



# ELMASA

Tecnología del Agua

Proyecto:

## **PROYECTO REFUNDIDO DE LAS OBRAS REALIZADAS PARA LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS 1**

Cliente:

ELMASA Tecnología del Agua S.A.U.

Localización:

T.M. de San Bartolomé de Tirajana. Tarajalillo

Fecha:

OCTUBRE 2018

Empresa Consultora:



Redactor:

Daniel García-Arroba Peinado  
Ingeniero de Caminos, Canales y  
Puertos  
Nº Colegiado: 13.845

Redactor:

Rafael Peinado Castillo  
Ingeniero Técnico de Minas  
Nº Colegiado: 841



## ÍNDICE GENERAL DE DOCUMENTOS

### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

### **DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS**

- ANEXO Nº 1. Documentos de Referencia
- ANEXO Nº 2. Estudio Clima Marítimo
- ANEXO Nº 3. Propagación y determinación de Oleaje de Cálculo
- ANEXO Nº 4. Comprobación estructural y dimensionamiento de Lastres y Anclajes
- ANEXO Nº 5. Análisis de Cambio Climático
- ANEXO Nº 6. Adenda al Documento Ambiental
- ANEXO Nº 7. Ocupación de Dominio Público Marítimo-Terrestre

### **DOCUMENTO Nº 3. PLANOS**

- 3.0 Planos Generales
- 3.1 Planos de Obras Subterráneas
- 3.2 Planos de Obras Terrestres
- 3.3 Planos de Obras Marinas

### **DOCUMENTO Nº 4. PLIEGOS**

- 4.0 Condiciones generales
- 4.1 Condiciones Obras Subterráneas
- 4.2 Condiciones Obras Terrestres
- 4.3 Condiciones Obras Marinas

### **DOCUMENTO Nº 5. PRESUPUESTOS**

- 5.1 Mediciones
- 5.2 Cuadro de precios nº1
- 5.3 Cuadro de Precios nº2
- 5.4 Presupuestos Parciales
- 5.5 Resumen del Presupuesto





# ELMASA

Tecnología del Agua

*Proyecto:*

**PROYECTO REFUNDIDO DE LAS OBRAS  
REALIZADAS PARA LA TOMA DE AGUA DE  
MAR DE LA EDAM MASPALOMAS 1.**

*Cliente:*

**ELMASA tecnología del Agua S.A.U.**

*Localización:*

**T.M. de San Bartolomé de Tirajana. Tarajalillo**

*Fecha:*

**Octubre 2018**

*Documento:*

**DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA**

**Empresa consultora:**



**Redactor Obra Civil y Marina:**

Daniel García-Arroba Peinado  
Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos.  
Nº Colegiado 13.538

**Redactor Obras Subterráneas:**

Rafael Peinado Castillo  
Ingeniero técnico de Minas  
Nº Colegiado 841



## Índice de Contenido

<b>1. OBJETO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Antecedentes previos a las obras realizadas</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Antecedentes específicos de las obras realizadas</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3. Antecedentes posteriores a las obras realizadas</b> .....	<b>10</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS</b> .....	<b>13</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1. Referencias planimétricas y altimétricas de replanteo de las obras realizadas</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2. Fases y evolución de la ejecución de las obras realizadas</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3. Esquema de funcionamiento actual de la Toma de agua de mar</b> .....	<b>18</b>
<b>4.4. Obras subterráneas realizadas</b> .....	<b>19</b>
4.4.1. Ejecución de Sondeos de investigación .....	19
4.4.2. Ejecución de un Pozo Costero y el Sondeo A .....	20
4.4.3. Ejecución de las Galerías 1,2 y 3.....	23
4.4.4. Ejecución de Taladros para mejora de la permeabilidad .....	27
<b>4.5. Obras terrestres realizadas</b> .....	<b>29</b>
4.5.1. Obra civil de la Estación de Bombeo y el Sondeo A.....	29
<b>4.6. Obras marinas realizadas</b> .....	<b>33</b>
4.6.1. Descripción de las obras marinas proyectadas inicialmente .....	33
4.6.2. Descripción de las obras marinas realizadas.....	36
4.6.3. Justificación de las modificaciones realizadas.....	39
4.6.4. Ejecución del Sondeo de Conexión a la Galería 1 .....	42
4.6.5. Ejecución de la Conducción del inmisario submarino.....	45
4.6.6. Ejecución de la Torre de toma de agua de mar .....	48
<b>5. NECESIDAD DEL REFUERZO ESTRUCTURAL DEL INMISARIO ACTUAL</b> .....	<b>50</b>
<b>6. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS OBRAS MARINAS</b> .....	<b>50</b>
<b>7. ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO</b> .....	<b>50</b>
<b>8. ADENDA AL DOCUMENTO AMBIENTAL</b> .....	<b>50</b>
<b>9. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE</b> .....	<b>51</b>
<b>10. PLANOS</b> .....	<b>53</b>
<b>11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b> .....	<b>53</b>
<b>12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO</b> .....	<b>53</b>
<b>13. PRESUPUESTO</b> .....	<b>54</b>

## Índice de Figuras

Ilustración 1 Esquema de funcionamiento actual de la Toma de Agua de mar .....	18
Ilustración 2 Maquinaria para los Sondeos de Investigación .....	20
Ilustración 3 Ejecución inicial del Pozo Canario .....	21
Ilustración 4 Ejecución del Pozo Canario. Hastiales. ....	21
Ilustración 5 Planta del Pozo Costero (dentro de la estación de bombeo) y el Sondeo A.....	22
Ilustración 6 Esquema del Pozo Canario y el Sondeo A.....	23
Ilustración 7 Interior de las Galerías sin revestir .....	24
Ilustración 8 Esquema de localización de las galerías .....	24
Ilustración 9 Pontona en posición para la ejecución de los Taladros de mejora de permeabilidad .....	28
Ilustración 10 Estación de Bombeo. Exterior.....	30
Ilustración 11 Estación de Bombeo. Acceso .....	30
Ilustración 12 Planta principal de la Estación de Bombeo .....	31
Ilustración 13 Secciones principales de la Estación de bombeo.....	32
Ilustración 14 Detalle del Foso del Sondeo A .....	32
Ilustración 15 Colector de conexión a Galería Subterránea mediante 12 sondeos. ....	33
Ilustración 16 Trazado inicial de la tubería del Inmisario .....	34
Ilustración 17 Obra de Toma prevista en el Proyecto inicial .....	35
Ilustración 18 Sondeo de conexión de la conducción submarina a la Galería realizado .....	36
Ilustración 19 Trazado de la conducción del Inmisario realizado.....	37
Ilustración 20 Torre de Toma de agua de mar realizada .....	38
Ilustración 21 Trazado comparado del Inmisario inicial y el ejecutado .....	41
Ilustración 22 Detalle de ejecución del Sondeo de Conexión a la Galería 1 .....	43
Ilustración 23 Banqueta sobre escollera para perforación de Sondeo de Conexión Galería 1 .....	44
Ilustración 24 Perforación del Sondeo de Conexión a la Galería 1 .....	44
Ilustración 25 Colocación de la tubería del Sondeo de Conexión a la Galería 1. ....	45
Ilustración 26 Planta de la Conducción del Inmisario.....	46
Ilustración 27 Secciones tipo de colocación de la conducción del inmisario .....	47
Ilustración 28 Lanzamiento de los tramos de conducción desde el muelle de la central térmica.....	47
Ilustración 29 Hormigonado de la conducción en zanja (42 metros) .....	48
Ilustración 30 Esquema de fabricación de la Torre de Toma de agua de mar .....	49
Ilustración 31 Esquema colocación de la Torre de Toma de agua de mar en el punto de toma.....	49
Ilustración 32 Ocupación de superficie de DPMT futura. ....	52

## Índice de Tablas

Tabla 1 Documentos de referencia de las obras realizadas .....	15
Tabla 2 Coordenadas de replanteo de los Sondeos de investigación .....	20
Tabla 3 Coordenadas de replanteo del Pozo Canario y el Sondeo A.....	23
Tabla 4 Puntos de replanteo de la alineación de la Galería 1.....	25
Tabla 5 Puntos de replanteo de la alineación de la Galería 2.....	27
Tabla 6 puntos de replanteo de la alineación de la Galería 3 .....	27
Tabla 7 Puntos de replanteo de los taladros para mejora de permeabilidad.....	29
Tabla 8 Puntos de replanteo de la Estación de bombeo y el Sondeo A .....	31
Tabla 9 Puntos de replanteo de la alineación del inmisario submarino .....	39
Tabla 10 Pesos y volúmenes de hormigón de los elementos de la torre de toma.....	48



## 1. OBJETO

El objeto del presente documento de Proyecto Refundido es aportar un documento refundido que aúne y refleje el estado actual de las obras realmente ejecutadas para la instalación de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I.

Su finalidad principal es facilitar y aclarar a las Administraciones competentes, en especial a la Demarcación de Costas de Canarias, una adecuada definición de las obras realmente ejecutadas para la toma de agua de mar y completar la información necesaria para finalizar los trámites de concesión administrativa de ocupación de Dominio Público Marítimo-Terrestre de las citadas instalaciones.

Así mismo, se indica, debido a las circunstancias que se expondrán más adelante, la necesidad urgente de ejecutar un refuerzo de cierto tramo de la conducción submarina de la toma de agua de mar, que resultó dañada (si bien ha sido reparada en precario) debido a una serie de temporales acaecidos en marzo de 2018, para lo cual se ha preparado un Proyecto de ejecución de Refuerzo del Inmisario submarino.

## 2. ANTECEDENTES

Antes de entrar a describir las características de las obras realizadas para la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas 1, es de enorme importancia explicar el origen y la razón de ser de los trabajos que se han realizado desde hace tiempo en la zona conocida como Tarajalillo, en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Las actuaciones, tanto en zona terrestre (en la zona de servidumbre del Dominio público marítimo-terrestre) como en el Dominio público marítimo-terrestre (en adelante DPMT), que se han realizado están motivadas por la reducción paulatina de las extracciones de los pozos y sondeos de la zona y por el paulatino incremento de la salinidad del agua salobre procedente de dichos pozos y sondeos de la zona de Juan Grande. Por este motivo, se planteó la necesidad urgente de encontrar alternativas para una alimentación mediante agua de mar desalada utilizable para la producción de agua desalada mediante Ósmosis Inversa.

Es necesario tener en cuenta a efectos de antecedentes para este documento de Proyecto Refundido, de unos antecedentes previos a las obras, específicos de las mismas y posteriores a la ejecución de las obras realizadas, contempladas en el mismo.

### 2.1. Antecedentes previos a las obras realizadas

El sur de Gran Canaria ha venido experimentando desde el inicio del boom turístico de los años 60 un espectacular incremento de la demanda de agua para el abastecimiento turístico.

El suministro de agua potable a la zona turística de Maspalomas, se realizaba originalmente a base de aguas salobres procedentes de pozos de la zona de Juan Grande. Para ellos se ejecutaron redes de transporte de agua desde la zona del Barranco de Tirajana y desde el Barranco de Arguineguín hasta las urbanizaciones turísticas del sur.

La progresiva merma en caudales y el consecuente incremento de salinidad, forzó a la compañía concesionaria del servicio de abastecimiento de aguas a procurarse un incremento de caudales de buena calidad, mediante la instalación en el año 1986 de una Planta Desalinizadora por el sistema de Electrodiálisis Reversible conocida como Maspalomas I que trataba (y todavía trata, aunque en menor volumen) el agua salobre de los pozos y sondeos antes citados.

La Planta Desalinizadora de Maspalomas I, llegó a disponer de 10 módulos de EDR con capacidad para producir 20.000 m<sup>3</sup>/día de agua producto, si bien, debido a que el caudal de agua salobre disponible ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, así como incrementando su salinidad, a principios del año 2006 quedaban 8 módulos con una capacidad de producción de 12.000 m<sup>3</sup>/día, y quedando en el momento actual únicamente 2 líneas con capacidad para producir 3.200 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada, en vías de sustitución por tecnología de Ósmosis Inversa.

Puesto que la situación de disminución del caudal e incremento de la salinidad del agua salobre procedente de los pozos de la zona de Juan Grande no sólo se mantiene, sino que, a medida que se prolongue tenderá a agravarse debido a la sobreexplotación del acuífero, y dado que la tecnología de las pilas de EDR instaladas en Maspalomas I obliga a un consumo energético específico excesivo para la salinidad actual del agua salobre, en el año 2005, ELMASA toma la decisión estratégica de sustituir progresivamente las líneas de EDR de desalinización de agua salobre, que van quedando obsoletas, por líneas de desalación de agua de mar mediante el empleo de la tecnología de Ósmosis Inversa.

Así pues, y con el objetivo anteriormente descrito de reducir el consumo específico y disminuir las extracciones que originan una explotación excesiva del acuífero, en el año 2006 se instalan y ponen en funcionamiento dos líneas de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 1.500 m<sup>3</sup>/d en diseño, sustituyendo por tanto la producción de 3.000 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR por agua de mar desalada por Ósmosis Inversa.

Para poder llevar a cabo la instalación de los equipos electromecánicos que componen las dos líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d se ejecutaron en Maspalomas I diversas obras de reforma así como nuevas instalaciones aprovechando el terreno libre disponible en la parcela, al objeto de adecuar la instalación existente a las nuevas necesidades, dimensionando todas las instalaciones comunes para poder realizar sucesivas ampliaciones sin la necesidad de obras adicionales, sino únicamente llevando a cabo la instalación de mayor cantidad de equipos electromecánicos, pudiendo llegar en un futuro a una capacidad de producción total de 15.000 m<sup>3</sup>/d de agua de mar desalada mediante la tecnología de Ósmosis Inversa.

Tras la puesta en marcha de la primera de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d, se tuvo que reducir la capacidad nominal de diseño de cada una de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d a 1.250 m<sup>3</sup>/d, quedando pues la capacidad de la instalación de Ósmosis Inversa en 2.500 m<sup>3</sup>/d. El motivo de esta reducción en la capacidad nominal proyectada fueron los problemas generados por las bombas de pistón que realizan el servicio de bombeo de alta presión.

Siendo así que es necesario de nuevo incrementar la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda de agua de los núcleos de población existentes en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se instaló una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d.

Esta nueva línea de Ósmosis se instaló en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente. Esta línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d entró en funcionamiento a finales del año 2011, si bien no con su capacidad total hasta disponer de una toma de agua de mar adecuada.

## 2.2. Antecedentes específicos de las obras realizadas

Como ya se ha indicado, y debido a la paulatina reducción de las extracciones de los pozos y sondeos de la zona y el incremento de la salinidad del agua salobre procedente de los pozos de la zona de Juan Grande, la empresa propietaria de la concesión se planteó la búsqueda de alternativas para la alimentación de agua de mar a la EDAM MASPALOMAS I, para los nuevos módulos de Ósmosis Inversa, coincidiendo además con una creciente demanda de agua por parte de los núcleos de población del Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

### *Ejecución de Sondeos de investigación para una Toma Indirecta de agua de mar mediante Sondeos*

Con esta finalidad, con fecha 4 de julio de 2005 se solicitó al Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria la ejecución de unos sondeos de investigación para la determinación de la zona óptima de realización de una toma de agua de mar en los terrenos del entorno de Tarajalillo. El 1 de agosto de 2005 se enviaron muestras de agua al laboratorio del Sureste, correspondientes al agua extraída de los sondeos de reconocimiento, donde se aprecian unos niveles de conductividad de 44.700 µS/cm, confirmando que el agua extraída en los sondeos era agua de mar. Con fecha 30 de agosto de 2005 se presentó en el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria escrito con el plano de localización de los sondeos de reconocimiento realizados, llamados sondeos Nº 1, 2, 7, 8 y 9 (el sondeo 2 se numeró incorrectamente dado que era el sondeo Nº 5).

El 20 de enero de 2006 se publicó en el Boletín Oficial de Canarias el anuncio de información pública del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, de fecha de 5 de octubre de 2005, relativo a la solicitud de autorización para la realización de 5 sondeos de investigación en la zona de Tarajalillo, en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Con fecha 17 de mayo de 2006 el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria autorizó la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub (expediente 126-SI) a favor de HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A. y, con arreglo a dicha autorización, se redactó el "*PROYECTO DE PERFORACIÓN PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA*".

### ***Ejecución de un Pozo Costero para una Toma Indirecta de agua de mar***

Una vez ejecutados los sondeos de investigación, y realizados los aforos con ensayos de bombeo y recuperación, se observó la insuficiencia de caudal de los mismos para realizar una toma indirecta mediante sondeos de gran diámetro para cubrir las necesidades previstas, y se decidió realizar una toma de agua subterránea al objeto de obtener agua de mar de calidad para la mejor operación del proceso mediante la construcción de una ***Captación indirecta de agua de mar mediante Pozo Costero***.

Con fecha de 12 de julio de 2006, se solicitó autorización al Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad.

El 3 de agosto de 2006 se recibió resolución de la Consejería de Industria en virtud de la cual se autorizaba la ejecución de labores para la perforación con explosivos de un pozo de captación de agua de mar (expediente 2336-MQ).

El 24 de octubre de 2006 se notificó el Decreto Nº 322-REC del Consejo Insular de Agua de Gran Canaria, por el que se autoriza la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

En el marco de estas mismas actuaciones el 19 de junio de 2007, se presentó en la Demarcación de Costas de Canarias solicitud de autorización para la perforación de pozo para toma de agua de mar para suministro a planta. Con fecha de 18 de julio de 2007, la Demarcación de Costas de Canarias solicitó que se marcara en el plano acompañado al escrito la ubicación del pozo solicitado.

Con fecha 25 de septiembre de 2007 la Demarcación de Costas de Canarias, autorizó la perforación de pozo para toma de agua de mar para su desalación y suministro al abastecimiento público en la zona de Tarajalillo (AST/35/6/07).

Con la ejecución del pozo costero y tras la ejecución de los aforos pertinentes, se constató que nuevamente no fue posible alcanzar el caudal diario de extracción de agua de mar necesario para cubrir las necesidades de producción de agua desalada por Ósmosis Inversa previstas.

### ***Ejecución de Galerías subterráneas desde el Pozo Costero y actuaciones de Mejora de la Permeabilidad para una Toma indirecta de agua de mar.***

Con fecha de 28 de mayo de 2007 se solicitó autorización al Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria para la perforación de una galería desde el pozo costero de unos 100 metros de longitud, perpendicular a la costa en dirección al mar.

Con fecha 17 de octubre de 2007 se recibió de la Dirección General de Industria la resolución por la que se aprueba el ***Proyecto de perforación de galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar***, presentado por Hidráulica Maspalomas, S.A. (Exp. 2336 MAQ), la cual corresponde a la que hemos denominado ***Galería 1***. Tras su ejecución y la realización de los aforos correspondientes, sigue sin alcanzarse el caudal de extracción de agua de mar necesario.

Con fecha de 13 de febrero de 2008, se solicitó autorización al Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria para la perforación de una segunda galería desde el pozo costero de unos 100 metros de longitud, en dirección este.

Con fecha de 21 de abril de 2008 se recibió la resolución de la Dirección General de Industria, por la que se aprobaba el ***Proyecto de Perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar***. (la hemos denominado ***Galería 2***). Tras su ejecución sigue sin alcanzarse el caudal de extracción de agua de mar necesario.

Con fecha 22 de diciembre de 2008 se solicitó a la Demarcación de Costas de Canarias autorización para la realización de **Actuaciones de Mejora de la Permeabilidad para la toma de agua de mar** existente en Tarajalillo, debido a la baja permeabilidad de las formaciones superficiales basálticas, consistente en la ejecución de unos 25 taladros en la zona de afección de la primera galería (galería 1 dirección al mar) en la zona intermareal.

Se adoptó en este momento como solución a alcanzar, una toma indirecta desde un pozo de 3 metros de diámetro, desde el que partirían a profundidad galerías dentro de la formación geológica de conglomerado, que es la más productiva con diferencia.

Asimismo, el 8 de abril de 2009 se reiteró ante la Demarcación de Costas de Canarias solicitud de autorización temporal para la realización de actuaciones de mejora de la permeabilidad para la toma de agua de mar, acompañando el "**Estudio de Mejoras de la Captación de Agua de Mar de Tarajalillo**", que concluye como solución más viable la perforación de la colada basáltica desde el fondo del mar para mejora de la entrada de agua de mar al conglomerado. Además, se acompañó como información complementaria el documento "**MEMORIA TÉCNICA PARA USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MEJORA DE LA PERMEABILIDAD DEL ACUÍFERO DE UN POZO COSTERO PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA DE AGUA DE MAR**", redactado por el Ingeniero Técnico de Minas, Don Rafael Peinado Castillo.

Con fecha de 22 de abril de 2009 la Demarcación de Costas de Canarias concedió la autorización para la realización de las actuaciones de mejora de la permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, consistentes en la perforación y disparo de unos 25 barrenos verticales en el fondo marino, de 18 metros de profundidad y 75 mm de diámetro, para perforar la columna de basalto que impide una mejora de transmisibilidad del acuífero en la playa de Tarajalillo, (expediente AUT02/09/35). Asimismo, con fecha de 22 de abril de 2009, se aceptó el condicionado establecido por el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria del expediente 126-SI, referente a las autorizaciones solicitadas de ejecución de las galerías.

Con fecha de 25 mayo de 2009, La Dirección General de Industria, emitió resolución por la que se aprueba el **Proyecto de perforación de 25 taladros verticales** y 75 mm de sección y su posterior voladura con explosivos para mejorar la captación de agua de mar.

Los trabajos de voladura no llegaron a ejecutarse dada la necesidad de evitar una comunicación directa con el mar, que presumiblemente se podría haber producido, pero si se realizaron los taladros verticales con 220 mm de diámetro, ejecutados desde una pontona.

Con fecha de 4 de marzo de 2011 se notifica a la Dirección General de Industria el inicio de los trabajos del **Proyecto de perforación para la Ampliación de la Galería 1**. Durante los trabajos de ampliación de la Galería 1, que no se realiza en su totalidad debido a que no mejoran la extracción de agua de mar, se ejecuta un nuevo tramo de galería (en adelante denominada **Galería 3**) con objeto de conectar con el sondeo de investigación nº1 (en adelante Sondeo A), dado que en este momento ya se comienza a plantear la necesidad de pasar de una toma indirecta de agua de mar a un diseño de toma directa.

En marzo de 2012 se presentó en la Dirección General de Industria, Servicio de Minas, el proyecto de legalización de las instalaciones existentes en el pozo con objeto de solicitar ante dicho organismo la puesta en servicio e inscripción en el Registro Industrial de las instalaciones de captación de agua de mar.

En este momento la Toma de agua de mar a través del Pozo Costero y las Galerías subterráneas es todavía una toma de agua de mar indirecta, la cual no alcanza todavía las necesidades de caudal diario de agua de mar necesario.

### **Ejecución de un Inmisario submarino para una Toma Directa de agua de mar.**

Como hemos visto, la construcción del Pozo costero y las Galerías Subterráneas conectadas al mismo se encontró con el inconveniente de la baja permeabilidad de las formaciones superficiales basálticas y el todavía insuficiente caudal de captación de agua de mar obtenido, no resultando aun suficiente dada la necesidad de incrementar la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda de agua de los núcleos de población existentes en el municipio de San Bartolomé de Tirajana.

Es por ello, por lo que se tomó la decisión de ampliar y mejorar la toma de agua de mar existente para la alimentación de agua de mar de la EDAM Maspalomas I mediante la realización de una toma de agua de mar abierta (**Toma Directa**), aprovechando en la medida de lo posible la infraestructura subterránea existente ya ejecutada para una toma indirecta.

Mediante escrito de 10 de octubre de 2012 a la Demarcación de Costas de Canarias, se solicitó autorización para la ejecución del *“Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la Estación Desaladora de Maspalomas I”*. En el punto 1.1.5.1 del Estudio de Alternativas se describe lo siguiente:

*“En la situación actual, con una inversión de más de seis millones de euros en las tres líneas de desalación, más la tubería de transporte de 3,5 kilómetros en diámetro 600 desde el Aeroclub a Morro Besudo, más las obras de toma ejecutadas hasta el momento consistentes en sondeos, pozo de gran diámetro, galería de 80 metros bajo el mar, más toda la instalación de bombeo, se hace necesario una solución que aporte el agua de mar que ahora mismo es imposible conseguir.*

*En las primeras fases de la instalación, y dados los estudios hidrogeológicos realizados, se previeron caudales de agua en la toma que no se han cumplido, lo que compromete gravemente el abasto de agua potable al núcleo turístico y urbano del sur de la isla.*

*La situación actual (2012) de la toma consta de un pozo de gran diámetro que atraviesa la colada basáltica de unos 16 metros de potencia y llega hasta la formación de terraza sedimentaria. La composición de esta terraza no la hace muy permeable, por lo que en su momento se decidió abrir una galería en dirección perpendicular al mar, bajo la colada basáltica en una longitud de 80 metros.*

*Al no encontrar el volumen de aportación esperado se ejecutaron una serie de taladros en los laterales de la galería para la mejora de la permeabilidad del conjunto basalto terraza.*

*El agua que se obtiene de una captación costera de este tipo es de muy buena calidad como agua bruta para la estación desaladora, pero el problema viene derivado por la limitación del volumen de aportación.*

*Se han estudiado distintas alternativas de mejora en la que se han considerado factores ambientales, paralización del abastecimiento del agua potable, tiempos de ejecución, eficiencia y calidad final de las aguas a tratar.*

*Para ello se han realizado estudios específicos de ecocartografía, estudios de turbidez, estudios de impacto ecológico, estudios de clima marino, y demás estudios y cálculos necesarios para el diseño final y definición de la solución adoptada”.*

El 23 de enero de 2013 la Demarcación de Costas de Canarias comunicó a ELMASA el inicio de los trámites de concesión administrativa para la instalación de tubería para la ampliación y mejora de la toma de agua de la EDAM Maspalomas I (N REF: CNC02/133/35/0001). En esa misma fecha se notificó a ELMASA un requerimiento de subsanación para que aportase una serie de documentos, tales como el reguardo acreditativo de justificante del abono del 2% correspondiente al Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, (9.909,63 €), estudio básico de dinámica del litoral, estudio económico-financiero, de acuerdo con el artículo 89 del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/88 de Costas. Tales documentos fueron aportados por ELMASA el 4 de febrero de 2013.

Asimismo, el 23 de enero de 2013, ELMASA Tecnología del Agua, S.A.U., presentó en la Demarcación de Costas de Canarias los siguientes documentos:

- Proyecto de Ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la Toma de Agua de Mar de la EDAM Maspalomas I.
- Documento Ambiental del proyecto de ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I.

Con fecha de 24 de enero de 2013, la Demarcación de Costas de Canarias remitió escrito cuyo objeto es la *“autorización y abono de publicación de anuncio en el Boletín Oficial de la Provincia y Canarias 7” de publicación de información pública del Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la EDAM Maspalomas I*. Con fecha 28 de enero de 2013, se publicó el anuncio de información pública de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, en el Boletín Oficial de la Provincia de Las Palmas.

Con fecha 26 de febrero de 2013, la Dirección General de Industria y Energía dictó la Resolución DGI 161/2013, por la que se aprueba el Proyecto y la puesta en servicio de la instalación de bombeo en el pozo de captación de agua de mar para suministro a planta desaladora (todavía como toma indirecta desde el pozo).

El 26 de febrero de 2013 la Demarcación de Costas de Canarias concedió **Autorización Provisional** para la instalación de una tubería de captación de agua de mar.

La Jefatura de la Demarcación de Costas de Canarias resolvió “*autorizar, como medida provisional mientras se resuelve el expediente de concesión, a Felipe Roque Villareal, en representación de ELMASA, Tecnología del Agua, S.A., las medidas provisionales de defensa en el dominio público marítimo-terrestre consistentes en la instalación de una tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, de acuerdo con la documentación presentada con fecha 20 de febrero de 2013*”.

El 10 de junio de 2013 la Vice-consejería de Medio Ambiente notificó la Resolución de no someter al procedimiento de Evaluación de impacto Ambiental los *Proyectos de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar y el Proyecto de Ampliación en una línea de Ósmosis Inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d.*

Con fecha de julio de 2013 ELMASA Tecnología del Agua comunica a la Demarcación de Costas de Canarias la finalización de los trabajos del Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar para la EDAM Maspalomas I.

En este momento se dispone de una **Toma Directa de agua de mar** (con una pequeña contribución de tipo indirecto por las paredes del pozo y las galerías) con un caudal de captación diario de agua de mar adecuado para las necesidades de producción previstas.

### 2.3. Antecedentes posteriores a las obras realizadas

Con todos estos antecedentes descritos, el 26 de abril de 2016 se planteó ante la Demarcación de Costas de Canarias una consulta sobre el estado de tramitación de las instalaciones de toma de agua de mar. En dicha consulta se explica que, en la tramitación del expediente de autorización para la reparación del emisario submarino de Bahía Feliz, el organismo insular con competencias sobre el dominio público hidráulico, esto es, el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, notificó a esta parte el 12 de marzo de 2014 que no es la Administración competente para actuar como órgano sustantivo en la materia, lo que motivó las comprensibles dudas sobre el órgano realmente titular de tales competencias.

Asimismo, en la mencionada consulta se detalla que, el 13 de octubre de 2015, se había recibido notificación del Servicio de Calificaciones Territoriales del Cabildo de Gran Canaria, informando favorablemente la construcción de una **caseta para la ubicación de los equipos para toma de agua de mar** y que el 1 de febrero de 2016 el Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana había concedido licencia para la construcción de caseta de bombeo para toma de agua de mar en Tarajalillo.

El 29 de septiembre de 2016 se recibió respuesta por parte de la Demarcación de Costas de Canarias a la consulta planteada el 26 de abril de 2016, solicitando que se aportase un plano de planta a escala adecuada de la instalación motivo de la consulta. El 24 de octubre de 2016, ELMASA aportó la documentación requerida por la Demarcación de Costas de Canarias.

Mediante escrito de 28 de octubre de 2016, la Demarcación de Costas de Canarias emite respuesta a la consulta planteada en la que comunica que, de la información aportada se deduce que **las instalaciones ocupan el Dominio Público Marítimo-Terrestre por lo que deberá solicitarse la preceptiva concesión administrativa.**

Mediante escrito presentado el 6 de marzo de 2017, ELMASA solicita de nuevo a la Demarcación de Costas en Canarias que resuelva la solicitud de concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre correspondiente al *Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la Estación Desaladora de Maspalomas I*, cuya tramitación había iniciado la Demarcación de Costas el 23 de enero de 2013. Asimismo, en fecha 14 de marzo de 2017 esta parte solicita que se otorgue el título administrativo correspondiente a las instalaciones subterráneas de la toma de agua de mar en Tarajalillo.

El 17 de mayo de 2017 el funcionario de la Demarcación de Costas de Canarias, D. Nemesio A. Aretaga Peña, con DNI 42.804.609 se persona en oficinas de ELMASA y requiere copia de las “Autorizaciones relativas a la toma de agua de mar para su desalación y suministro al abastecimiento público sita en la zona de Tarajalillo”.

Mediante escrito de 19 de mayo de 2017, tras recordar que en el Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I se definía “una galería de unos 80 metros que conectaba con la tubería del lecho marino de 430 metros de longitud para alcanzar un punto distante de la costa para la toma de agua bruta de mar” y añadir que “asimismo del pozo partía una galería de 100 metros, paralela a la costa, dirección este”, esta parte reiteraba, otra vez, su solicitud para que se resolviese la regularización de las instalaciones subterráneas correspondientes a la toma de agua de mar en la zona de Tarajalillo.

Mediante escrito presentado por ELMASA el 10 de abril de 2018, se solicita nuevamente que se otorgue la concesión de ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre correspondiente al Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, en la zona de Tarajalillo.

Mediante Oficio de 24 de abril de 2018, el Jefe de la Demarcación de Costas de Canarias comunica a ELMASA la realización de una visita de inspección a las instalaciones en la zona de Tarajalillo, programada para el 3 de mayo de 2018.

Mediante escrito de 1 de junio de 2018, ELMASA entrega a la Demarcación de Costas de Canarias la información solicitada en la visita de inspección realizada el 3 de mayo de 2018, al tiempo que se reitera, una vez más, la solicitud de otorgamiento del título concesional correspondiente al Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I, en la zona de Tarajalillo, de acuerdo con la solicitud presentada el 10 de octubre de 2012.

Las actuaciones descritas en estos antecedentes permiten acreditar que ELMASA ha mostrado siempre una diligencia extrema en el cumplimiento escrupuloso de todos los trámites administrativos correspondientes a la Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I, en la zona de Tarajalillo.

Sin perjuicio de lo anterior, el conjunto de las infraestructuras asociadas a la Toma de agua de mar, tal y como ha sido realizada debido a la dificultad para alcanzar el caudal de agua de mar necesario para la producción prevista, es enormemente complejo, como demuestra el hecho de que la Demarcación de Costas en Canarias no haya dictado resolución sobre un expediente de concesión que se inició mediante la Resolución de 23 de enero de 2013, es decir, hace más de cinco años.

A todo ello se une la compleja concurrencia de competencias de diferentes Administraciones Públicas, que llevó a ELMASA a solicitar la correspondiente asistencia de autoridades y funcionarios para aclarar los trámites y requerimientos necesarios, todo ello al amparo de lo dispuesto en el artículo 53.1.f) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, que reconoce el derecho de los ciudadanos a “*obtener información y orientación acerca de los requisitos jurídicos o técnicos que las disposiciones vigentes impongan a los proyectos, actuaciones o solicitudes que se propongan realizar*”. En tal sentido, ante la falta de resolución se formuló la consulta el 26 de abril de 2016 y se recibió respuesta de la Demarcación de Costas el 2 de noviembre de 2016, aunque no se haya dictado hasta la fecha la resolución que ponga fin al procedimiento de solicitud de concesión.

En el Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM MASPALOMAS I presentado en la Demarcación de Costas el 10 de octubre de 2012, cuya tramitación administrativa comenzó el 23 de enero de 2013, se hace referencia a la necesidad inaplazable de acometer mejoras en la toma de agua para garantizar su correcto funcionamiento para el fin de servicio público encomendado.

Precisamente las galerías a las que hace referencia en el requerimiento remitido por la Demarcación de Costas en Canarias el 16 de agosto de 2018 solicitando el título administrativo para tales actuaciones en dominio público marítimo-terrestre, forman parte integral de ese proyecto imprescindible de ampliación y mejora de la toma de agua de mar.

Precisamente por la extraordinaria importancia del servicio público de abastecimiento de agua y la necesidad de garantizar la continuidad y no interrupción del mismo, se planteó de forma inaplazable la necesidad de tal ampliación y mejora de la toma de agua para producir el agua necesaria para el proceso de desalación destinado al abastecimiento público de los núcleos del sur de la isla. En tal sentido fue expuesto ante la Demarcación de Costas de Canarias mediante el escrito presentado el 24 de octubre de 2012, en el que se solicitaba un título provisional para responder a esta situación.

A esta solicitud respondió la Demarcación de Costas de Canarias mediante Resolución de 26 de febrero de 2013 que concedió **autorización provisional para la instalación de tubería de captación de agua de mar** (se adjunta como DOCUMENTO 3). Esta Resolución acordó “*autorizar, como medida provisional mientras se resuelve el expediente de concesión, a Felipe Roque Villareal, en representación de ELMASA, Tecnología del Agua, S.A., las medidas provisionales de defensa en el dominio público marítimo-terrestre consistentes en la instalación de una tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, de acuerdo con la documentación presentada con fecha 20 de febrero de 2013*”.

Este título administrativo fue concedido por la Demarcación de Costas de Canarias al amparo de lo dispuesto en el apartado 5 del artículo 9 del Reglamento General de Costas entonces vigente (Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre), a tenor del cual: “*en caso de emergencia, el Servicio Periférico de Costas podrá autorizar la adopción de medidas provisionales de defensa, previa formalización de las garantías económicas que, en su caso, procedan conforme a lo establecido en los artículos 36 de la Ley de Costas y 78 de este Reglamento y compromiso del interesado de solicitar en el plazo de un mes la concesión o autorización pertinente, y de cumplir la resolución que se derive del expediente que se instruya*”.

En la respuesta al requerimiento de la Demarcación de Costas de Canarias, de fecha 16 de agosto de 2018, ELMASA trasladó que dicho título es un título administrativo provisional, concedido por la propia Demarcación de Costas de Canarias, vigente mientras se resuelve el expediente de concesión –lo que lamentablemente no ha sucedido, a pesar de las reiteradas solicitudes de ELMASA-. La justificación de este título es precisamente una medida provisional de defensa, perfectamente argumentada y asumida por la propia Demarcación de Costas de Canarias, ante la situación de emergencia que se generaría si se produjese la interrupción del abastecimiento de agua potable a la población, una vez constatada la total ineficacia de la toma de mar inicialmente construida.

Tras la respuesta al requerimiento formulado por la Demarcación de Costas en Canarias, se notifica a ELMASA la Resolución de 17 de octubre de 2018, por la que se acuerda el inicio y se aprueba el pliego de cargos de expediente sancionador por ocupación o la utilización sin el debido título administrativo del dominio público marítimo-terrestre, en punta del Tarajalillo (término municipal de San Bartolomé de Tirajana), con el número de expediente SAN/0118350104.

Es en este marco de antecedentes, en el cual se redacta el presente documento de Proyecto Refundido de las obras realizadas para la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, con el objeto de aclarar y aunar en un único documento las obras ejecutadas que forman parte íntegra de la Toma de agua de mar y permitir a la administración competente, en este caso la Demarcación de Costas de Canarias, adoptar una resolución definitiva favorable para la Concesión Administrativa de ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre que incluya todas las obras realizadas.



### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

En el **Anexo Nº1 "DOCUMENTOS DE REFERENCIA"** se incluyen todos los Proyectos, autorizaciones y documentos asociados a partir de los cuales se han llevado a cabo, con ciertas modificaciones durante la ejecución, las obras civiles que conforman la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I.

Las infraestructuras a ejecutar previstas en los proyectos iniciales son las siguientes:

- Ejecución de Sondeos de investigación (entre ellos está incluido el Sondeo Nº1 que pasará a ser el Sondeo A el cual forma actualmente parte la de unidad de explotación de la toma de agua de mar).
- Ejecución del proyecto de Perforación de un Pozo Costero.
- Ejecución del proyecto de Perforación desde el Pozo de una Galería subterránea en dirección al mar (Galería 1)
- Ejecución del proyecto de Perforación desde el Pozo de una Galería subterránea en dirección este (Galería 2)
- Ejecución del proyecto de Perforación de la Ampliación de la Galería 1.
- Ejecución del proyecto de perforación de taladros para la mejora de la permeabilidad de la Galería 1.
- Ejecución de la obra civil de la Estación de Bombeo del a Toma de agua de mar.
- Ejecución del proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I. (inmisario submarino).

En la tabla siguiente se resumen los documentos de referencia que se adjuntan en el Anexo Nº1.

Nº Documento	Descripción
D1	<i>Sondeos de Investigación</i>
	A. Autorización del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.(Expediente 126-SI) (abril 2006)
D2	<i>Pozo de Captación de Agua de Mar</i>
	<b>A. Proyecto de Perforación de Pozo para Toma de agua de mar para suministro a planta desaladora (julio de 2006), redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo.</b>
	B. Autorización de la Dirección General de Industria, de la ejecución de labores para la perforación con explosivos de un pozo de captación de agua de mar, amparado en el expediente 2336-MQ (agosto de 2006)
	C. Autorización del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad, en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub (Expediente 126-SI) (octubre de 2006)
	D. Autorización de la Demarcación de Costas en Canarias para la perforación de pozo para Toma de Agua de Mar para su desalación y suministro al abastecimiento público en la zona de Tarajalillo, expediente AST/35/6/07. (septiembre de 2007).
E. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en mayo de 2007.	
D3	<i>Galerías Subterráneas 1 y 3</i>
	A. <b>Proyecto de Perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de Agua de Mar para suministro a Planta Desaladora redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo. (mayo de 2007). (Galería 1)</b>

Nº Documento	Descripción
	<p>B. Aprobación de la Dirección General de Industria del proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 2332. (septiembre de 2007)</p> <p>C. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones, firmado en mayo de 2008.</p> <p><b>D. Proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar para suministro a planta desaladora, redactado por el Ingeniero de Minas, Rafael Peinado Castillo. (Ampliación de la Galería 1 y ejecución Galería 3). (febrero de 2011).</b></p> <p>E. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en febrero de 2012.</p>
D4	<p><i>Galería Subterránea 2</i></p> <p><b>A. Proyecto de Perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de Agua de Mar para suministro a Planta Desaladora, redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo. (febrero de 2008) (Galería 2)</b></p> <p>B. Aprobación de la Dirección General de Industria del Proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 752. (abril de 2008).</p> <p>C. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en mayo de 2008</p>
D5	<p><i>Mejora de Permeabilidad de la Toma de Agua de Mar</i></p> <p>A. Memoria Técnica para uso de explosivos para la mejora de la permeabilidad del acuífero de un pozo costero para suministro a planta desaladora de agua de mar, redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado (abril de 2009).</p> <p>B. Autorización de la Demarcación de Costas de Canarias para la realización de actuaciones para el estudio de Mejoras de Permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, Expediente AUT/02/09/35 (abril de 2009).</p> <p>C. Resolución de la Dirección General de Industria Número 994 de mayo de 2009, por la que se aprueba la ejecución del proyecto de 25 taladros verticales para mejorar la captación de agua de mar.</p>
D6	<p><i>Estación de Bombeo para la Toma de agua de mar</i></p> <p><b>A. Anteproyecto de construcción de caseta de bombeo para toma de agua de mar en Tarajalillo, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Felipe Roque Villarreal en junio de 2010.</b></p> <p>B. Licencia de Edificación expedida por el Ilustre Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, expediente 445/2015 (febrero de 2016).</p>
D7	<p><i>Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar</i></p> <p><b>A. Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Felipe Roque Villarreal. (septiembre de 2012).</b></p> <p>B. Documento Ambiental del Proyecto de Ampliación y mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, redactado por el Licenciado en Ciencias del Mar, José Javier Quesada Ruíz (septiembre de 2012). (sustituido por documento siguiente).</p> <p><b>C. Documento Ambiental de Proyectos de Ampliación en una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM</b></p>

Nº Documento	Descripción
	<p><b><i>Maspalomas I, redactado por el Licenciado en Ciencias del Mar, José Javier Quesada Ruiz. (febrero de 2013).</i></b></p> <p>D. Comunicación de la Demarcación de Costas de Canarias, del inicio de trámite de concesión administrativa para la instalación de tubería para la ampliación y mejora de la toma de agua de la EDAM Maspalomas I, en Morro Besudo. (Referencia CNC02/13/35/0001). (enero de 2013).</p> <p>E. Autorización de la Demarcación de Costas de Canarias para la instalación de tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, referencia ADP/PRG. (febrero de 2013).</p> <p>F. Autorización de la Demarcación de Costas de Canarias para el lanzamiento de tubería desde el dique de la central térmica barranco de Tirajana del proyecto de instalación de tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana. referencia ADP/PRG. (marzo de 2013).</p> <p>G. Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente por la que se declara que No se sometan al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos “Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de mar de la EDAM Maspalomas I” y “Ampliación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/día en la planta desaladora Maspalomas I, promovidos por Elmasa Tecnología del Agua en Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, Isla de Gran Canaria. Exp. 2013/0217-ANEII. (junio de 2013).</p> <p>H. Comunicación de ELMASA Tecnología del Agua a la Demarcación de Costas de Canarias de la finalización de los trabajos de Ampliación de Toma de agua de mar para la EDAM Maspalomas I. (julio de 2013).</p>

Tabla 1 Documentos de referencia de las obras realizadas

La descripción de las obras inicialmente previstas se realizará de forma conjunta con la descripción de las obras realizadas, en el siguiente apartado.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS

### 4.1. Referencias planimétricas y altimétricas de replanteo de las obras realizadas

Para la definición geométrica precisa de las obras ejecutadas indicadas en el presente documento, tal y como se refleja en el Documento N°3 PLANOS, se han establecido los siguientes sistemas de referencia.

Se ha utilizado un levantamiento topográfico de precisión mediante el establecimiento de varias bases de replanteo que se han mantenido a lo largo de los años en la zona de las obras realizadas, y al cual se han referenciado todos los elementos.

Dichas bases de levantamiento topográfico se han referenciado en coordenadas UTM en el sistema de referencia REGCAN95 (WGS84 UTM 28N).

Para la nivelación altimétrica se han establecido los siguientes parámetros:

- La cota +0,00 de la cartografía vectorial marina (batimetría) se corresponde con la cota +0,00 referida a la Bajamar Máxima Viva Equinoccial (en adelante BMVE).
- La cota +0,00 de la cartografía vectorial terrestre se corresponde con el Nivel Medio del mar (en adelante NM) que se corresponde con la cota +1,45 BMVE.
- La Pleamar Máxima Viva Equinoccial (PMVE) está a la cota +2,98 BMVE
- La cota +100,00 del levantamiento topográfico se corresponde con la cota +6,00 BMVE y a la cota +4,55 NM

### 4.2. Fases y evolución de la ejecución de las obras realizadas

El hilo conductor para el diseño de la toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I ha sido desde el principio la intención de aprovechar, en la medida de lo posible, la permeabilidad de las formaciones basálticas y de conglomerado existentes en la zona de implantación para obtener mediante captación subterránea agua de mar con una calidad adecuada para reducir los procesos de pretratamiento (filtración) necesarios para los módulos de producción de agua desalada mediante tecnología de Osmosis Inversa.

Dado el largo periodo de tiempo en el que se han ejecutado las obras a describir, desde el año 2006 hasta el año 2013 y los cambios que se han tenido que realizar tanto en la tipología de la toma de agua de mar (de indirecta a directa) como en los elementos que la constituyen, al no haber alcanzado en la secuencia de actuaciones, el caudal de captación de agua de mar debido a una permeabilidad menor de la inicialmente esperada, es necesario describir las fases y evolución de las obras realizadas para poder entender el esquema actual de funcionamiento de la Toma.

Así mismo, es necesario entender que, debido al alto coste acumulado de los sucesivos trabajos para conseguir una toma de agua de mar con el caudal necesario, se ha intentado en la medida de lo posible, aprovechar en las fases sucesivas las infraestructuras ya ejecutadas.

Las fases y evolución de las obras realizadas se presentan a continuación de manera resumida.

#### **1ª FASE. Ejecución de Sondeos para una Toma Indirecta de agua de mar**

Se ejecutan 5 sondeos de investigación en la zona de servidumbre del Dominio Público Marítimo-Terrestre, con objeto de diseñar una toma indirecta de agua de mar mediante sondeos de gran diámetro.

Los análisis de las muestras de agua tomadas en los aforos realizados durante los ensayos de bombeo y recuperación confirman que el agua extraída es agua de mar dada su alta conductividad, pero no se consigue obtener un caudal continuo de captación de agua suficiente para las necesidades de producción de agua desalada por Ósmosis Inversa.

### **2ª FASE. Ejecución de un Pozo Costero para Toma Indirecta de Agua de mar**

Se toma la decisión de ejecutar un Pozo Costero con un diámetro de 3,00 metros y una profundidad prevista de 30 metros. Durante su ejecución se realizan ensayos de bombeo y recuperación combinados con los sondeos ya ejecutados y cuando se alcanzan los 27 metros de profundidad (relativo a la cota de terreno en ese momento) se observa que no se incrementa el caudal de agua de mar captada, el cual sigue siendo insuficiente para las necesidades previstas. A una profundidad de 16 metros se localiza el plano de contacto entre las coladas basálticas superiores y el estrato de conglomerado donde se espera obtener el mayor aporte posible de agua de mar.

### **3ª FASE. Ejecución de Galerías Subterráneas desde el pozo costero para una Toma Indirecta de agua de mar**

En este momento, se toma la decisión de ejecutar la perforación de una galería subterránea (en adelante **Galería 1**) desde el pozo costero a una profundidad de 21 metros en dirección al mar y una longitud prevista de 100 metros con el objeto de encontrar el plano de contacto entre las formaciones rocosas indicadas.

Tras ejecutar un tramo principal de 86 metros se observa que el caudal de captación de agua de mar que se obtiene el bombeo instalado en el pozo costero ha aumentado, pero sigue muy lejos del caudal de captación necesario. En este momento no se continúa con la perforación de la galería 1.

Se toma la decisión de ejecutar otra galería subterránea (en adelante **Galería 2**) desde el pozo costero a la misma profundidad de 21 metros y una longitud prevista de 120 metros en dirección este. Tras la ejecución de un ramal principal de unos 129 metros y varios ramales laterales de menor sección, el caudal de captación de agua de mar en el bombeo del pozo costero vuelve a incrementarse, pero sigue lejos del caudal de captación necesario

Ante esta situación, se plantea la posibilidad de intentar mejorar la permeabilidad del terreno en los alrededores de los sondeos, el pozo costero o las galerías. Para ello se elabora un estudio de alternativas y se decide como mejor opción, la ejecución de unos taladros en el fondo marino en los alrededores de la Galería 1 (que es la más productiva de las dos) para incrementar la permeabilidad.

Inicialmente, se diseña un **Proyecto para la ejecución de 25 taladros verticales** de diámetro 75 mm y 18 metros de profundidad con uso de explosivos para fragmentar el estrato basáltico superior del lecho marino.

Tras evaluar, ya presentada y aprobada la solicitud del proyecto de voladuras, el elevado riesgo de producir una fragmentación excesiva del estrato superior de basalto que generara una conexión directa del fondo marino con la galería en una zona tan cercana a la costa, lo que derivaría en una toma directa a una cota del fondo marino inadecuada, y la posible afección a criaderos de peces cercanos, se desestimó la ejecución de las voladuras.

Sin embargo, si se realizó la perforación de los 25 taladros incrementando su diámetro a 220 mm y con una profundidad de 18 a 24 metros. Dichos taladros se realizaron con la maquinaria de perforación instalada sobre una pontona desplazada sobre la alineación de la Galería 1.

Tras la ejecución de los taladros para la mejora de permeabilidad en los alrededores de la Galería 1, se comprobó que nuevamente, no se incrementaba lo suficiente el caudal de captación de agua de mar en el pozo costero.

En este momento, se decide acometer una ampliación de la perforación de la Galería 1 en unos 20 metros dado que su frente en ese momento no alcanzaba en su totalidad el área donde se habían realizado los taladros de mejora de permeabilidad.

Durante los trabajos de perforación se observa que nuevamente no se produce una mejora significativa del caudal de captación y, es en ese momento, cuando ya se descarta finalmente la posibilidad de conseguir ejecutar una Toma Indirecta de agua de mar.

En ese momento, una vez decidido que es necesario diseñar una Toma Directa de agua de mar aprovechando en la medida de lo posible, las infraestructuras subterráneas ya ejecutadas, se paralizan los trabajos de ampliación de la Galería 1 y se continúa ejecutando una nueva galería (en adelante **Galería 3**) con el objeto de conectar hidráulicamente el sondeo N°1 (Sondeo A) con el Pozo Costero para que conformen una unidad de explotación.

#### 4ª FASE. Ejecución de una Toma Directa de agua de mar

Una vez tomada la decisión de ejecutar una Toma Directa de agua de mar, se elabora el **Proyecto de Ampliación y Mejora de la toma de Agua de mar de la EDAM Maspalomas I**, en el cual se aprovechan las infraestructuras subterráneas ya ejecutadas, planteando utilizar 12 de los taladros de mejora de permeabilidad ejecutados en los alrededores de la Galería 1 (el resto se taponan) para conectarlos hidráulicamente con esta y conectarlos en el lecho marino mediante un colector distribuidor con una conducción de inmisario submarino que conectaría finalmente con una obra de toma de agua de mar en la cota batimétrica -10,00 BMVE.

La ejecución de dicho proyecto es autorizada de manera provisional por la Demarcación de Costas en Canarias.

Antes del inicio de la ejecución se realiza una revisión del diseño previsto y se observa la gran dificultad técnica de la ejecución del colector distribuidor con conexión a los 12 taladros de mejora de permeabilidad y para ejecutar la conexión hidráulica de todos con la Galería 1.

Se decide modificar el diseño inicial sustituyendo dicho colector por un único sondeo de conexión a la Galería 1 (el taladro 16) cuya posición respecto a la galería estaba perfectamente confirmada, ejecutado mediante una re-perforación con mayor diámetro. El resto de los taladros de mejora de permeabilidad se taponan y no forman parte de la unidad de explotación de la Toma.

En este momento, queda definido el esquema de funcionamiento que actualmente tiene la **Toma Directa de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I**.

#### 4.3. Esquema de funcionamiento actual de la Toma de agua de mar

El esquema de funcionamiento actual de la toma de agua de mar se representa en la figura siguiente:

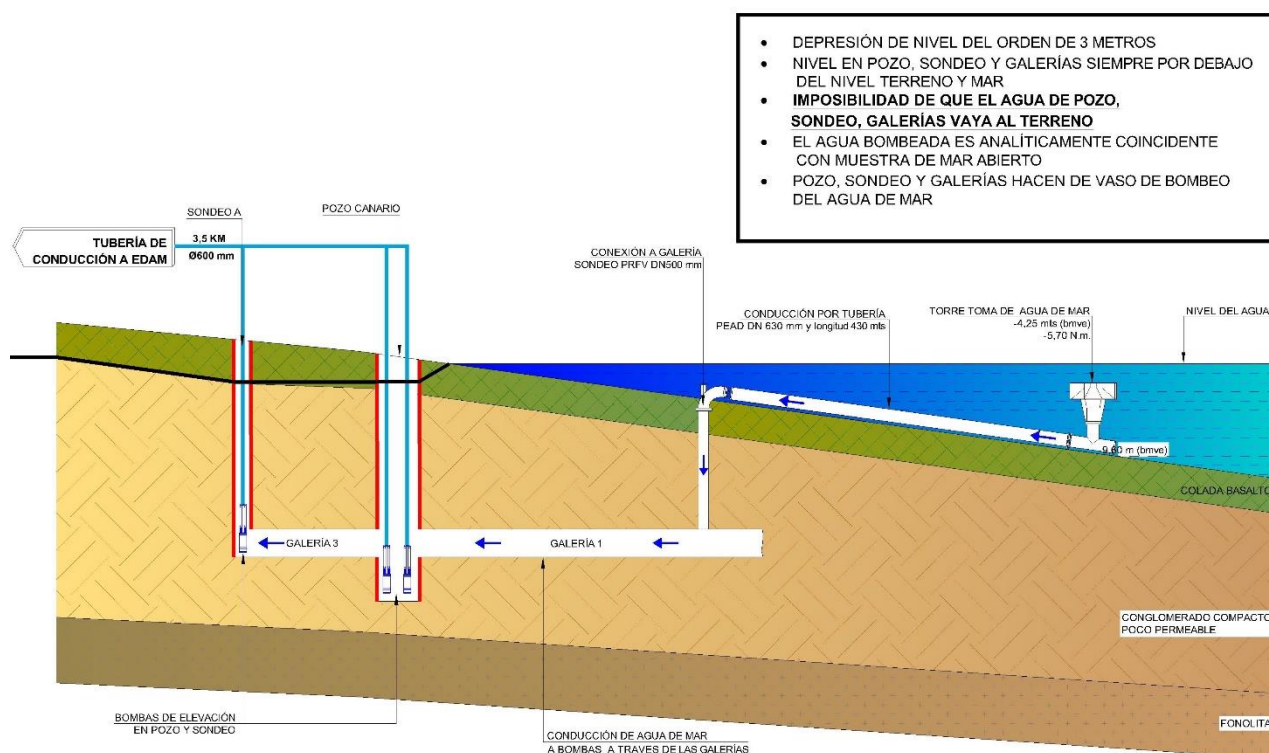


Ilustración 1 Esquema de funcionamiento actual de la Toma de Agua de mar

Según este esquema, el Pozo Costero, el Sondeo A, las Galerías 1, 2 y 3, el Sondeo de Conexión a la Galería 1, la Conducción submarina y la Torre de toma de agua de mar conforman la **Unidad de explotación de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I**.

Para describir este esquema de la Toma de agua de mar, en los siguientes apartados, las obras realizadas se han organizado en los siguientes grupos:

#### Obras subterráneas

- Sondeos de investigación (Sondeo A)
- Pozo Costero
- Galerías subterráneas 1, 2 y 3
- Taladros para mejora de permeabilidad

#### Obras terrestres

- Estación de bombeo
- Foso del Sondeo A

#### Obras marinas

- Sondeo vertical de conexión a Galería 1
- Conducción de inmisario submarino
- Torre de toma de agua de mar

### 4.4. Obras subterráneas realizadas

#### 4.4.1. Ejecución de Sondeos de investigación

Con fecha 17 de mayo de 2006 el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria autorizó la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo.

Se realizaron 5 sondeos de investigación con el fin de determinar la zona óptima para inicialmente, la realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub para suministro a la planta desaladora de Maspalomas I, en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Dichos sondeos se denominaron Sondeos Nº 1, 5, 7, 8 y 9. La perforación de los mismos se realizó inicialmente con un diámetro de 220 mm y una profundidad aproximada de 40 metros.

El Sondeo Nº 8 posteriormente se re-perforó con un diámetro de 500 mm con objeto de la realización de los aforos.

El Sondeo Nº 1 que se perforó con diámetro 600 mm hasta los 40 metros, posteriormente se re-perforó con diámetro 250 mm hasta los 110m de profundidad.

El sondeo Nº5 se perforó con diámetro 380 mm hasta los 200 metros de profundidad.

Las coordenadas de ubicación de los sondeos de investigación son las siguientes:

**Sondeos de Investigación**

Sondeo	Coordenadas UTM		Cota	Profundidad	Ø
	X	Y	m	m	mm
<b>S1</b>	<b>449845,00</b>	<b>3073042,19</b>	<b>100,95</b>	<b>40-110</b>	<b>600-250</b>
S5	449762,95	3073020,92	100,44	200,00	220-380
S7	449847,10	3073071,78	101,55	40,00	220
S8	449827,66	3073069,67	101,88	40,00	220-500
S9	449798,74	3073072,34	101,92	40,00	220

### Sondeos de Investigación

Sondeo	Coordenadas UTM		Cota	Profundidad	Ø
	X	Y	m	m	mm

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Nota: El Sondeo 1 fue reperforado con Ø 250 mm hasta los 110 m.

Tabla 2 Coordenadas de replanteo de los Sondeos de investigación

Las analíticas de las muestras de agua tomadas en los sondeos dieron como resultado altos valores de conductividad coincidentes con una captación de agua de mar.

Los resultados de los aforos realizados en los múltiples ensayos de bombeo y recuperación realizados entre los sondeos, no permitieron obtener el caudal de agua de mar necesario para la producción por Ósmosis Inversa prevista.

El Sondeo de investigación Nº1 (en adelante Sondeo A) se utilizará durante la ejecución de las obras para la alimentación provisional de los primeros módulos de Ósmosis Inversa instalados en la EDAM Maspalomas I y en la actualidad, forma parte de la Unidad de Explotación de la Toma de agua de mar.



Ilustración 2 Maquinaria para los Sondeos de Investigación

#### 4.4.2. Ejecución de un Pozo Costero y el Sondeo A

Con fecha 24 de octubre de 2006, el Consejo Insular de Agua de Gran Canaria (Decreto Nº 322-REC) autoriza la ejecución de un Pozo costero canario, de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, término municipal de San Bartolomé de Tirajana.



Inicialmente, estaba previsto ejecutar el pozo hasta los 30 m de profundidad, pero la baja permeabilidad del terreno observada, hizo que solo se ejecutara hasta una profundidad de 27 metros referida a la cota inicial del terreno.



Ilustración 3 Ejecución inicial del Pozo Canario



Ilustración 4 Ejecución del Pozo Canario. Hastiales.

Dada la estabilidad de las paredes del pozo, no fue necesario ejecutar el revestimiento de hormigón previsto en el proyecto de ejecución.

En el esquema siguiente se indica la localización del Pozo Costero y el Sondeo A.

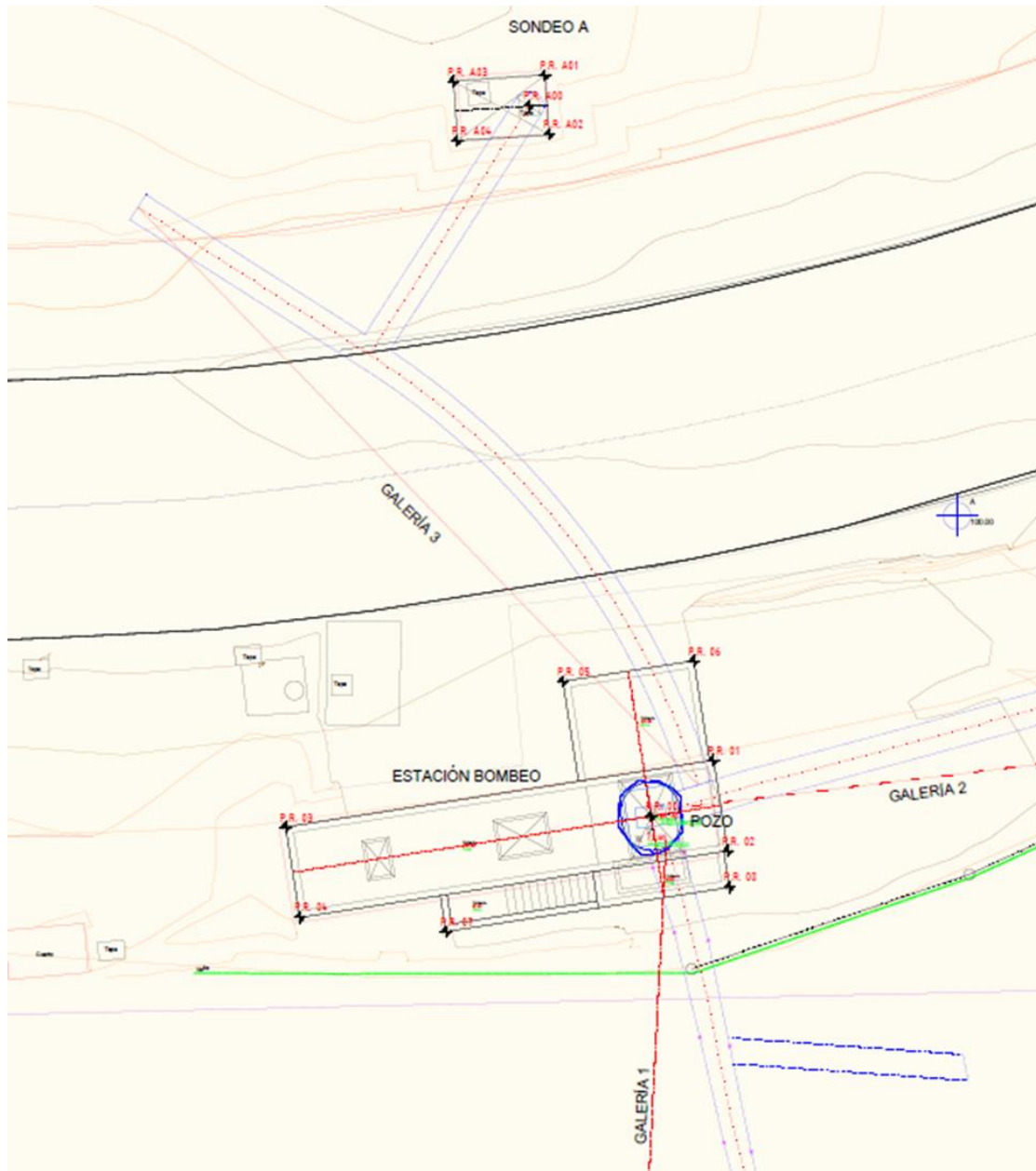


Ilustración 5 Planta del Pozo Costero (dentro de la estación de bombeo) y el Sondeo A

En el esquema siguiente se pueden apreciar la cota de referencia del brocal del pozo, una vez ejecutada la estación de bombeo y la cota de fondo, así como la cota de referencia de arranque de los hastiales de las galerías subterráneas ejecutadas.

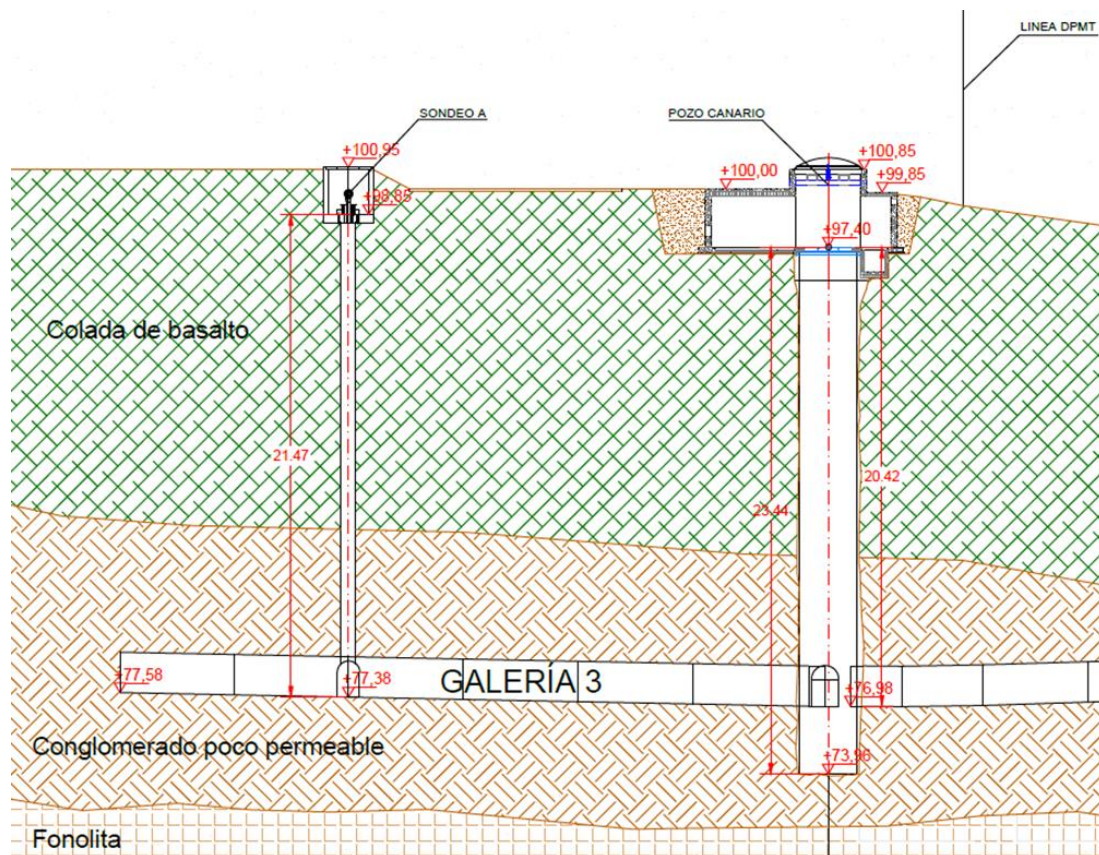


Ilustración 6 Esquema del Pozo Canario y el Sondeo A

En la tabla siguiente se presentan los datos de localización y cota actual del brocal del pozo y profundidad del mismo.

**Pozo Canario y Sondeo A**

Pozo	Coordenadas UTM		Cota brocal	Cota Fondo	Profundidad	Ø
	X	Y	m	m	m	m
Pozo	449849,51	3073015,86	97,40	73,96	23,44	3,00
Sondeo A	449845,00	3073042,19	100,95	77,50	24,00	0,60

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Tabla 3 Coordenadas de replanteo del Pozo Canario y el Sondeo A

A una profundidad de 21 metros desde el brocal inicial del pozo (+76,98 según levantamiento) se perforó en los hastiales para ejecutar las galerías subterráneas de captación.

#### 4.4.3. Ejecución de las Galerías 1,2 y 3

Desde el pozo costero se procedió a la perforación de los hastiales para ir ejecutando progresivamente las galerías subterráneas 1,2 y 3.

Todas las galerías tienen en sus ramales principales una sección media de 1,80 m de alto y 1,00 m de ancho aproximadamente construida en bóveda con hastiales rectos de 2,07 m<sup>2</sup> de sección sin revestir y en sus ramales laterales una sección media de 1,60 m de alto y 1,00 m de ancho aproximadamente construida en bóveda con hastiales rectos de 1,54 m<sup>2</sup> de sección sin revestir.



Ilustración 7 Interior de las Galerías sin revestir

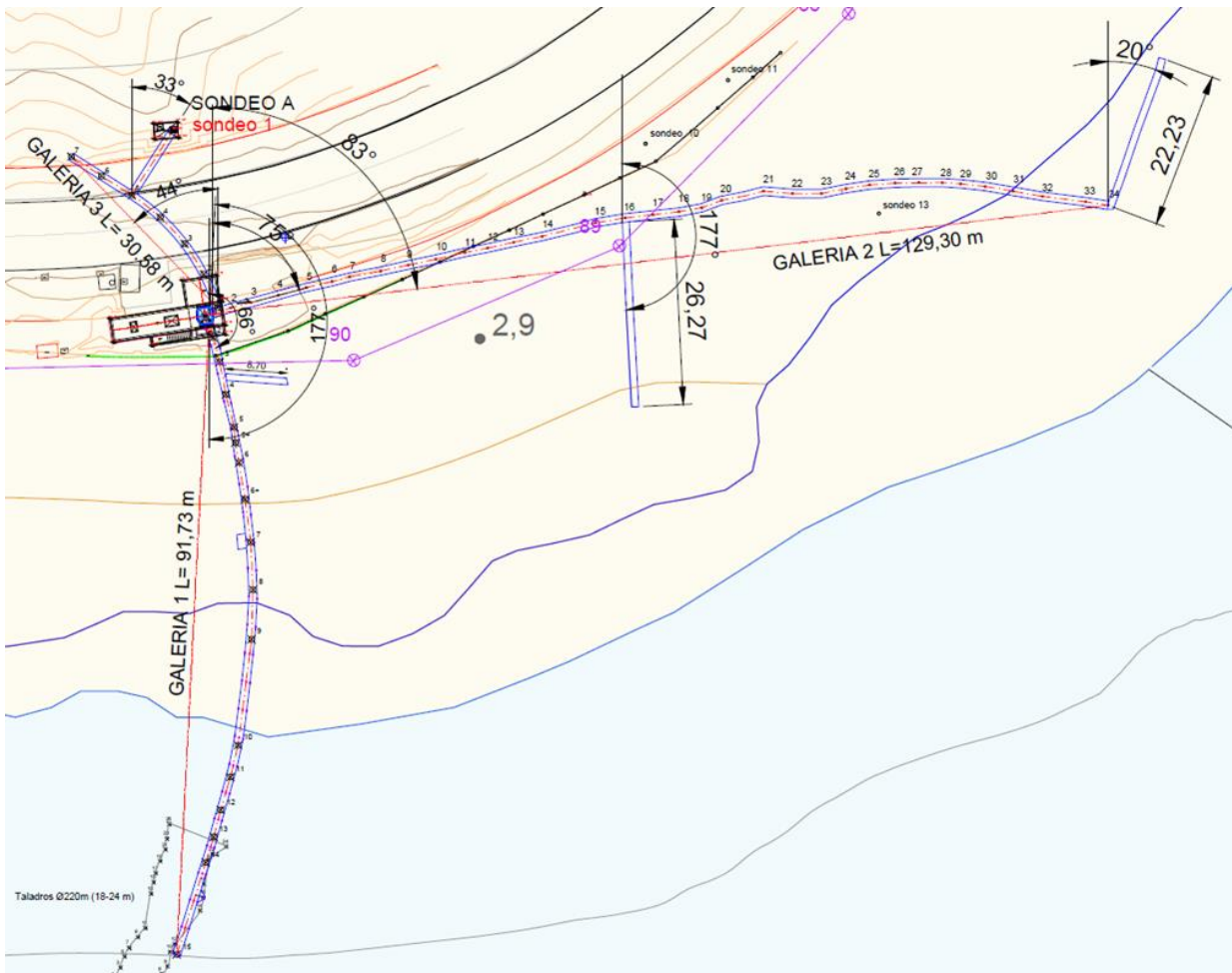


Ilustración 8 Esquema de localización de las galerías

Dado que se han producido modificaciones en las alineaciones previstas inicialmente en los proyectos de galerías y la realización de ramales adicionales, se está redactando un **Proyecto de legalización de las obras subterráneas para la Toma Directa de agua de mar de la EDAM Maspalomas I**, para su presentación en la Dirección general de Industria y en el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.

A continuación, se describen de manera resumida las características de las galerías inicialmente previstas y las obras finalmente ejecutadas.

### Perforación de la Galería Subterránea 1

En septiembre de 2007, se recibió la aprobación de la Dirección General de Industria del proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 2332.

La autorización contempla la ejecución de una galería con una sección media de 1,80 m de alto y 1,20 m de ancho aproximadamente construida en bóveda con hastiales rectos de 2,19 m<sup>2</sup> de sección y una longitud de 100 metros con un rumbo de 126°.

Con fecha de 4 de marzo de 2011 se notifica a la Dirección General de Industria el inicio de los trabajos del Proyecto de perforación para la Ampliación de la Galería 1. Los trabajos de ampliación de la Galería 1, no se realizan en su totalidad debido a que no mejoran la extracción de agua de mar.

La Galería 1 ejecutada arranca a la cota +76,98 m en el interior del pozo y tiene un ramal principal con una longitud de 91,73 metros con un rumbo en el inicio de 166° y un rumbo medio de 177° y cuenta además con un ramal lateral que se inicia a los 7,70 metros del inicio del ramal principal, con una longitud de 8,70 metros y un rumbo de 94°.

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de la alineación principal de la galería 1:

**Puntos Replanteo Galería 1 (Mar)**

Puntos	Coordenadas UTM		Cota galería	Cota fondo mar	Longitud	Pendiente
	X	Y	m	m	m	%
1	449850,07	3073015,00	76,98			
2	449850,67	3073012,77	76,96		2,31	-0,87%
3	449851,56	3073009,30	77,02		3,59	1,67%
4	449852,44	3073004,71	77,16		4,67	3,00%
5	449853,62	3073000,05	77,29		4,81	2,70%
6	449854,32	3072995,04	77,38		5,06	1,78%
7	449855,96	3072983,74	77,79		11,41	3,59%
8	449856,30	3072976,99	77,94		6,76	2,22%
9	449856,09	3072969,97	78,13		7,03	2,70%
10	449854,18	3072954,92	78,28	93,95	15,17	0,99%
11	449853,10	3072950,43	78,35	93,82	4,62	1,51%
12	449851,71	3072945,74	78,37	93,75	4,89	0,41%
13	449850,72	3072941,91	78,40	93,70	3,96	0,76%
14	449849,59	3072938,30	78,45	93,68	3,79	1,32%
T16 (*)	449848,14	3072933,70	78,50	93,60	4,82	1,04%
15	449845,49	3072925,26	78,65	93,10	8,85	1,69%
			<b>Desnivel =1,67</b>	<b>Longitud=</b>	<b>91,73</b>	<b>1,82%</b>

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Tabla 4 Puntos de replanteo de la alineación de la Galería 1

### Perforación de la Galería Subterránea 2

Con fecha de abril de 2008 se recibe la aprobación de la Dirección General de Industria del Proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 752.

La autorización contempla la ejecución de una galería con una sección media de 1,80 m de alto y 1,20 m de ancho aproximadamente construida en bóveda con hastiales rectos de 2,19 m<sup>2</sup> de sección y una longitud de 120 metros con un rumbo de 90°.

La Galería 2 ejecutada arranca a la cota +76,98 m en el interior del pozo y tiene un Ramal principal con una longitud de 129,30 metros con un rumbo en el inicio de 75° y un rumbo medio de 83° y cuenta además con un Ramal lateral 1 que se inicia a los 60,00 metros del inicio del ramal principal, con una longitud de 26,70 metros y un rumbo de 177° y un Rama lateral 2 que se inicia en el frente del ramal principal, con una longitud de 22,23 metros y un rumbo de 20°.

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de la alineación principal de la galería 2:

**Puntos Replanteo Galería 2 (Este)**

Puntos	Coordenadas UTM		Cota galería	Longitud parcial	Pendiente
	X	Y	m	m	%
1	449850,53	3073016,18	76,98		
2	449853,14	3073016,98	76,98	2,74	0,00%
3	449856,04	3073017,75	77,11	2,99	4,34%
4	449859,85	3073018,77	77,30	3,95	4,81%
5	449863,84	3073019,88	77,36	4,14	1,45%
6	449867,49	3073020,71	77,28	3,75	-2,14%
7	449869,99	3073021,36	77,27	2,58	-0,39%
8	449874,37	3073022,21	77,34	4,46	1,57%
9	449878,29	3073023,07	77,36	4,01	0,50%
10	449882,18	3073023,89	77,48	3,97	3,02%
11	449886,32	3073024,84	77,47	4,25	-0,24%
12	449889,55	3073025,48	78,00	3,29	16,11%
13	449893,20	3073026,29	78,08	3,74	2,14%
14	449897,27	3073027,12	78,09	4,16	0,24%
15	449904,81	3073029,06	78,61	7,78	6,68%
16	449909,02	3073029,77	78,57	4,27	-0,94%
17	449912,96	3073030,19	78,68	3,96	2,78%
18	449916,64	3073030,64	78,68	3,71	0,00%
19	449919,86	3073031,19	77,85	3,26	-25,44%
20	449922,68	3073032,25	79,14	3,02	42,77%
21	449928,62	3073033,54	79,57	6,08	7,07%
22	449932,72	3073033,21	79,73	4,12	3,89%
23	449936,84	3073033,21	78,86	4,12	-21,14%
24	449940,31	3073033,90	80,11	3,55	35,24%
25	449943,64	3073034,42	79,96	3,36	-4,46%
26	449947,24	3073034,69	80,15	3,61	5,26%
27	449950,62	3073034,77	80,10	3,39	-1,48%
28	449953,95	3073034,75	80,02	3,32	-2,41%
29	449956,53	3073034,58	80,58	2,58	21,68%

**Puntos Replanteo Galería 2 (Este)**

Puntos	Coordenadas UTM		Cota galería	Longitud parcial	Pendiente
	X	Y	m	m	%
30	449960,03	3073034,20	80,64	3,52	1,70%
31	449963,96	3073033,55	80,75	3,98	2,76%
32	449968,14	3073032,81	80,86	4,25	2,59%
33	449974,24	3073032,04	80,82	6,14	-0,65%
34	449977,42	3073031,54	80,81	3,22	-0,31%
		<b>Desnivel=</b>	<b>3,83</b>	<b>Longitud=129,28</b>	<b>2,96%</b>

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Tabla 5 Puntos de replanteo de la alineación de la Galería 2.

**Perforación de la Galería Subterránea 3**

Con fecha de 4 de marzo de 2011 se notifica a la Dirección General de Industria el inicio de los trabajos del **Proyecto de perforación para la Ampliación de la Galería 1**. Durante los trabajos de ampliación de la Galería 1, que no se realiza en su totalidad debido a que no mejoran la extracción de agua de mar, se ejecuta un nuevo tramo de galería (en adelante denominada **Galería 3**) con objeto de conectar con el sondeo de investigación nº1 (en adelante Sondeo A), dado que en este momento ya se comienza a plantear la necesidad de pasar de una toma indirecta de agua de mar a un diseño de toma directa.

La Galería 3 ejecutada arranca a la cota +76,98 m a unos 30cm. del inicio de la Galería 2 y tiene un Ramal principal con una longitud de 30,58 metros con un rumbo un rumbo medio de 316° y cuenta además con un Ramal lateral 1 que se inicia a los 20,44 metros del inicio del ramal principal, con una longitud de 10,35 metros y un rumbo de 33°, hasta su conexión con el Sondeo A.

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de la alineación principal de la galería 3:

**Puntos Replanteo Galería 3**

Puntos	Coordenadas UTM		Cota galería	Longitud	Pendiente
	X	Y	m	m	%
1	449851,24	3073017,02	76,98		2,00%
2	449849,31	3073021,76	77,08	5,11	2,00%
3	449846,59	3073026,08	77,18	5,11	2,00%
4	449843,15	3073029,85	77,28	5,11	2,00%
5*	449839,10	3073032,97	77,38	5,11	2,00%
6	449834,83	3073035,71	77,48	5,07	2,00%
7	449830,55	3073038,44	77,58	5,07	2,00%
		<b>Desnivel =</b>	<b>0,60</b>	<b>Longitud = 30,58</b>	<b>2,00%</b>

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Nota: En el punto 5 se inicia un ramal hasta el Sondeo 1 de 10,30 m de longitud y 1,00 m de ancho

Tabla 6 puntos de replanteo de la alineación de la Galería 3

**4.4.4. Ejecución de Taladros para mejora de la permeabilidad**

Con fecha de abril de 2009 se recibió Autorización de la Demarcación de Costas de Canarias para la realización de actuaciones para el estudio de Mejoras de Permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, Expediente AUT/02/09/35.

Con fecha de mayo de 2009 se recibió Resolución de la Dirección General de Industria (Número 994) por la que se aprueba la ejecución del proyecto de 25 taladros verticales para mejorar la captación de agua de mar.

Con la intención de seguir realizando una captación indirecta de agua de mar, se realizaron 25 taladros para mejorar la permeabilidad del terreno en el entorno de la Galería 1.

Inicialmente estaba previsto realizar perforaciones de diámetro 75 mm. y 18 m. de profundidad mediante la utilización de explosivos, pero se ejecutaron sin necesidad de explosivos mediante pontona y carro perforador.

El diámetro de las perforaciones ejecutadas fue de 220 mm. y la profundidad entre 18 y 24 m.

Una vez tomada la decisión de realizar una Toma Directa de agua de mar, para evitar una posible entrada de agua de mar en la galería tan cerca de la rompiente, se sellaron todos los sondeos que conectaban con la galería 1, a excepción del que se utilizó para realizar finalmente la conexión hidráulica con la Galería 1 (Taladro 16).



Ilustración 9 Pontona en posición para la ejecución de los Taladros de mejora de permeabilidad

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de los taladros para la mejora de la permeabilidad en la alineación de la galería 1:

**Taladros para Mejora Permeabilidad**

N° Taladro	Coordenadas UTM		Cota Fondo	Profundidad	Ø
	X	Y	m	m	mm
1	449836,78	3072921,70	93,36	18,00	220
2	449841,92	3072919,29	93,50	18,00	220
3	449837,50	3072923,38	93,03	18,00	220
4	449842,41	3072920,75	93,49	18,00	220
5	449838,10	3072924,96	93,16	18,00	220
6	449843,35	3072922,46	93,09	18,00	220
7	449838,76	3072926,19	93,24	18,00	220



### Taladros para Mejora Permeabilidad

Nº Taladro	Coordenadas UTM		Cota Fondo	Profundidad	Ø
	X	Y	m	m	mm
8	449844,20	3072923,57	93,18	18,00	220
9	449840,01	3072927,72	93,39	18,00	220
10	449844,54	3072925,62	93,20	18,00	220
11	449841,04	3072928,99	93,63	18,00	220
12	449845,20	3072926,72	93,34	18,00	220
13	449841,85	3072933,87	93,62	18,00	220
14	449848,79	3072931,48	93,56	18,00	220
15	449842,21	3072935,49	92,93	18,00	220
<b>16 (*)</b>	<b>449849,25</b>	<b>3072933,35</b>	<b>93,60</b>	<b>18,00</b>	<b>220-625</b>
17	449842,50	3072936,79	92,99	18,00	220
18	449849,36	3072935,25	93,66	18,00	220
19	449843,15	3072938,48	93,05	18,00	220
20	449849,97	3072938,51	93,73	18,00	220
21	449843,88	3072940,14	93,08	18,00	220
22	449850,54	3072939,49	93,72	18,00	220
23	449844,10	3072941,66	93,04	18,00	220
24	449852,46	3072940,55	94,00	18,00	220
25	449844,44	3072943,75	93,52	18,00	220

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Nota: El taladro 16 se reperfora con Ø625mm para conexión a galería

Tabla 7 Puntos de replanteo de los taladros para mejora de permeabilidad

Estos taladros ejecutados con la excepción del Taladro 16 que se reperforó para realizar la conexión hidráulica de la conducción submarina con la Galería 1, no se considera que formen parte de la Unidad de Explotación de la Toma de agua de mar.

## 4.5. Obras terrestres realizadas

### 4.5.1. Obra civil de la Estación de Bombeo y el Sondeo A

Con fecha de junio de 2010 se elaboró el **Anteproyecto de construcción de caseta de bombeo para toma de agua de mar en Tarajalillo**, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Felipe Roque Villarreal, que sirvió de base para la ejecución de la obra civil de la Estación de Bombeo sobre el pozo costero.

Con fecha de febrero de 2016 se expidió la Licencia de Edificación por el Ilustre Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, expediente 445/2015.

La estación de bombeo se ha ejecutado semienterrada estando su cubierta a la cota +100,85 (1 metro sobre la rasante de la calzada circundante) y está formada por tres cuerpos de planta rectangular.

El cuerpo principal tiene unas dimensiones en planta de 16,00 x 3,40 metros que aloja la sala de cuadros eléctricos, la sala del winche y el brocal del Pozo con una cota de cubierta de +100,85 m.

En su lado norte tiene un cuerpo con unas dimensiones en planta de 3,50 x 4,90 que aloja los colectores de impulsión y con una cota de cubierta de +100,00.

En su lado sur tiene un cuerpo de 10,60 x 1,35 metros que aloja la escalera de acceso y el foso de bombas de achique con una cota de cubierta de +99,85.

La superficie total ocupada es de 85,86 m<sup>2</sup>, pero la superficie ocupada sobre rasante exterior es de 54,40 m<sup>2</sup>.

La edificación está ejecutada con vigas de cimentación de hormigón armado de 70x25 cm sobre las que se apoyan muros de hormigón armado de 25 cm de espesor

Las cubiertas se han ejecutado con forjados de placas alveolares de 15+5 cm y 25+5 cm, sobre las cuales se han dispuesto tres lucernarios de policarbonato para permitir la extracción de los equipos de bombeo, el winche y los cuadros eléctricos.

El brocal del pozo costero ha quedado fijado a la cota + 97,40



Ilustración 10 Estación de Bombeo. Exterior



Ilustración 11 Estación de Bombeo. Acceso

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de la Estación de Bombeo y el foso del Sondeo A

**Puntos Replanteo Estación de Bombeo y Sondeo A**

Conjunto	Punto	Coordenadas UTM		Cota m
		X	Y	
Estación	P.R. 00	449849,51	3073015,86	97,40
Estación	P.R. 01	449851,81	3073017,95	100,85
Estación	P.R. 02	449852,34	3073014,59	100,85
Estación	P.R. 03	449836,01	3073015,47	100,85
Estación	P.R. 04	449836,53	3073012,11	100,85
Estación	P.R. 05	449846,24	3073020,87	100,00
Estación	P.R. 06	449851,08	3073021,63	100,00
Estación	P.R. 07	449841,93	3073011,59	99,85
Estación	P.R. 08	449852,40	3073013,23	99,85
Sondeo A	P.R. A00	449845,00	3073042,19	98,85
Sondeo A	P.R. A01	449845,60	3073043,33	100,95
Sondeo A	P.R. A02	449845,74	3073041,14	100,95
Sondeo A	P.R. A03	449842,20	3073043,10	100,95
Sondeo A	P.R. A04	449842,35	3073040,91	100,95

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE

Tabla 8 Puntos de replanteo de la Estación de bombeo y el Sondeo A

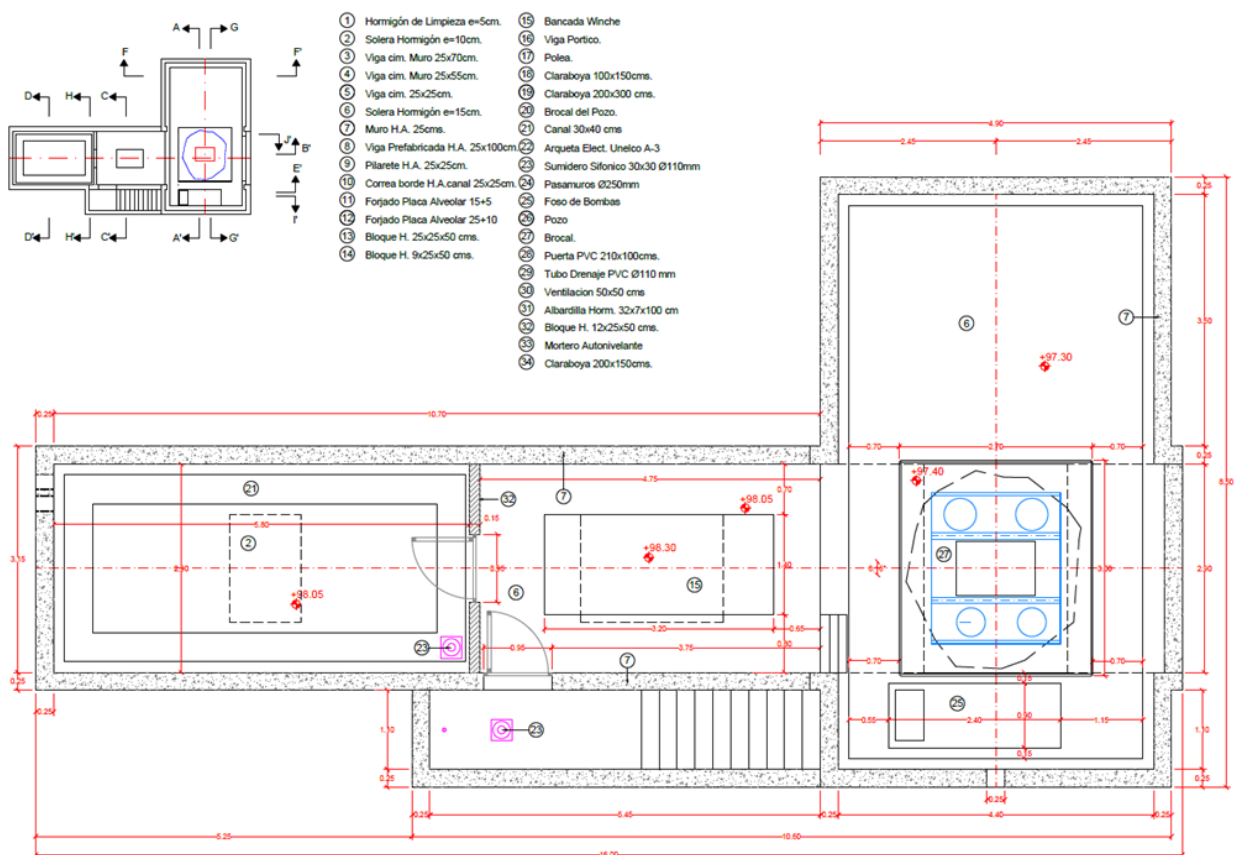


Ilustración 12 Planta principal de la Estación de Bombeo

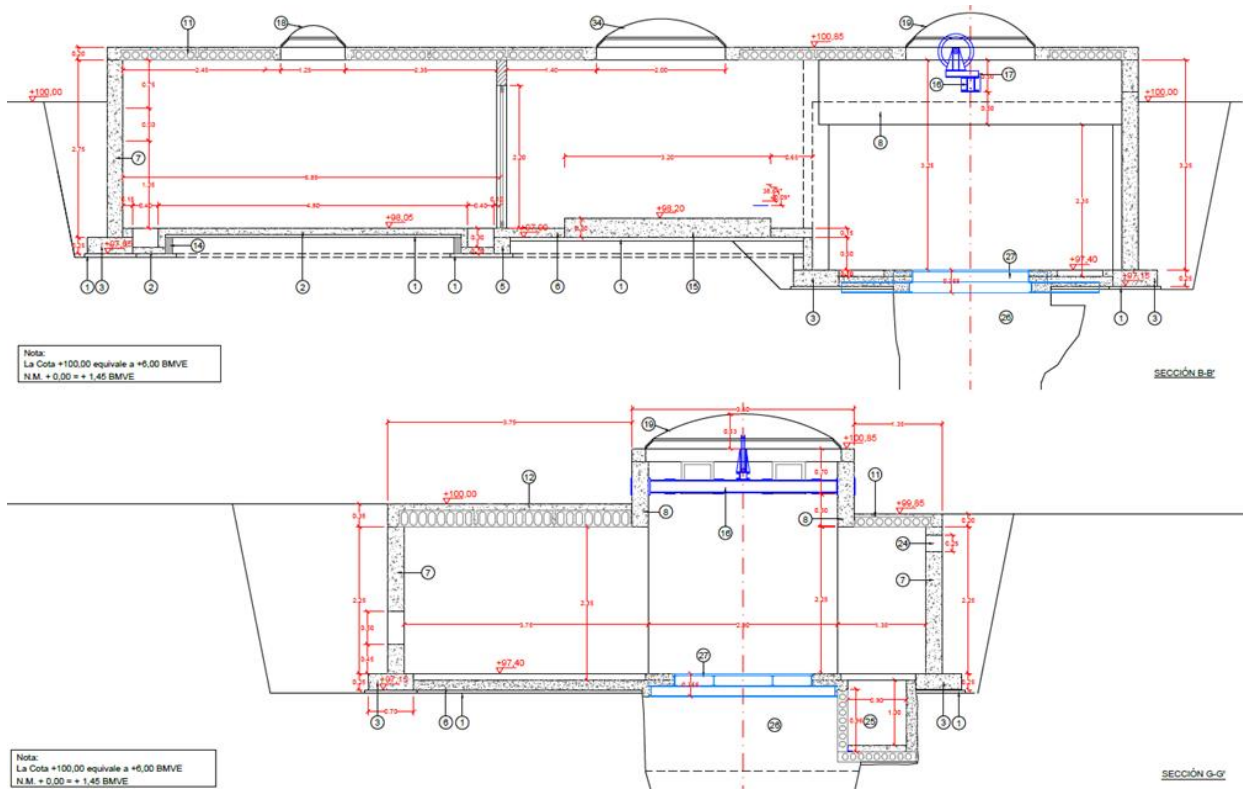


Ilustración 13 Secciones principales de la Estación de bombeo

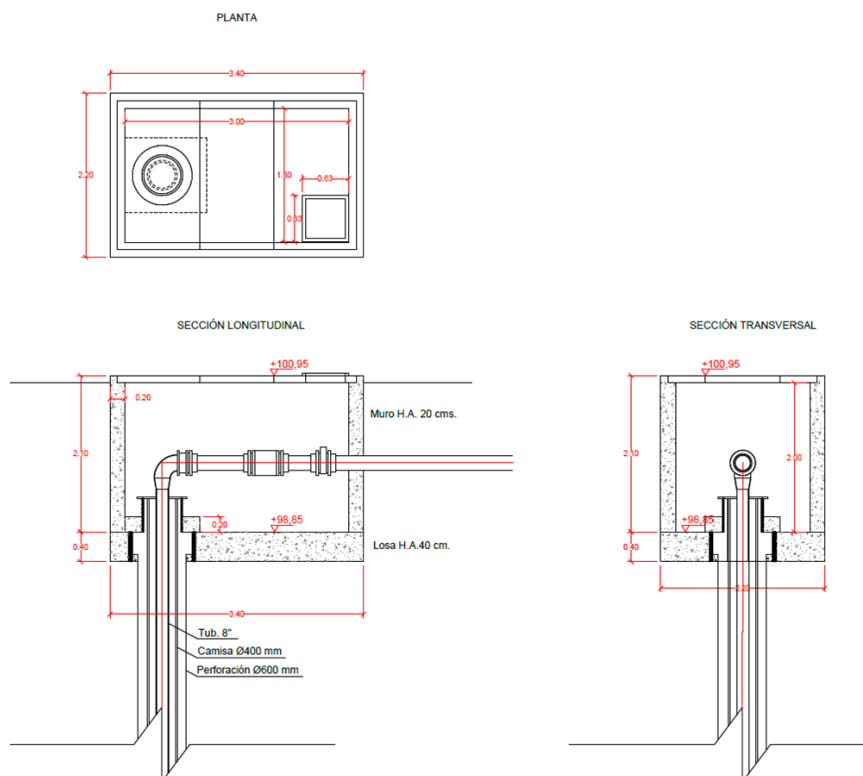


Ilustración 14 Detalle del Foso del Sondeo A

## 4.6. Obras marinas realizadas

### 4.6.1. Descripción de las obras marinas proyectadas inicialmente

Con fecha de septiembre de 2012, se redactó el **Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I**, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Felipe Roque Villarreal.

Con fecha de febrero de 2013 se recibe Autorización provisional de la Demarcación de Costas de Canarias para la instalación de tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, referencia ADP/PRG.

El proyecto inicial de la Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I contemplaba, de manera resumida, lo indicado a continuación.

Respecto a la nueva conducción de toma de agua de mar, las actuaciones de este proyecto se localizan en el paraje de Tarajalillo (Aeroclub de Gran Canaria), desde la zona intermareal hasta una profundidad del lecho marino de -10 m.

La toma de agua de mar inicial constaba de los siguientes elementos:

1) **Colector distribuidor a los sondeos de entrada a la Galería 1**. Consta de una tubería colector de 12 metros de longitud, de PRFV DN 600 mm, de PN 10 atmósferas del que derivan 12 tuberías de PRFV DN 200 mm, de 10 atmósferas que se conectan a los 12 sondeos existentes. (Ver plano 3 Replanteo Proyecto Inicial en Anexo Nº1 D7A)

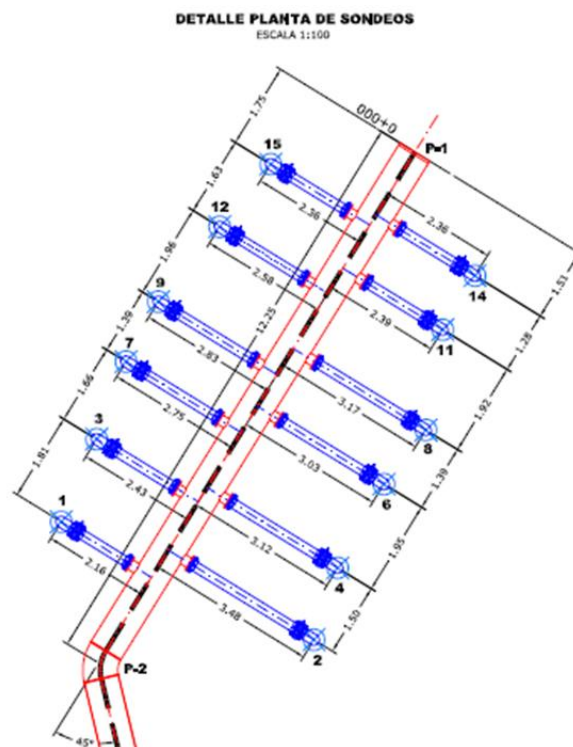


Ilustración 15 Colector de conexión a Galería Subterránea mediante 12 sondeos.

2) **Emisario de toma o tubería de transporte del agua bruta**. Desde el cajón de los filtros de toma, se dispone una conducción de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas en una longitud de 427,53 metros. La cota de arranque del cajón es de -10 metros y la de conexión con los sondeos es a la cota -1,00 m. (ver plano 3 Replanteo Proyecto Inicial en Anexo Nº1 D7A)

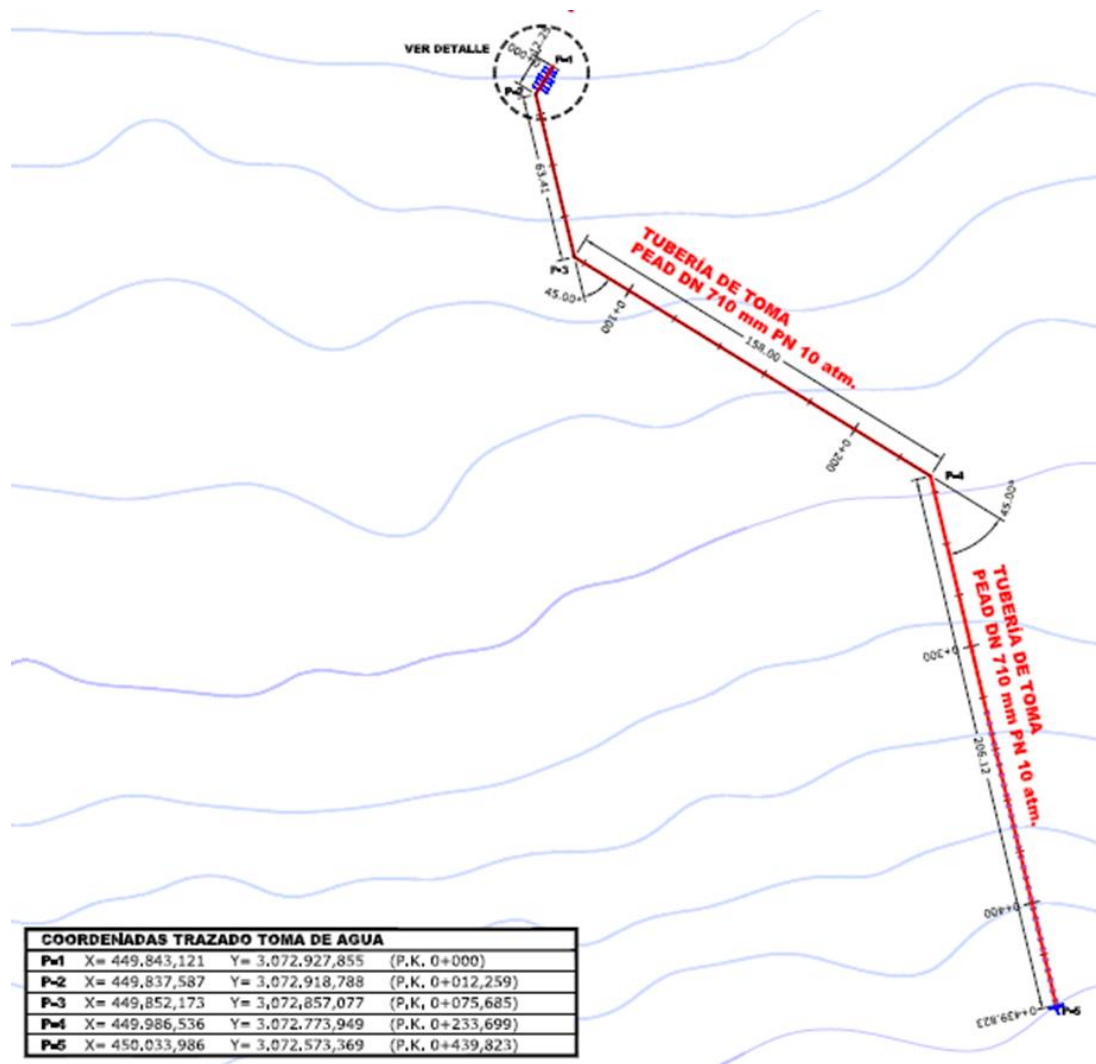


Ilustración 16 Trazado inicial de la tubería del Inmisario

3) **Elemento de captación** situado a la cota -10m, consistente en un cajón de hormigón armado de 1,50 x 1,50 metros de planta y de 1,70 metros de altura, fabricada con HA- 30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S. De este elemento salen perpendicular a cada una de las caras verticales, cuatro elementos prefiltros cilíndricos de acero inoxidable. Estos elementos tienen un perforado de 8 mm de diámetro, un diámetro de tubo de 0,44 m y una longitud de 1,50 m. La superficie unitaria de filtro es de 0,50 m<sup>2</sup>. Además de los cuatro orificios pasantes en las cuatro caras verticales del cajón, se dispone de una entrada de hombre en la cara superior de 500 mm de diámetro y en la cara vertical orientada hacia tierra se dispone la conexión a la tubería de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas. (ver plano 5.2 Proyecto Inicial en Anexo Nº1 D7A)



### 4.6.2. Descripción de las obras marinas realizadas

Las obras marinas que han sido realizadas han sido las siguientes:

#### *Sondeo de conexión a la Galería subterránea 1.*

Consta de un sondeo vertical con un diámetro de perforación de 625mm desde la cota de fondo -0,40 BMVE hasta su conexión con la Galería subterránea 1 a la cota -15,50 BMVE, con un desarrollo desde fondo de unos 15,00 metros, entubada con una tubería de PRFV DN 500 mm conectada a la tubería del Inmisario mediante conexión con reducción embrizada. (ver plano OBM-SEC-01-1 del Documento N°3 Planos)

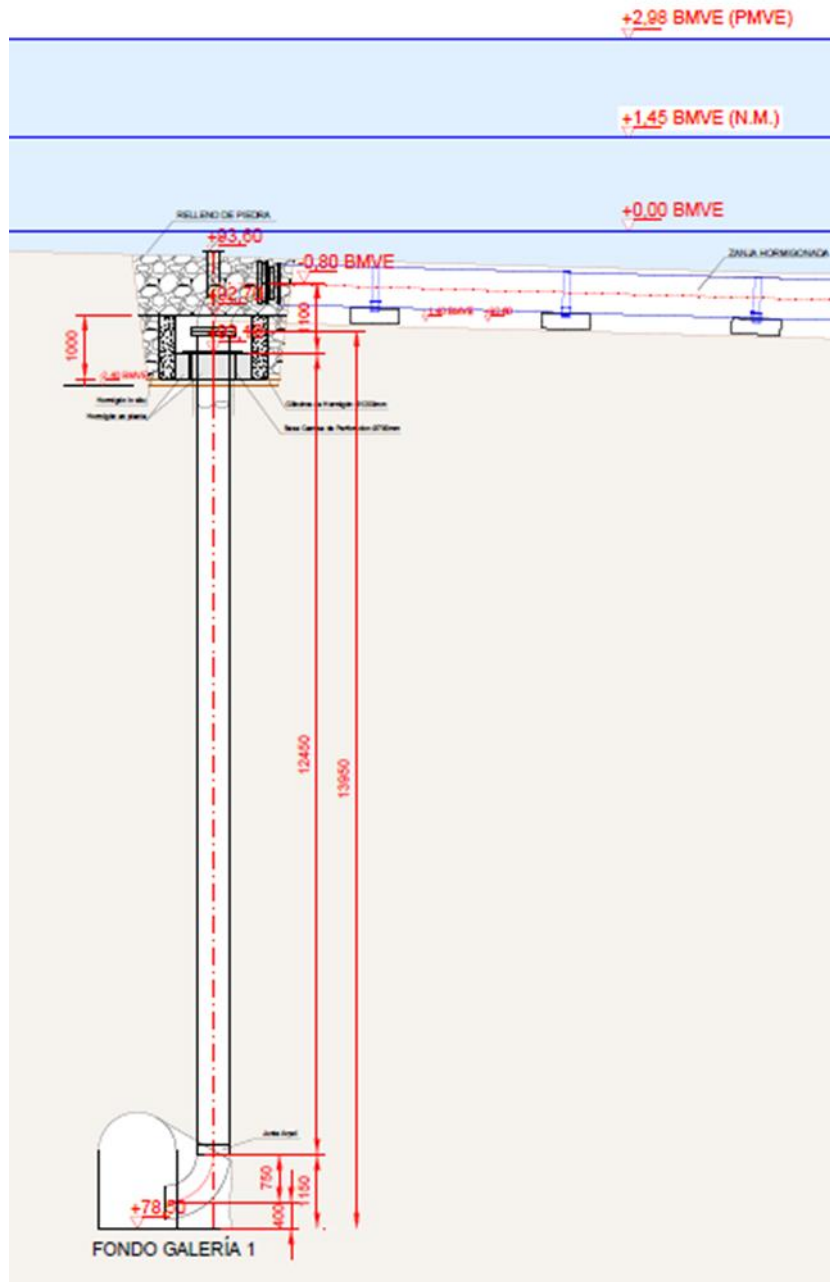


Ilustración 18 Sondeo de conexión de la conducción submarina a la Galería realizado



### Conducción de transporte del Inmisario.

Desde el elemento de captación, se dispone una conducción de transporte de PEAD DN 630 mm PN 10 atmósferas en una longitud de 430,00 metros, hasta su unión con un sondeo de conexión a la Galería subterránea 1.

La cota de arranque del elemento de captación es la -9,60 BMVE y la de conexión al sondeo es la -0,80 BMVE.

Se ejecuta un primer tramo de unos 42,00 metros desde el sondeo de conexión a la galería disponiendo la tubería enterrada en una zanja posteriormente hormigonada, tras el cual en unos 15,00 metros se produce la transición a fondo, discurriendo la tubería a partir de ese punto apoyada sobre el fondo marino sobre lastres y anclajes a fondo, hasta su conexión con el Elemento de Captación. *Se produce un cambio en parte de la alineación del trazado previsto.* (ver plano 3 OBM-REP-01 del Documento N°3 Planos).

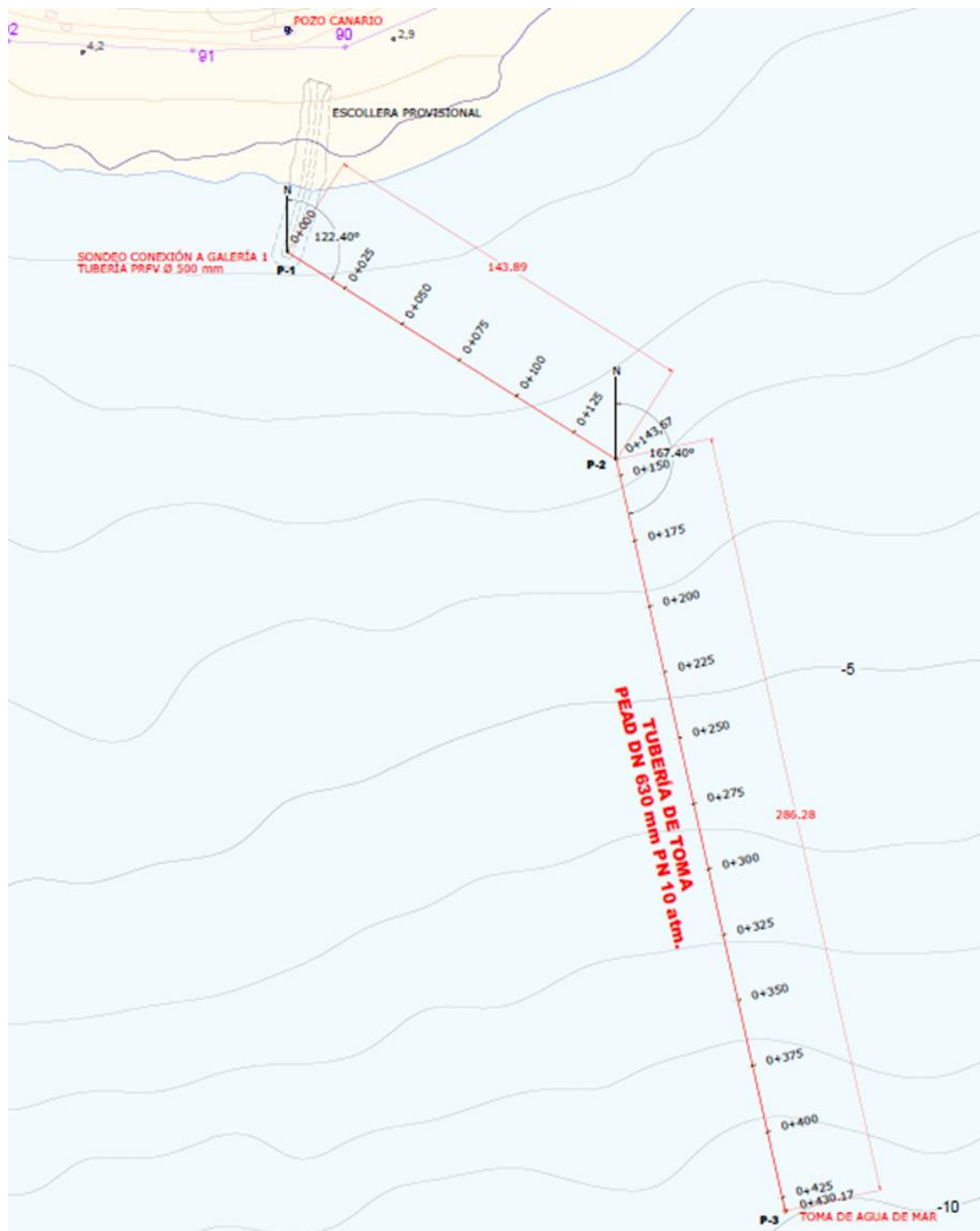


Ilustración 19 Trazado de la conducción del Inmisario realizado

**Elemento de captación (Torre de Toma).**

Situado a la cota -9,60 BMVE consistente en un cajón formado por piezas prismáticas de hormigón armado de 2,40 x 2,40 x 2,40 m unidas por bulones y asentado sobre el fondo, que rodea un fuste de hormigón armado de 3,00 x 0,90 x 0,90 m que tiene embebida una tubería de PRFV DN 600 m con conexión en TE embridada a la tubería del inmisario y conexión embridada superior al elemento de captación (diseño de tipo velocity cap), fabricado en PRFV, con un diámetro de 2380 mm y altura de 840 mm con rejilla de filtrado. (ver plano OBM-DET-02 del Documento N°3 Planos).

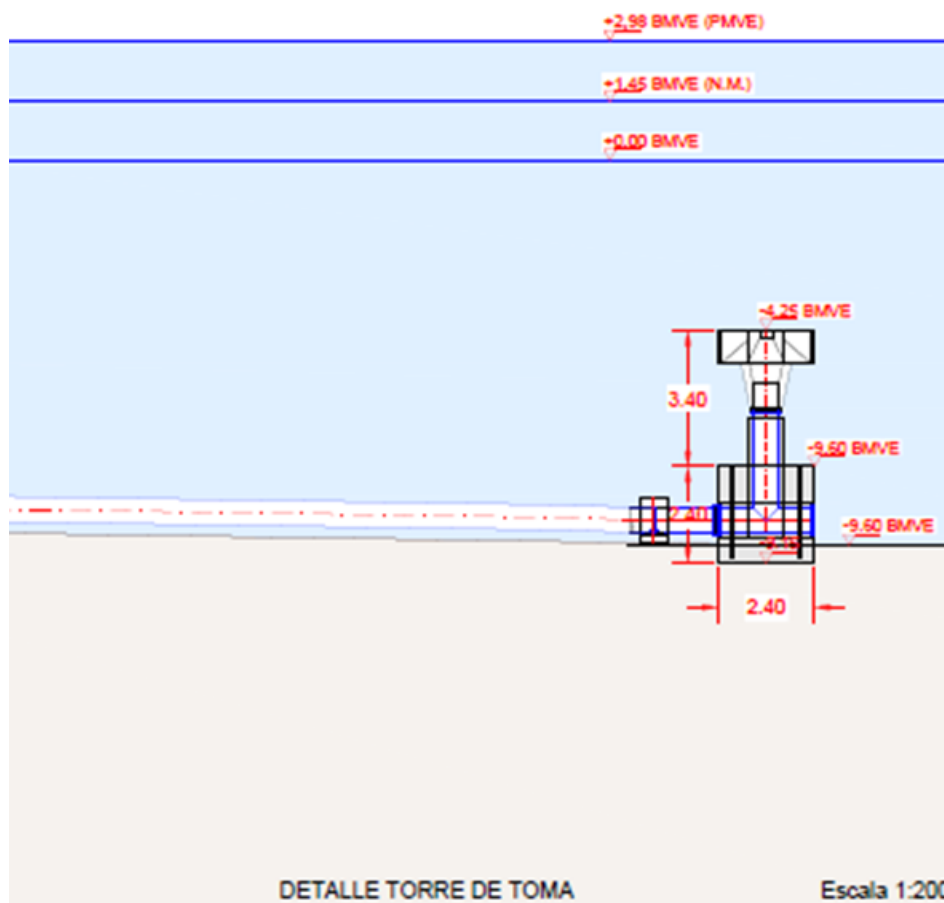


Ilustración 20 Torre de Toma de agua de mar realizada

En la tabla siguiente se indican los puntos de replanteo de la alineación del inmisario submarino.

El punto P1 corresponde al Sondeo de Conexión, el Punto P2 al codo de conexión de las dos alineaciones de la conducción, la primera (P1-P2) con un rumbo de 122,40° y una longitud de 143,90 metros y la segunda (P2-P3) con un rumbo de 167,40° con una longitud de 268,30 metros.

El Punto P3 corresponde a la Torre de toma.

**Puntos de Replanteo del Inmisario Submarino**

Puntos	Pk	Coordenadas UTM		Cota BMVE m	Longitud m	Pendiente %
		X	Y			
P1	+0,00	449849,25	3072933,35	-0,40		
	+25	449870,36	3072919,97	-1,11	24,99	-2,84%
	+50	449891,47	3072906,58	-1,39	25,00	-1,12%
	+75	449912,59	3072893,20	-1,65	25,00	-1,04%

**Puntos de Replanteo del Inmisario Submarino**

Puntos	Pk	Coordenadas UTM		Cota BMVE	Longitud	Pendiente
		X	Y	m	m	%
	+100	449933,70	3072879,81	-1,92	25,00	-1,08%
	+125	449954,82	3072866,42	-2,35	25,00	-1,72%
P2	+143,67	449970,55	3072856,45	-2,74	18,63	-2,09%
	+150	449971,94	3072850,23	-2,89	6,37	-2,35%
	+175	449977,41	3072825,83	-3,51	25,00	-2,48%
	+200	449982,87	3072801,44	-4,14	25,00	-2,52%
	+225	449988,33	3072777,04	-4,74	25,00	-2,40%
	+250	449993,80	3072752,65	-5,31	25,00	-2,28%
	+275	449999,26	3072728,25	-5,81	25,00	-2,00%
	+300	450004,72	3072703,86	-6,35	25,00	-2,16%
	+325	450010,19	3072679,46	-6,93	25,00	-2,32%
	+350	450015,65	3072655,06	-7,59	25,00	-2,64%
	+375	450021,11	3072630,67	-8,27	25,00	-2,72%
	+400	450026,57	3072606,27	-9,14	25,00	-3,48%
	+425	450032,04	3072581,88	-9,54	25,00	-1,60%
P3	+430	450033,13	3072577,00	-9,60	5,00	-1,20%
			D=	<b>-9,20</b>	<b>429,99</b>	<b>-2,14%</b>

Nota: Cotas referidas a levantamiento +100,00 = +6,00 BMVE y N.M. = +1,45 BMVE

Tabla 9 Puntos de replanteo de la alineación del inmisario submarino

**4.6.3. Justificación de las modificaciones realizadas**

A continuación, indicamos las razones por las cuales se han realizado las modificaciones indicadas a los elementos previstos inicialmente en el Proyecto de Ampliación y Mejora.

En relación a la **Conexión de la toma de agua de mar a la Galería Subterránea 1**, prevista inicialmente mediante un colector distribuidor unido a 12 sondeos verticales ya ejecutados (realizados inicialmente para conseguir una mejora de la permeabilidad del estrato rocoso alrededor de la galería), se ha sustituido, como se ha indicado, por la reperfusión de un único sondeo vertical (en la posición del taladro 16 ya ejecutado) cuya conexión con la galería ya estaba garantizada. La razón del cambio de solución es debida fundamentalmente a razones de tipo técnico. La fabricación del colector distribuidor de conexión a los 12 sondeos, dado la situación de los mismos en el fondo marino, y la gran dificultad para poder realizar una medición precisa de los ejes de los mismos y las distancias entre ellos hizo ver la poca viabilidad de esta solución.

Así mismo, era necesario terminar de conectar varios de esos sondeos a la galería, lo cual presentaba, a pesar de haber utilizado varios sistemas de detección, una marcada incertidumbre.

Por ello, se toma la decisión de ejecutar un único sondeo vertical de conexión, para cuya ejecución y dada su posición y la elevada dificultad de utilizar una pontona, como se pudo evidenciar al realizar los trabajos de perforación de los taladros de mejora de permeabilidad, se optó por la ejecución de una banqueta provisional sobre escollera de apoyo de la maquinaria de perforación, la cual fue totalmente retirada tras la finalización de los trabajos, sin afectar al lecho intermareal y marino una vez finalizadas las obras de perforación.

En relación al **Elemento de Captación**, el cambio de diseño ha sido motivado a partir de los análisis más detallados de la calidad del agua de mar a diferentes profundidades en la zona prevista para localizar el punto de toma, lo que ha supuesto la necesidad elevar la posición de la boca del elemento de captación respecto a la superficie del fondo marino, dado que el agua de mar tiene mejores características en lo relativo menor cantidad de sólidos en suspensión y materia orgánica a una profundidad de 4-5 metros sobre el lecho marino en ese punto de toma.

Esta necesidad de elevar la altura sobre el lecho marino de la boca del elemento de captación ha supuesto la necesidad de un rediseño en forma de torre, con objeto de garantizar su estabilidad frente a las corrientes, lo que ha supuesto un ligero incremento de su superficie en planta.

En relación a la **tubería de Conducción del Inmisario**, se realizan varias modificaciones, que son las siguientes:

- Con la modificación tanto del diseño de la Torre de toma de agua de mar como de la conexión con un sondeo único a la Galería Subterránea 1, es posible reducir el diámetro nominal de la conducción de DN710 mm a DN 630 mm manteniendo las características de material y presión nominal, al reducirse significativamente las pérdidas de carga localizadas en las conexiones del conjunto del sistema hidráulico.
- Se modifica parcialmente la alineación del trazado de la conducción, manteniendo el mismo punto de localización de la Torre de toma. La posición y rumbo del tramo P4-P5 del trazado inicial se mantiene igual en el tramo P2-P3 del nuevo trazado aumentando la longitud de este en la longitud del tramo P2-P3 del trazado inicial. La localización del tramo P3-P4 del trazado inicial se mantiene con el mismo rumbo, pero se desplaza de forma paralela hacia la costa en el tramo P1-P2 del nuevo trazado. Esto permite reducir la ocupación de la tubería en la Zona ZEC.
- El tramo P1-P2 del nuevo trazado, al estar más cercano a la zona inter-mareal, necesita un mayor nivel de protección frente al oleaje, con lo que se procede a enterrarlo en zanja en los primeros 42 metros desde el punto del sondeo de conexión a la Galería (P1), ejecutando además el hormigonado de la tubería dispuesta en la zanja. Dicho hormigonado se realizó mediante autobomba de hormigón con brazo de 40 metros desde la propia escollera, para evitar la disgregación del hormigón en su vertido al poder introducir la manga de hormigonado en la zanja. Así mismo, en el tramo P1-P2 del nuevo trazado, se adopta una sujeción mediante anclajes mecánicos al lecho marino además de la utilización de lastres suplementarios de hormigón, para mejorar las condiciones de estabilidad.

En la ilustración siguiente se puede apreciar con más claridad el cambio de trazado realizado. En ambos casos la tubería de conducción discurre por fondos de roca o arena, según los estudios eco-cartográficos realizados.

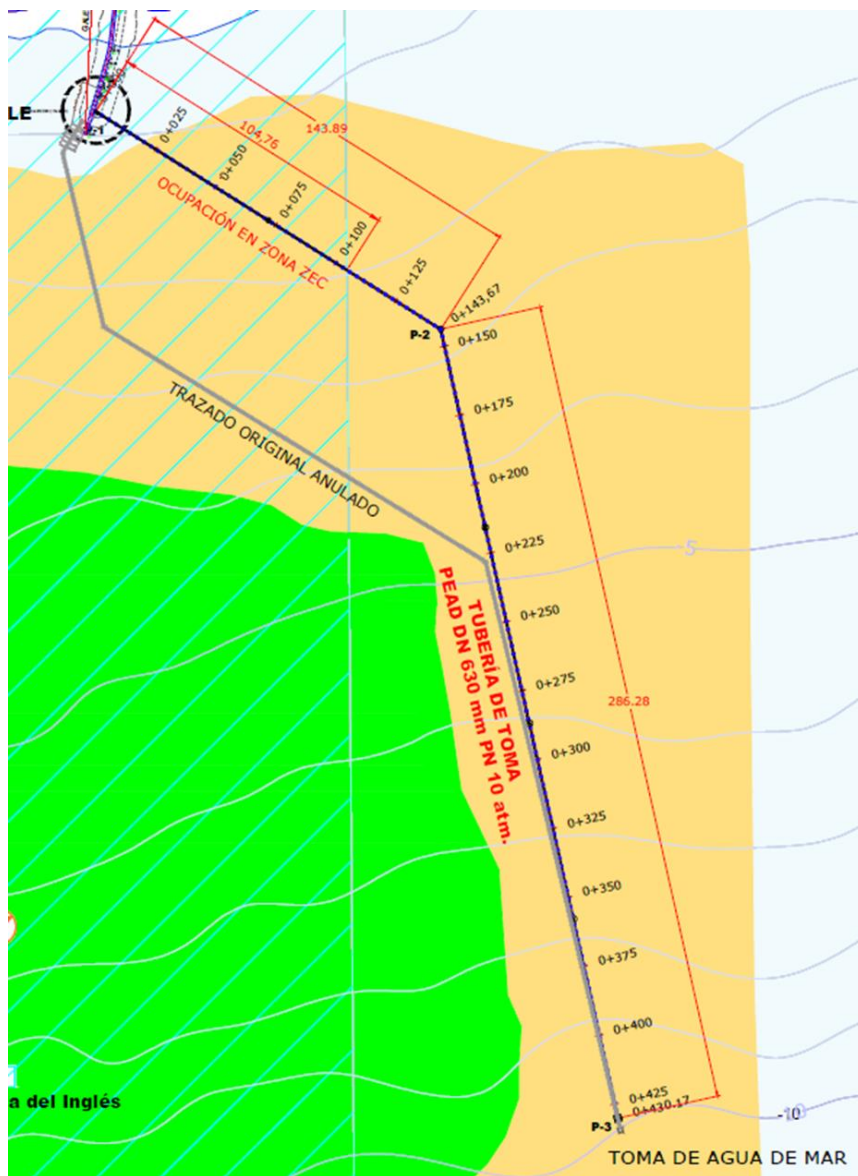


Ilustración 21 Trazado comparado del Inmisario inicial y el ejecutado

#### 4.6.4. Ejecución del Sondeo de Conexión a la Galería 1

El proceso de ejecución del sondeo de conexión hidráulica de la conducción submarina a la Galería 1 se describe con las siguientes fases.

##### 1ª FASE:

1. Ejecución de escollera hasta 5 metros del punto de perforación.
2. Excavación de punto de perforación.
3. Colocación de primer cilindro y base de camisa de perforación. hormigonado del conjunto.
4. Topografía de precisión de la base de camisa de perforación.

##### 2ª FASE:

1. Terminación de escollera con colocación de los tres cilindros restantes.
2. Colocación de la camisa de perforación de acero de Ø 700mm.
3. Colocación de entablado, cama de arena y solera de hormigón.

##### 3ª FASE:

1. Perforación de sondeo con Ø 625mm.
2. Demolición de solera de hormigón y retirada de cama de arena y entablado.
3. Extracción con grúa de la camisa de perforación.
4. Medición de precisión de la longitud necesaria de la tubería de PRFV de Ø 500mm (referida a brida base de camisa).
5. Colocación de tapa provisional de cierre en la base de la camisa de perforación.
6. Terminación de la tubería de PRFV de Ø500m con unión embridada (corte a longitud medida).

##### 4ª FASE:

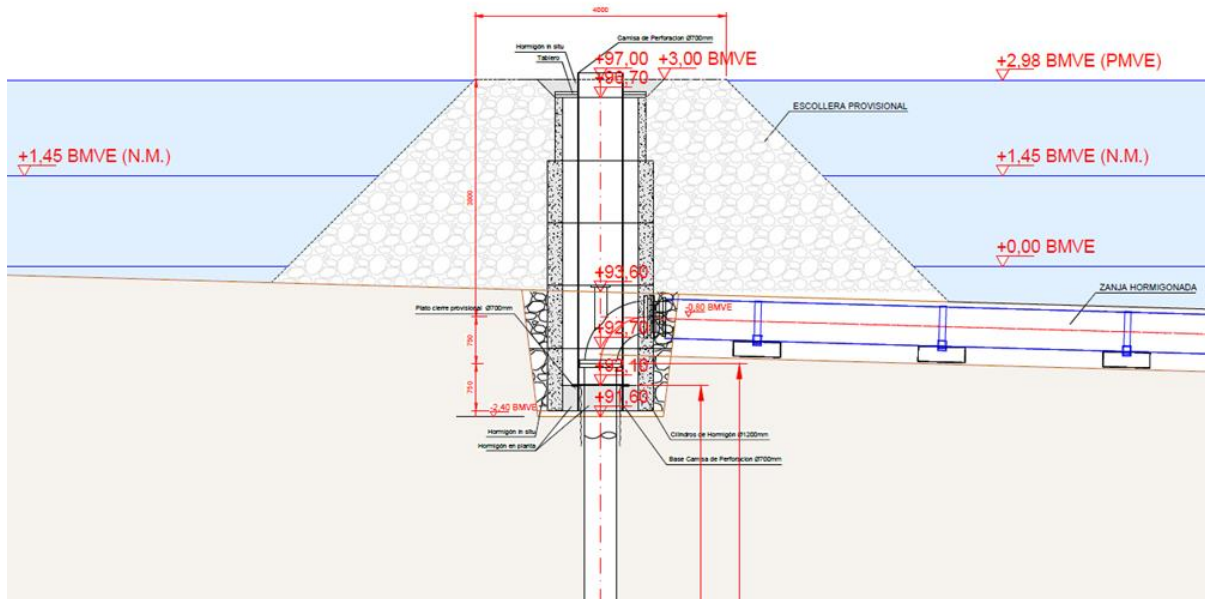
1. Retirada de la tapa provisional de cierre.
2. Colocación con grúa de tubería de PRFV de Ø 500mm con tapa de cierre embridada.
3. Colocación de mortero de sellado.

##### 5ª FASE:

1. Retirada de escollera y de los dos cilindros superiores.
2. Demolición del tercer cilindro en la dirección de la conducción.
3. Colocación del primer tramo de conducción submarina en la zanja.
4. Retirada de la tapa de Ø500mm y colocación del codo embridado de 90º con conexión a la brida de la conducción con plato de cierre.
5. Hormigonado de la zanja (excepto en la conexión embridada).
6. Hormigonado del codo de 90º (interior del tercer cilindro).

A continuación, se presentan unos esquemas del proceso de ejecución.

SECCIÓN CON ESCOLLERA PROVISIONAL PARA PERFORACIÓN DEL SONDEO DE CONEXIÓN



SECCIÓN FINAL DEL SONDEO DE CONEXIÓN TRAS RETIRADA ESCOLLERA

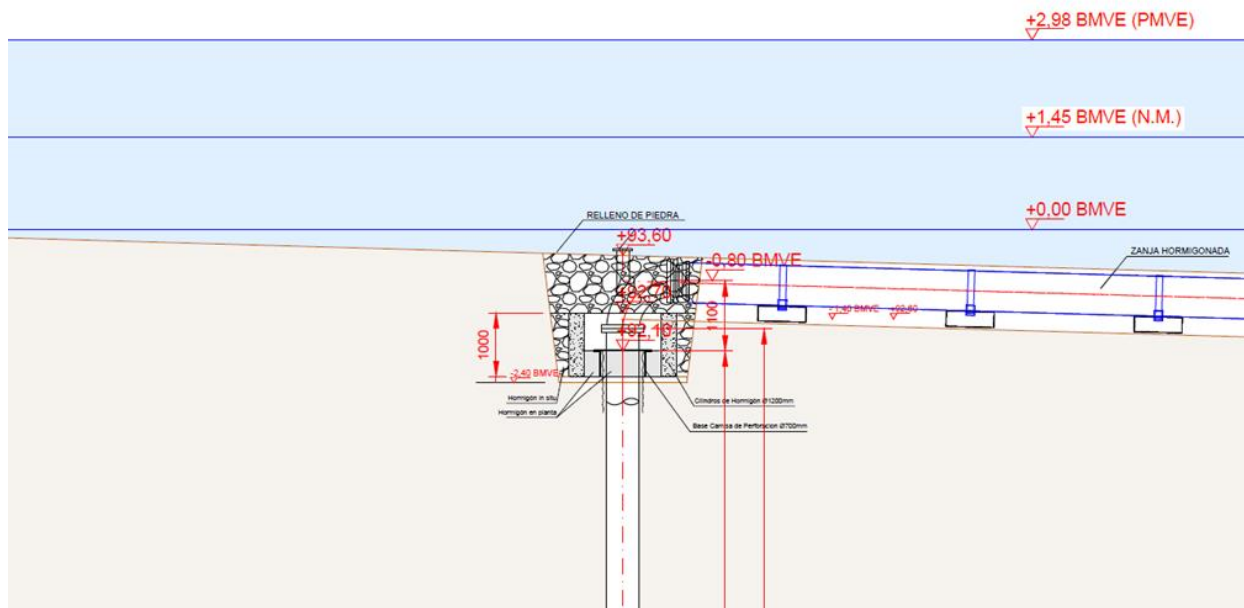


Ilustración 22 Detalle de ejecución del Sondeo de Conexión a la Galería 1

Para ilustrar los trabajos realizados se aportan varias imágenes en relación a la ejecución de la banqueta de perforación sobre escollera, la ejecución de la perforación del sondeo y la instalación de la tubería de conexión dentro de la perforación vertical.



Ilustración 23 Banqueta sobre escollera para perforación de Sondeo de Conexión Galería 1



Ilustración 24 Perforación del Sondeo de Conexión a la Galería 1



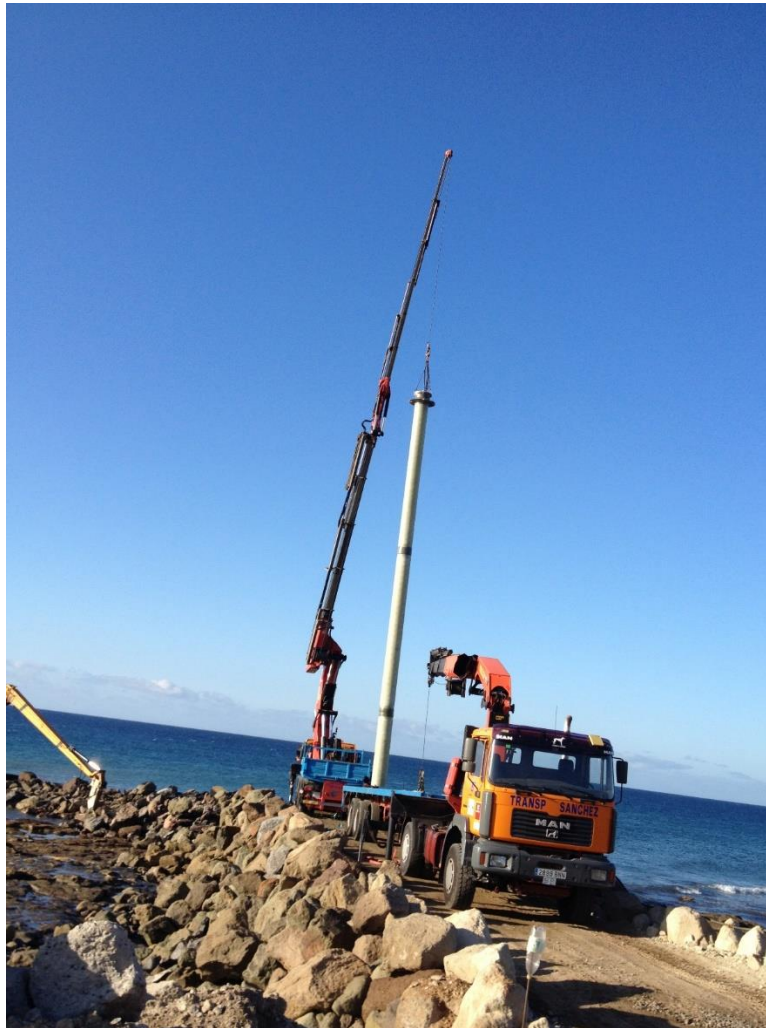


Ilustración 25 Colocación de la tubería del Sondeo de Conexión a la Galería 1.

#### 4.6.5. Ejecución de la Conducción del inmisario submarino

La conducción submarina está realizada con una tubería de PEAD de DN 630 mm y PN de 10 atm, de 11,80 ml por tubo unidos con soldadura a tope en grupos de 6 tuberías para formar 6 tramos de 71,06 metros (incluyendo manguitos portabridas) con uniones embridadas.

La fabricación de los tramos de conducción se realizó en un muelle de las instalaciones de la Central Térmica de Juan Grande.

Para su lanzamiento, como puede observarse en las imágenes aportadas se utilizaron tres grúas de 80 tn para bajar cada uno de los 6 tramos, con los lastres de flotación ya colocados, desde el cantil del muelle hasta el agua.

Una vez en el agua, para realizar su transporte hasta el punto de hundimiento se unieron los tramos dos a dos formando tramos de transporte de 142,15 metros, los cuales fueron transportados mediante barco de remolque.

Una vez, hundidos en su posición de trabajo, en el primer tramo de transporte, los primeros 41 metros desde el punto P1 la conducción se dispuso enterrada en zanja hormigonada, en los siguientes 15 metros se realizó la transición a fondo y en los restantes metros de ese tramo hasta el codo de giro en el Punto P2 se colocaron lastres suplementarios sobre la tubería.

En los siguientes dos tramos de transporte colocados en la alineación P2-P3 se colocaron sobre el fondo con lastres suplementarios.

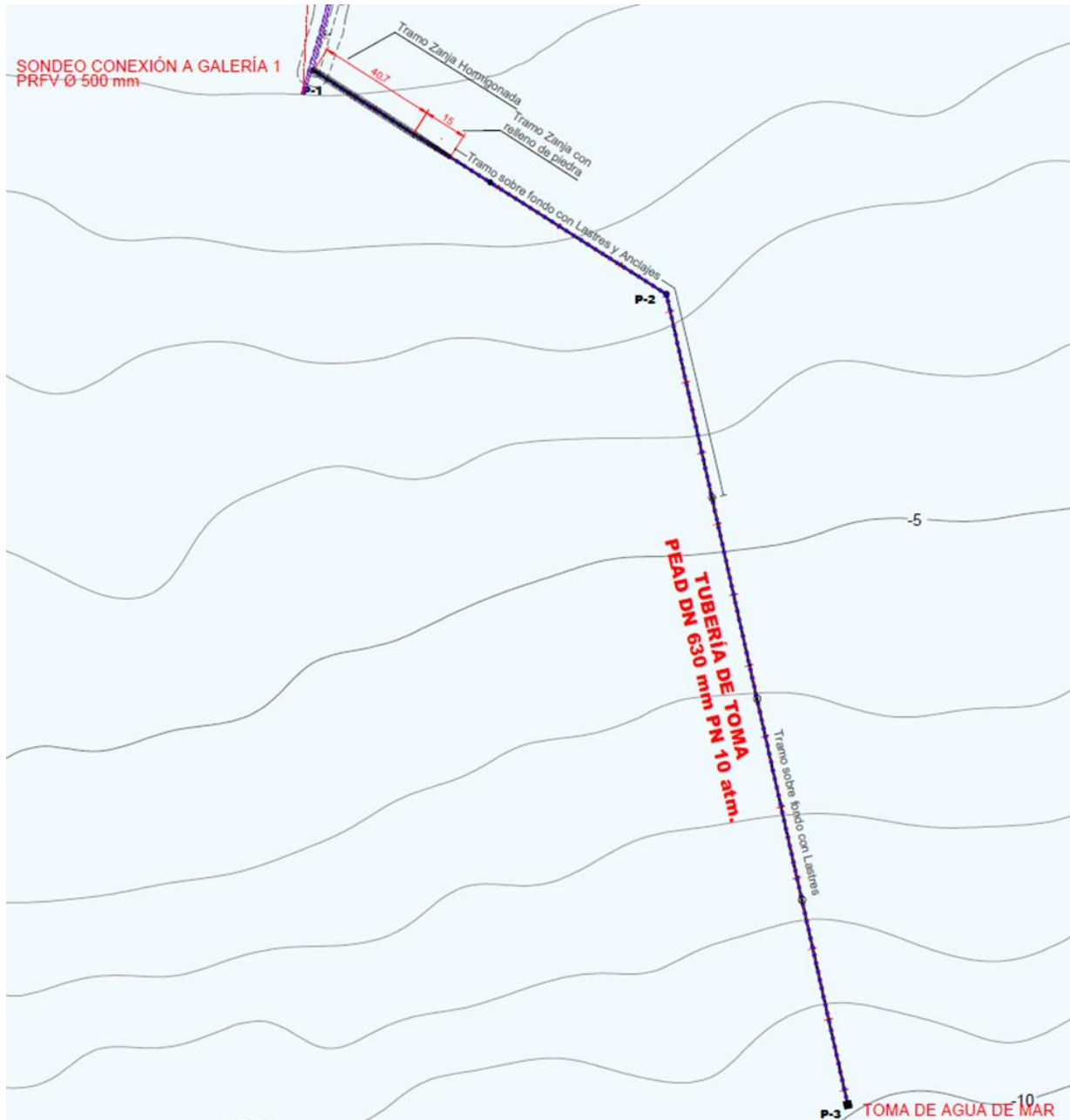


Ilustración 26 Planta de la Conducción del Inmisario

En el esquema siguiente se representan las secciones tipo utilizadas para la colocación de la tubería sobre el lecho marino.

Los lastres de flotación y los lastres suplementarios fueron fabricados en las instalaciones de la EDAM Maspalomas I y en el primer caso transportados hasta el muelle de la Central Térmica de Juan Grande para su instalación en los tramos de conducción y en el segundo caso hasta la banqueta en escollera en Tarajalillo para su inmersión con grúa en los alrededores del sondeo de conexión para su posterior traslado hasta el punto de colocación sobre la tubería mediante el uso de globos de flotación.

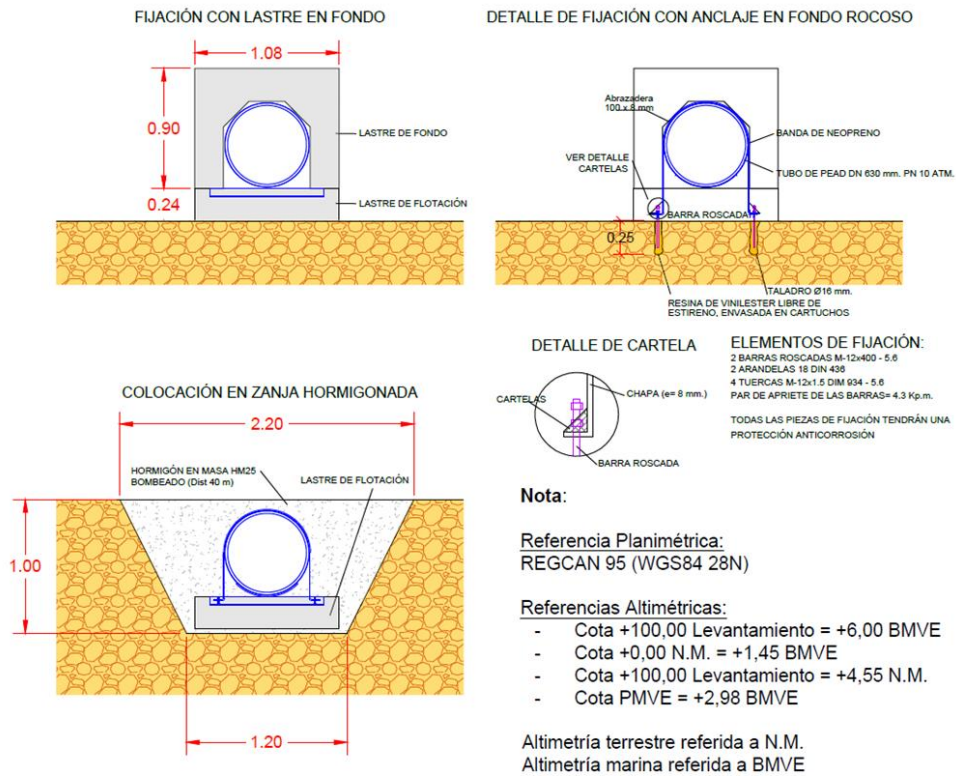


Ilustración 27 Secciones tipo de colocación de la conducción del inmisario

A continuación, se presentan algunas imágenes descriptivas del proceso de ejecución llevado a cabo.



Ilustración 28 Lanzamiento de los tramos de conducción desde el muelle de la central térmica



Ilustración 29 Hormigonado de la conducción en zanja (42 metros)

#### 4.6.6. Ejecución de la Torre de toma de agua de mar

Como se ha descrito anteriormente, la torre de toma consiste en un cajón formado por piezas prismáticas de hormigón armado de 2,40 x 2,40 x 2,40 m unidas por bulones y asentado sobre el fondo, que rodea un fuste de hormigón armado de 3,00 x 0,90 x 0,90 m que tiene embebida una tubería de PRFV DN 600 m con conexión en TE embridada a la tubería del inmisario y conexión embridada superior al elemento de captación (diseño de tipo velocity cap), fabricado en PRFV, con un diámetro de 2380 mm y altura de 840 mm con rejilla de filtrado. (ver plano OBM-DET-02 del Documento N°3 Planos).

Pesos por elemento:		Volúmenes de hormigón:	
• Peso de la Base:	6.500 kg	• Hormigón de la base:	3,46 m <sup>3</sup>
• Peso del lastre 1:	3.950 kg	• Hormigón de lastre 1:	1,62 m <sup>3</sup>
• Peso del lastre 2:	1.200 kg	• Hormigón de lastre 2:	0,61 m <sup>3</sup>
• Peso del Fuste:	3.520 kg	• Hormigón de fuste:	1,44 m <sup>3</sup>
• Peso total:	28.220 kg	• Hormigón total:	12,60 m <sup>3</sup>

Tabla 10 Pesos y volúmenes de hormigón de los elementos de la torre de toma.

A continuación, se presentan los esquemas de fabricación y colocación de la torre de toma.

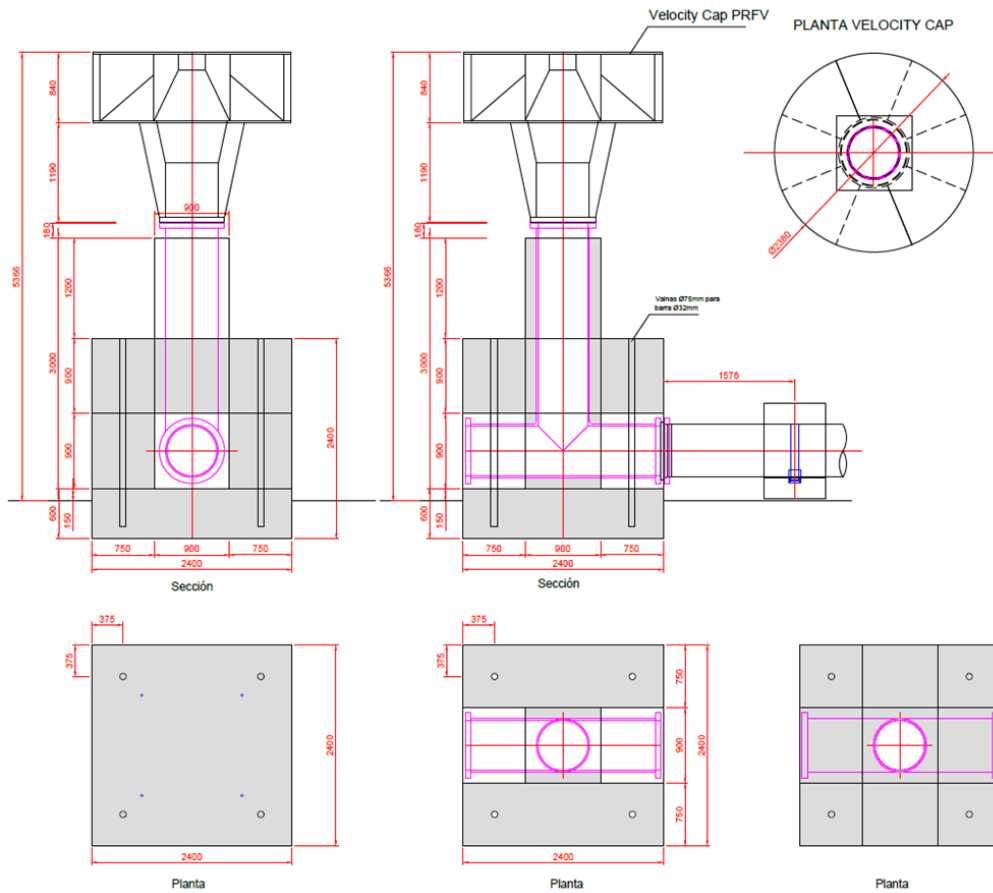


Ilustración 30 Esquema de fabricación de la Torre de Toma de agua de mar

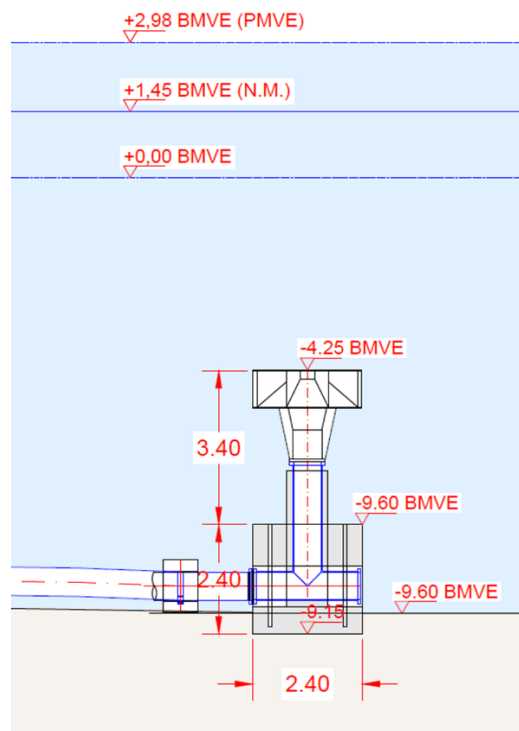


Ilustración 31 Esquema colocación de la Torre de Toma de agua de mar en el punto de toma

## 5. NECESIDAD DEL REFUERZO ESTRUCTURAL DEL INMISARIO ACTUAL

Durante la fase de ejecución de los trabajos de instalación del inmisario submarino, como se ha indicado en la descripción de las obras realizadas, se decidió variar el trazado inicialmente previsto por uno de menor afección a la zona delimitada como Zona de Especial Conservación (ZEC).

La variación del trazado del inmisario ha incidido en el comportamiento estructural del mismo, más de lo inicialmente previsto.

Durante el mes de marzo de 2018 se produce una importante avería en la conducción del Inmisario con motivo de una serie de temporales marítimos acontecidos en Las Islas Canarias, y que dejó la toma de agua fuera de servicio durante varios días hasta su reparación. Dicha reparación se pudo llevar a cabo debido a las buenas condiciones marítimas presentes durante la ejecución de dichas labores.

A raíz de dicho incidente se realizó una revisión estructural de la conducción del Inmisario, realizando previamente un nuevo estudio del clima marítimo y un nuevo estudio de propagación y determinación del oleaje de cálculo (que se incluye en los Anexos Nº 2 y Nº3).

Como consecuencia de dichos estudios, se ha verificado que debido al trazado del Inmisario adoptado, se requiere una mejora estructural del mismo mediante un mayor lastrado de la parte final del tramo P1-P2 del mismo.

Hay que recordar que actualmente el inmisario submarino se encuentra reparado, pero en una situación en precario, dado que está dimensionado para las condiciones inicialmente previstas y por tanto a merced de los temporales de dirección sur de características similares a los ya ocurridos, que inevitablemente desencadenarían una nueva avería en el inmisario, no pudiendo garantizar la restitución del servicio de abasto a los municipios turísticos del sur en un periodo corto de tiempo.

Es urgente, por tanto, realizar dicho refuerzo estructural del Inmisario para lo cual se ha redactado un proyecto de ejecución del mismo denominado **“Proyecto de Refuerzo y Protección del Inmisario Submarino de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I”** que acompaña al presente documento de Proyecto Refundido de las obras realizadas.

## 6. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS OBRAS MARINAS

En los *Anexos Nº2 “ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO”, Anexo Nº3 “PROPAGACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL OLEAJE DE CÁLCULO” y Anexo Nº4 “COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LASTRES Y ANCLAJES”*, se incorpora la información necesaria para el análisis y dimensionamiento de los elementos marinos del proyecto.

## 7. ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En el *Anexo Nº5 “ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO”* se adjunta, como es preceptivo en los proyectos de obras marinas, un estudio del análisis de los efectos del Cambio Climático sobre las obras realizadas.

## 8. ADENDA AL DOCUMENTO AMBIENTAL

En el *Anexo Nº6 “ADENDA AL DOCUMENTO AMBIENTAL”* se adjunta una Adenda al Documento Ambiental asociado al Proyecto de Ampliación y mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I.

En el mismo se considera que las obras realizadas no suponen modificaciones sustanciales ni generan efectos negativos adicionales en relación a las consideraciones y condicionantes ambientales establecidos en el Documento Ambiental inicial.

## 9. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

La tutela del dominio público marítimo-terrestre y sus servidumbres corresponden a los Servicios y Demarcaciones de Costas como órganos del Ministerio para la Transición Ecológica, conforme a lo establecido en el artículo 110, letra e) y en la Disposición Transitoria Novena, apartado 2 de la ley de Costas, y en el artículo 220.1 c) del citado Reglamento.

La ejecución de las instalaciones correspondientes a la toma de agua de mar ha supuesto la ocupación y utilización de unas superficies subterráneas y sobre el lecho marino en Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) tal y como viene reflejado en el *Anexo N°7 "OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE"* y reflejado en los planos correspondientes del Documento N° 3 PLANOS.

A continuación, se presenta un resumen de las superficies de ocupación en DPMT de las obras de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, actuales y las previstas en el futuro, tras la ejecución del necesario refuerzo de un tramo de la conducción submarina, indicado anteriormente.

### *Superficie de Ocupación de DPMT Actual*

***La superficie actual ocupada en DPMT por las infraestructuras de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas 1 asciende a las siguientes superficies:***

- ***Una superficie total sobre el lecho marino de 569,97 m<sup>2</sup>***
- ***Una superficie total subterránea de 236,92 m<sup>2</sup>.***

***Lo que supone una superficie total de ocupación de DPMT actual de 806,89 m<sup>2</sup>.***

### *Superficie de Ocupación de DPMT futura (con la ejecución del Refuerzo del Inmisario)*

***La superficie prevista a ser ocupada en DPMT por las infraestructuras de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas 1 asciende a las siguientes superficies:***

- ***Una superficie total sobre el lecho marino de 1.021,59 m<sup>2</sup>***
- ***Una superficie total subterránea de 236,92 m<sup>2</sup>.***

***LO QUE SUPONE UNA SUPERFICIE TOTAL DE OCUPACIÓN EN DPMT DE 1.258,51 M<sup>2</sup>, LA CUAL ES SOLICITADA COMO SUPERFICIE DE REFERENCIA PARA LA CONCESIÓN ADMINISTRATIVA por parte de la Administración competente.***

A continuación, se presenta un esquema de la ocupación de DPMT prevista tras la ejecución de las obras de refuerzo.

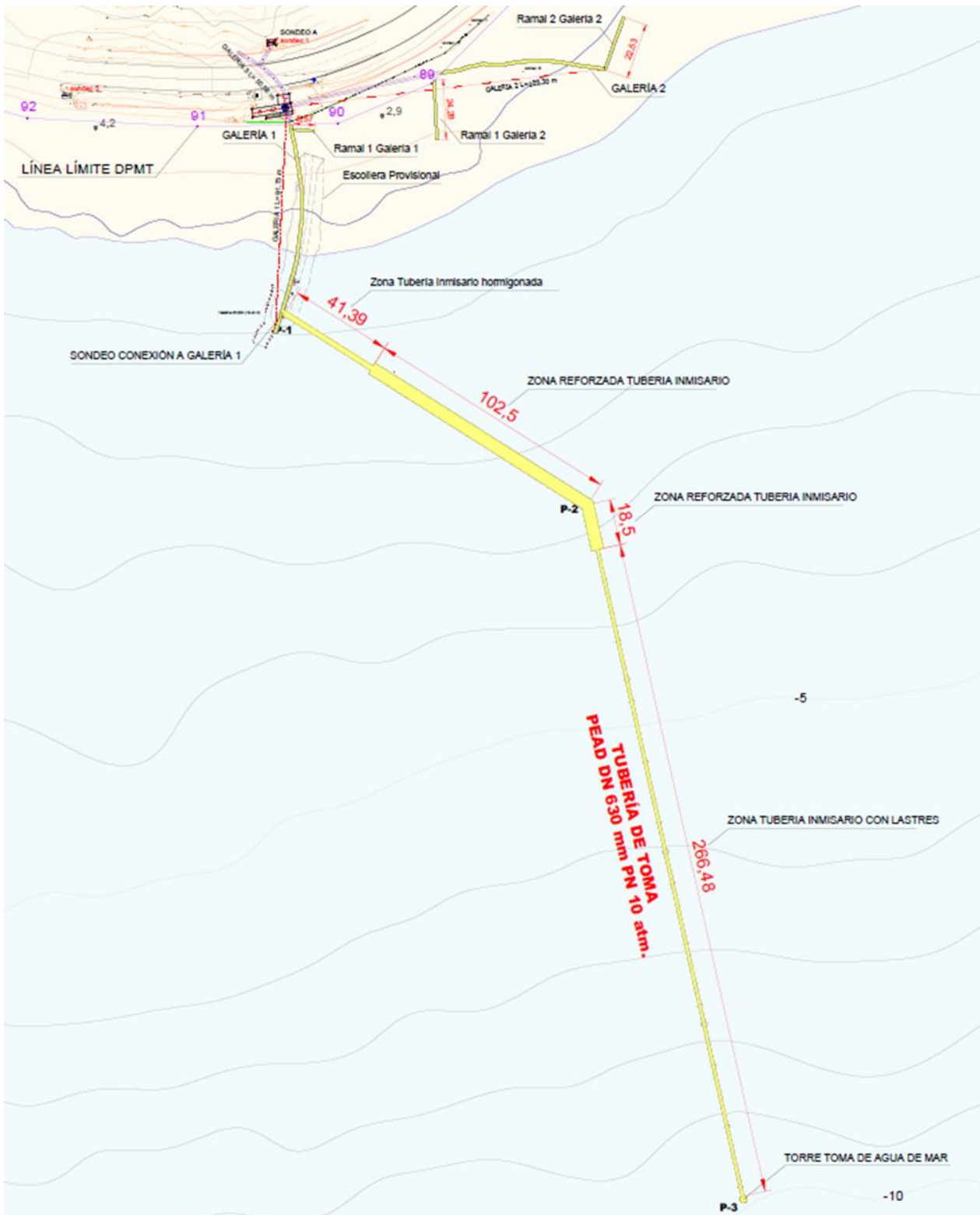


Ilustración 32 Ocupación de superficie de DPMT futura.



## 10. PLANOS

Se presentan en el Documento Nº3 PLANOS aquellos planos que definen las obras civiles finalmente ejecutadas.

## 11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se adjunta como Documento nº4 un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se hace una descripción de las obras, con expresión de la forma en que éstas se han llevado a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se han realizado las mediciones de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados. Se ha recogido en apartados diferentes las condiciones para las obras subterráneas, terrestres y marinas.

## 12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

### DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS

- Anexo nº 1. Documentos de referencia (en tomos II, III y IV)
- Anexo nº 2. Estudio Clima Marítimo
- Anexo nº 3. Propagación y determinación de oleaje de cálculo
- Anexo nº 4. Comprobación estructural y dimensionamiento de lastres y anclajes
- Anexo nº 5. Análisis del Cambio Climático
- Anexo nº 6. Adenda al Documento Ambiental
- Anexo nº 7. Ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre

### DOCUMENTO Nº 3. PLANOS

- 3.1 Planos Generales
- 3.2 Planos de Obras subterráneas
- 3.3 Planos de Obras Terrestres
- 3.4 Planos de Obras Marinas

### DOCUMENTO Nº 4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 4.0 Condiciones Generales
- 4.1 Prescripciones Técnicas de las Obras Subterráneas
- 4.2 Prescripciones Técnicas de las Obras Terrestres
- 4.3 Prescripciones Técnicas de las Obras Marinas

### DOCUMENTO Nº 5. PRESUPUESTO

- 5.1 Mediciones
- 5.2 Cuadro de precios nº 1
- 5.3 Cuadro de precios nº 2
- 5.4 Presupuestos Parciales
- 5.5 Resumen del Presupuesto

### 13. PRESUPUESTO

Conforme a las unidades de obra, mediciones y precios unitarios previstos en los proyectos iniciales y las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras civiles que se recogen en este Proyecto Refundido, en el Documento N°5 PRESUPUESTO, a efectos informativos, se han unificado las partidas de ejecución de las obras subterráneas, terrestres y marinas efectivamente realizadas.

A continuación, se presenta el Resumen del Presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
<b>01</b>	<b>OBRAS SUBTERRÁNEAS - POZO Y GALERÍAS.....</b>	<b>280.079,27</b>
01.01	PERFORACIÓN POZO COSTERO.....	16.904,16
01.02	PERFORACIÓN GALERÍA 1.....	40.172,00
01.03	PERFORACIÓN GALERÍA 2.....	124.446,00
01.04	PERFORACIÓN GALERÍA 3.....	74.878,59
01.05	PERFORACIÓN SONDEO A.....	18.023,60
01.06	SEGURIDAD Y SALUD.....	5.654,92
<b>02</b>	<b>OBRAS TERRESTRES - ESTACIÓN DE BOMBEO Y FOSO SONDEO A.....</b>	<b>46.158,22</b>
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2.181,20
02.02	ESTRUCTURAS.....	24.593,98
02.03	ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS.....	2.919,40
02.04	CARPINTERÍA.....	1.935,42
02.05	PAVIMENTOS Y ACABADOS.....	1.533,69
02.06	IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS.....	7.749,38
02.07	FOSO SONDEO A.....	2.536,88
02.08	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.205,97
02.09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.502,30
<b>03</b>	<b>OBRAS MARINAS - SONDEO, INMISARIO Y TOMA.....</b>	<b>587.626,06</b>
03.01	PLATAFORMA DE APOYO PARA SONDEO.....	40.082,00
03.02	PERFORACIÓN SONDEO DE CONEXIÓN A GALERÍA.....	32.997,68
03.03	CONDUCCIÓN ENTERRADA.....	129.985,04
03.04	CONDUCCIÓN SOBRE FONDO.....	337.658,55
03.05	TORRE DE TOMA DE AGUA DE MAR.....	36.285,04
03.06	VARIOS.....	10.617,75
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>913.863,55</b>
	16,00 % Gastos generales	146.218,17
	6,00 % Beneficio industrial	54.831,81
	Suma.....	201.049,98
	0,00 % IGIC.....	0,00
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>1.114.913,53</b>

Asciende el presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO CATORCE MIL NOVECIENTOS TRECE euros con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS



# ELMASA

Tecnología del Agua

*Proyecto:*

## PROYECTO REFUNDIDO DE LAS OBRAS REALIZADAS PARA LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS 1.

*Cliente:*

**ELMASA tecnología del Agua S.A.U.**

*Localización:*

**T.M. de San Bartolomé de Tirajana. Tarajalillo**

*Fecha:*

**Octubre 2018**

*Documento:*

## DOCUMENTO Nº 2 – ANEXOS

**Empresa consultora:**



**Redactor Obra Civil y Marina:**

Daniel García-Arroba Peinado  
Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos.  
Nº Colegiado 13.538

**Redactor Obras Subterráneas:**

Rafael Peinado Castillo  
Ingeniero técnico de Minas  
Nº Colegiado 841



## Índice de Anexos

**ANEXO N° 1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA (EN TOMO II, III y IV)**

**ANEXO N° 2. ESTUDIO DE CLIMA MARINO.**

**ANEXO N° 3. PROPAGACIÓN Y DETERMINACIÓN DE OLEAJE DE CÁLCULO**

**ANEXO N° 4. COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LASTRES Y ANCLAJES**

**ANEXO N° 5. ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO**

**ANEXO N° 6. ADENDA AL DOCUMENTO AMBIENTAL**

**ANEXO N° 7 OCUPACIÓN DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE**



# ELMASA

Tecnología del Agua

*Proyecto:*

## PROYECTO REFUNDIDO DE LAS OBRAS REALIZADAS PARA LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS 1.

*Cliente:*

**ELMASA tecnología del Agua S.A.U.**

*Localización:*

**T.M. de San Bartolomé de Tirajana. Tarajalillo**

*Fecha:*

**Octubre 2018.**

*Documento:*

## DOCUMENTO Nº 2 – ANEXOS Anexo nº1. Documentos de Referencia

**Empresa consultora:**



**Redactor Obra Civil y Marina:**

Daniel García-Arroba Peinado  
Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos.  
Nº Colegiado 13.538

**Redactor Obras Subterráneas:**

Rafael Peinado Castillo  
Ingeniero técnico de Minas  
Nº Colegiado 841



## Índice del documento

1. RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	5
-----------------------------------------------	---





## 1. RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE REFERENCIA

La presente relación de documentos referencia todos los documentos de Proyecto, documentos ambientales, autorizaciones, certificados de obra ejecutada y demás documentos asociados que fueron elaborados para la ejecución de las infraestructuras de obra civil que forman parte de la instalación de Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas 1 en Tarajalillo.

En el *Documento Nº 1 Memoria* se hace referencia a estos documentos para describir las modificaciones realizadas a lo largo de la ejecución de las obras en las determinaciones previstas en los Proyectos y documentos redactados.

Nº Documento	Descripción
D1	<i>Sondeos de Investigación</i>
	A. Autorización del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para la ejecución de cinco de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.(Expediente 126-SI) (abril 2006)
D2	<i>Pozo de Captación de Agua de Mar</i>
	<b>A. Proyecto de Perforación de Pozo para Toma de agua de mar para suministro a planta desaladora (julio de 2006), redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo.</b>
	B. Autorización de la Dirección General de Industria, de la ejecución de labores para la perforación con explosivos de un pozo de captación de agua de mar, amparado en el expediente 2336-MQ (agosto de 2006)
	C. Autorización del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad, en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub (Expediente 126-SI) (octubre de 2006)
	D. Autorización de la Demarcación de Costas en Canarias para la perforación de pozo para Toma de Agua de Mar para su desalación y suministro al abastecimiento público en la zona de Tarajalillo, expediente AST/35/6/07. (septiembre de 2007).
E. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en Mayo de 2007.	
D3	<i>Galería Subterránea 1 y 3</i>
	<b>A. Proyecto de Perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de Agua de Mar para suministro a Planta Desaladora redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo. (mayo de 2007).</b>
	B. Aprobación de la Dirección General de Industria del proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 2332. (septiembre de 2007)
	C. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones, firmado en mayo de 2008.
	<b>D. Proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar para suministro a planta desaladora, redactado por el Ingeniero de Minas, Rafael Peinado Castillo. (Ampliación de la Galería 1 y ejecución Galería 3). (febrero de 2011).</b>
E. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en febrero de 2012.	

Nº Documento	Descripción
D4	<i>Galería Subterránea 2</i>
	<p><b>A. Proyecto de Perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de Agua de Mar para suministro a Planta Desaladora, redactado por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado Castillo. (febrero de 2008)</b></p>
	<p>B. Aprobación de la Dirección General de Industria del Proyecto de perforación de Galería desde el interior de un pozo para toma de agua de mar (Expediente 2336-MQ), según resolución DGIE 752. (abril de 2008).</p> <p>C. Certificado Técnico de Dirección de Obra emitido por el Director Técnico de las obras e instalaciones firmado en Mayo de 2008</p>
D5	<i>Mejora de Permeabilidad de la Toma de Agua de Mar</i>
	<p>A. Memoria Técnica para uso de explosivos para la mejora de la permeabilidad del acuífero de un pozo costero para suministro a planta desaladora de agua de mar, redactado en, por el Ingeniero de Minas Rafael Peinado. (abril de 2009).</p>
	<p>B. Autorización de la Demarcación de Costas en Canarias para la realización de actuaciones para el estudio de Mejoras de Permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, Expediente AUT/02/09/35. (abril de 2009)</p> <p>C. Resolución de la Dirección General de Industria Número 994 de mayo de 2009, por la que se aprueba la ejecución del proyecto de 25 taladros verticales para mejorar la captación de agua de mar.</p>
D6	<i>Estación de Bombeo para la Toma de agua de mar</i>
	<p><b>A. Anteproyecto de construcción de caseta de bombeo para toma de agua de mar en Tarajalillo, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Felipe Roque Villarreal en junio de 2010.</b></p> <p>B. Licencia de Edificación expedida por el Ilustre Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, expediente 445/2015 (febrero de 2016).</p>
D7	<i>Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar</i>
	<p><b>A. Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I,, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Felipe Roque Villarreal. (septiembre de 2012).</b></p>
	<p>B. Documento Ambiental del Proyecto de Ampliación y mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, redactado por el Licenciado en Ciencias del Mar, José Javier Quesada Ruiz. (septiembre de 2012). (sustituido por documento siguiente).</p>
	<p><b>C. Documento Ambiental de Proyectos de Ampliación en una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I, redactado por el Licenciado en Ciencias del Mar, José Javier Quesada Ruiz. (febrero de 2013).</b></p>
	<p>D. Comunicación de la Demarcación de Costas en Canarias, del inicio de trámite de concesión administrativa para la instalación de tubería para la ampliación y mejora de la toma de agua de la EDAM Maspalomas I, en Morro Besudo. (Referencia CNC02/13/35/0001). (enero de 2013).</p>
	<p>E. Autorización de la Demarcación de Costas en Canarias para la instalación de tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de Morro Besudo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, referencia ADP/PRG. (febrero de 2013).</p> <p>F. Autorización de la Demarcación de Costas en Canarias para el lanzamiento de tubería desde el dique de la central térmica barranco de tirajana del proyecto de instalación de</p>

Nº Documento	Descripción
	<p>tubería de captación de agua de mar para la producción de agua desalada en la planta de morro besudo, término municipal de san Bartolomé de Tirajana. referencia ADP/PRG. (marzo de 2013).</p> <p>G. Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente por la que se declara que No se sometan al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos “Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de mar de la EDAM Maspalomas I” y “Ampliación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m3/día en la planta desaladora Maspalomas I, promovidos por Elmasa Tecnología del Agua en Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, Isla de Gran Canaria. Exp. 2013/0217-ANEII. (junio de 2013).</p> <p>H. Comunicación de ELMASA Tecnología del Agua a la Demarcación de Costas en Canarias de la finalización de los trabajos de Ampliación de Toma de agua de mar para la EDAM Maspalomas I. (julio de 2013).</p>

Los documentos relacionados en la tabla anterior se aportan en soporte digital adjunto a este Proyecto Refundido, dada su extensión y que actúan como referencia.



## **DOCUMENTO N° D1A**



Expte.: 126-S.I.  
Decreto nº 139-REC  
amt

## DECRETO

En uso de las facultades que me confiere el Estatuto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, aprobado por el Decreto Territorial 116/1992, de 9 de Julio, y demás legislación complementaria de general y pertinente aplicación.

**RESULTANDO:** que examinado el expediente de referencia incoado a instancia de la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A. (HIDRAMASA), en el que solicita autorización para la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.

**RESULTANDO:** que la solicitud fue sometida a información pública, publicándose en el Boletín Oficial de Canarias, de fecha 20 de Enero de 2006 y expuesta en el Tablón de Anuncios del Ilte. Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, no presentándose oposiciones a lo solicitado.

**RESULTANDO:** que con fecha 7 de Abril de 2006, se notifica a la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A. (HIDRAMASA) el trámite de audiencia previo a la resolución definitiva, manifestando mediante escrito de registro de entrada 7 de Abril de 2006 en este Organismo, su conformidad al condicionado, por lo que se propone elevar a definitiva la propuesta de resolución.

**RESULTANDO:** que por el técnico de la zona se emite informe favorable de fecha 31 de Marzo de 2006, bajo una serie de condiciones.

**VISTOS:** el informe técnico emitido por el Departamento, La Ley Territorial 12/1990, de 26 de Julio, de Aguas de Canarias, el Real Decreto 86/2002, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Decreto 82/1999, de 6 de Mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria, el Decreto 25/1995, de 24 de Febrero, de traspaso de Servicios, medios personales, materiales y recursos al Cabildo Insular de Gran Canaria para el ejercicio de las competencias en materia de aguas a través de los Consejos Insulares de Aguas, el Decreto 116/1992, de 9 de Julio, por el que se aprueba el Estatuto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su redacción modificada por la Ley 4/1999, de 13 de Enero y la Ley 7/1985, de 2 de Abril, reguladora de las Bases de Régimen Local y demás disposiciones de pertinente aplicación.



**CONSIDERANDO:** que de acuerdo con lo prescrito en el artículo 75 de la Ley 12/1990 de 26 de Julio de Aguas, en colación con los artículos 48 y siguientes del Decreto 86/2002 de 2 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico y concordantes, en los que se regulan los permisos de investigación y concesiones administrativa relativas a los alumbramientos de aguas subterráneas.

**CONSIDERANDO:** que la aprobación de las resoluciones relativas a la concesión de autorizaciones que afecten a actuaciones en cauces o terrenos de dominio público hidráulico, es competencia del Presidente del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, en virtud del apartado d) del artículo 7 de su Estatuto, delegándose su ejercicio en el Vicepresidente mediante Decreto de fecha 8 de Julio de 2003 y publicado en el B.O.P. de fecha 18 del mismo mes.

### **DISPONGO:**

A) Autorizar a la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A., (HIDRAMASA), la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, bajo las siguientes condiciones:

1.- Esta autorización se concede en precario, sin perjuicio de terceros y dejando a salvo el derecho de propiedad, siendo responsable el solicitante de todos los daños que pudieran ocasionarse como consecuencia de las obras autorizadas.

2.- Esta autorización es independiente de cuantas otras sea preciso obtener conforme a la legislación vigente de otros Organismos o Corporaciones.

3.- Esta autorización se otorga con sujeción a lo dispuesto en la Ley Territorial 12/90 de 26 de Julio, de Aguas.

4.- Los cinco sondeos de investigación que se autorizan con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta, se encontrarán situados junto a las instalaciones del Aeroclub, en la zona más cercana al mar. Su finalidad será la alimentación de la planta desaladora Maspalomas I, situada en Morro Besudo o en su caso a la estación Maspalomas II.

5.- El plazo para la ejecución y adecuación de los sondeos será de SEIS (6) MESES, a contar desde la fecha de notificación de la autorización, quedando obligado el titular en comunicar por escrito su inicio a este Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para que por medio del personal de este Consejo Insular se proceda al control y comprobación de la profundidad del sondeo, antes de instalarse el bombeo. Asimismo se deberá comunicar la realización de los ensayos de bombeo, a efectos de su vigilancia y control, no teniendo validez estos ensayos si no se realizan bajo el control de personal adscrito a este Consejo Insular de Aguas.

6.- Finalizada la ejecución de los sondeos se deberá remitir a este Consejo Insular de Aguas para su control y seguimiento análisis físico-químico de las aguas alumbradas en el mismo, al objeto de garantizar que la toma sea realmente de agua de mar y no afecte a las aguas continentales, así como análisis físico-químico de una muestra de aguas tomada directamente en el mar, en las proximidades de donde se encuentre ejecutado el sondeo. En caso de que a la vista de ellos no se pueda garantizar la procedencia marina de las aguas, se procederá a paralizar las obras.

7.- Tendrán consideración de agua de mar, no continental, de procedencia marina, aquellas aguas cuya conductividad y contenido de cloruros no difiera en más de un 15 % sobre una muestra de aguas tomada directamente en el mar, en las proximidades de donde se encuentre ejecutado el sondeo y que durante el plazo de investigación de SEIS (6) MESES, mantenga o disminuya el porcentaje anteriormente indicado.

8.- Si por parte de este Consejo Insular de Aguas se estima que en función de los resultados obtenidos, no se puede garantizar la no-afección a las aguas continentales, el titular queda obligado a ejecutar, a su costa, el relleno y sellado de los sondeos, en los plazos que se estimen oportunos.

9.- Deberá instalarse un tubo piezométrico en el interior de los sondeos que tengan carácter permanente, con un diámetro mínimo de 1,5 pulgadas, de forma que permita la determinación de niveles y profundidad.

10.- Deberá instalarse un contador integrador volumétrico a la salida de la tubería de impulsión, que permita controlar el volumen extraído. Dicho contador deberá ser comprobado y precintado por personal adscrito a este Consejo Insular de Aguas una vez instalado.

11.- Los ensayos de bombeo a realizar deberán contemplar lo indicado en el Decreto 82/1999, de 6 de Mayo, Ordenanzas del Plan Hidrológico de Gran Canaria. Se deberá realizar un ensayo de bombeo al finalizar la ejecución de los sondeos y otro justo antes de acabar el periodo de SEIS (6) MESES.

12.- El titular queda obligado a remitir a este Consejo Insular de Aguas, los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos que se realicen. Igualmente se deberá remitir con una periodicidad anual la lectura del contador de la toma de agua de mar y análisis físico-químico de las aguas alumbradas en el mismo, al objeto de garantizar durante la explotación del sondeo la no-afección a aguas continentales. Si durante la explotación del sondeo se estimara que se pudiera llegar a afectar a aguas continentales, el titular queda obligado a ejecutar, a su costa, el relleno y sellado de los sondeos, en los plazos que se estimen oportunos.

13. Se deberá comunicar a este Consejo Insular de Aguas los datos de caudal, niveles estático y dinámico, calidad de las aguas alumbradas mediante análisis físico-químico de las mismas, formaciones geológicas atravesadas con la perforación e incidencias que se produzcan durante la misma.



## **DOCUMENTO N° D2A**





**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS S.L.**

Estudios, Informes y Proyectos

C/ Diderot nº 23. Oficina 3

35007 LAS PALMAS DE G.C.

Tfno 928 260574/ Fax 928 270998

e.mail : cminas @ gmail.com

## **PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

**PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS ( HIDRAMASA)**

**SITUACIÓN : AEROCLUB DE GRAN CANARIA**

**MUNICIPIO : SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA**

**CONTIENE : - MEMORIA**

**- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**- PLIEGO DE CONDICIONES**

**- PLANOS**

**- PRESUPUESTO**



JULIO 2006



# PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Emplazamiento del pozo.-Servicios afectados
- 1.3. Objeto del proyecto
- 1.4. Reglamentos de aplicación
- 1.5. Descripción de las obras e instalaciones a realizar
- 1.6. Método de profundización
  - 1.6.1. Diseño de la perforación y voladura
  - 1.6.2. Explosivos y detonadores a utilizar
  - 1.6.3. Carga de barrenos
- 1.7. Descripción de las pegas
  - 1.7.1. Circuito de voladura
- 1.8. Ciclo de trabajo
- 1.9. Aplomado del pozo
- 1.10. Iluminación del pozo
- 1.11. Personal necesario para realizar estos trabajos
- 1.12. Sistemas de comunicación con el exterior
- 1.13. Plazo de ejecución de los trabajos
- 1.14. Previsión del coste de la actividad
- 1.15. Director facultativo de las obras

ANEJO N°1.- Sostenimiento de las labores

ANEJO II.- Pórtico de apoyo

- 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 3. PLIEGO DE CONDICIONES
- 4. PLANOS
- 5. PRESUPUESTO





# **MEMORIA**

# **1. M E M O R I A**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

Por decreto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria , cuya copia se adjunta, se autorizó a la entidad HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A.

( HIDRAMASA) la construcción de un pozo de 3,00 m de diámetro y 30 m de profundidad junto a las instalaciones del Aeroclub, para toma de agua de mar indirecta para suministro a las plantas desaladoras Maspalomas I y Maspalomas II, en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Dichas obras le han sido adjudicadas al contratista de sondeos Víctor Deniz quién ha subcontratado los trabajos con empleo de explosivos a la empresa PERFORACIONES TRUJILLO S.I., que tiene la autorización de consumidor habitual de explosivos.

Por lo que para dar cumplimiento a lo dispuesto en el R.D. 863/1.985 de 2 de Abril por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, se ha redactado el presente proyecto.

## **1.2.- EMPLAZAMIENTO DEL POZO.- SERVICIOS AFECTADOS.-**

El pozo a perforar está situado en las proximidades del deslinde marítimo terrestre tal como se aprecia en el plano adjunto. En las proximidades del emplazamiento y a unos 100 metros se encuentra la pista de aterrizaje de avionetas, así como las instalaciones del aeroclub, antenas, etc, por lo que al realizarse la apertura del pozo mediante empleo de explosivos se califican , de acuerdo con la ITC 10.3.01(R) que desarrolla el R.D. 863/1985 , de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, como " Voladuras Especiales" por lo que se deberán tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar proyecciones de rocas y controlar las vibraciones del terreno que se producen como consecuencia de las voladuras.

### **1.3.- OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto :

A) Establecer las normas técnicas y de seguridad que han de regirse para realizar las obras de perforación del pozo, así como solicitar de la Autoridad Minera Competente la autorización para llevar a cabo las mismas, según dispone la I.T.C. 06.0.07 p.2 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( R.D. 863/1.985 de 2 de Abril).

B) Solicitar de la Autoridad Competente (Delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma de Canarias), la autorización para el suministro de los explosivos necesarios que se requieren para realizar estos trabajos.

### **1.4.- REGLAMENTOS DE APLICACION**

Para realizar estos trabajos se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

1º) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985).

INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS DE APLICACION:

I.T.C. 06.0.07 ( B.O.E del 6 de Junio de 1.986 )

I.T.C. 04.7.01 ( B.O.E. del 18 de Septiembre de 1.985 )

I.T.C. 04.7.02 ( " " " )

I.T.C. 04.8.01 ( " " " )

I.T.C. 04.4.01 ( " " " )

I.T.C. 04.6.05 ( B.O.E. del 6 de Mayo de 1.994 )

I.T.C. 04.2.02 ( " del 11 de Abril de 1.986 )

I.T.C. 04.3.01 ( " " " " )

I.T.C. 04.3.02	(	"	"	"	"	)
I.T.C. 04.5.01	(	"	"	"	"	)
I.T.C. 04.5.02	(	"	"	"	"	)
I.T.C. 09.0.15	(	"	"	"	"	)
I.T.C. 10.0.01	(	"	"	"	"	)
I.T.C. 10.2.01	(	"	"	"	"	)

2º) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.

3º) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

4º) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

5º) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

6º) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

7º) R.D. 1316/1.989 de 27 de Octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

8º) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

9º) R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

10º) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

11º) Ley territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias.

12º) Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

13º) Decreto 82/1999, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria.

## **1.5.-DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR**

Las obras e instalaciones que se requiere ejecutar son las siguientes:

a) Perforación de un pozo de sección circular de 3,00 m de diámetro y 30 m de profundidad.

b) Forado con hormigón en masa de toda la sección del pozo en los casos en que por las características del terreno se haga necesario.

Para acometer el proyecto es preciso acondicionar el terreno necesario para el emplazamiento del pozo y montaje de maquinaria y accesorios necesarios.

El acondicionamiento consistirá en la nivelación de un área de 15 x 9 m donde quedará comprendido el pozo a construir y el pórtico y su cimentación , cabrestante y ventilador.

Para poder descender al interior del pozo y realizar los trabajos necesarios con las suficientes garantías de seguridad la maquinaria e instalaciones que se precisan disponer son las siguientes :

**1.5.1.- Construcción de un pórtico** metálico para sustentación de las poleas y cables del cabrestante ( apoyo de los mecanismos de descenso al interior del pozo) formado por dos pilares constituidos por perfiles metálicos HEB 240 de 5 m de altura sobre los que apoyará una viga HEB de igual sección, con luz de 4,00 m.

Dicho pórtico se apoyará sobre dos zapatas de hormigón armado de 1,00 x 1,00 x 0,80 m. En dicho pórtico se instalarán los componentes del transporte vertical que están compuestos de :

**1.5.2.-Elementos estructurales**, de sustentación, mecánicos y de señalización, que interrelacionados, se ocupan del transporte vertical de materiales y personal dentro de los pozos, para lo cual se requiere realizar las siguientes obras e instalaciones:

**1.5.3.- Instalación de un cabrestante homologado** para una carga máxima de 1500 Kg. accionado por motor eléctrico de 10 c.v. 1500 rpm, 380/220 V.

**1.5.4.- Cable de acero trenzado** helicoidalmente 6x19+1 ( 6 cordones de 19 alambres con un alma) con un diámetro exterior de 14 mm y carga de rotura de 11.500 Kg/mm<sup>2</sup>.

**1.5.5.-Trócola** o roldana construida en fundición de 400 mm de diámetro.

**1.5.6.-Zuncho de sustentación de la trócola** construido en acero F-1 de 30 mm de diámetro, forjado según las dimensiones de la viga donde van

sujetos, en cuya parte inferior se realiza una argolla donde se cuelga la trócola. Como elemento de seguridad se instalará un cable de acero igual al anterior que dando vueltas sobre la viga de sustentación pasa a través de la argolla de la trócola.

**1.5.7.- Aparato de elevación.-** En el extremo del cable y para transportar al personal y materiales se instalará una cuba metálica de forma cilíndrica de 150 litros de capacidad reforzada en la base y laterales con pletinas de hierro de 10 cm.

**1.5.8.- Dos campanas** de suficiente sonoridad accionadas por sogas de nylon.

**1.5.9.- Un ventilador centrífugo de 24 m<sup>3</sup>/minuto** de caudal de aire a 500 mm.c.a. de presión con sus correspondiente tubería para ventilación de PVC 300 mm de diámetro.

**1.5.10.- Grupo electrógeno** de 50 KVA y cuadro eléctrico de protección, medida y maniobras.

**1.5.11.- Sistemas de amarre.- Gazas:-** Están realizadas con el sistema de grapas, estas grapas tienen su puente en el ramal muerto del cable. El número de grapas será de al menos cinco.

**Ganchos.-** Se utilizará gancho con ojal o del tipo giratorio.

**1.5.12.- Aparato antigiro ( Tornillos Giratorios) .-** Los cables bajo la acción de una carga giran sobre sus propios ejes. Esta rotación se debe al enrollamiento en hélice de alambres y de los cordones , y en el sentido de giro opuesto al sentido de enrollamiento del cable.

Para solucionar este problema que supone el giro por la caña del pozo durante el descenso o la subida al exterior , se utiliza un tornillo giratorio



construido en acero, mediante el cual el cable produce su giro normal sin transmitirlo a la cuba o andamio ya que está compuesto de dos partes unidas entre sí mediante un rodamiento semiaxial , permitiendo que una de sus partes permanezca estática mientras la otra está girando.

### **1.5.13.- Iluminación del pozo**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en los casos de descenso al interior del pozo ( al menos 4 lámparas ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

### **1.6.- METODO DE PROFUNDIZACION (Método de sección completa)**

Consistirá en el avance con explosivos en los terrenos que por su dureza así lo requieran y a veces con empleo de martillos manuales rompedores cuando este tenga poca consistencia y a sección completa.

Las rocas una vez fragmentadas serán extraídas al exterior del pozo mediante cubas o " cacharrones " a los que se dejará un margen sin llenar de al menos 0,25 m.

Las perforaciones de los barrenos se realizarán con martillos semi-pesados de las siguientes características:

- \* peso ..... 9,5 Kgs.
- \* Consumo de aire ..... 1.400 litros/minuto
- \* Frecuencia de golpe.. 3.500 g/minuto
- \* Velocidad de rotación ... 280 r.p.m
- \* diámetro de perforación 30 mm

Estos martillos irán provistos de inyectores para aportación de agua durante el proceso de perforación.

La tubería a instalar para la conducción del aire comprimido será de 1" de diámetro y discurrirá por un hastial del pozo debidamente zunchada.

### **1.6.1.- Diseño de la perforación y voladura**

La sección del pozo que se pretende perforar será :

$$(3,00)^2 \times 3,1416 / 4 = 7,07 \text{ m}^2$$

La cuadrícula de perforación será , en base a las características del terreno de 0,50m x 0,50 m, por lo que el nº de barrenos necesarios por m<sup>2</sup> de sección será :

$2 \times (1,5)^2 \times 3,1416 = 14$  Uds, nosotros tomaremos 2 uds, más para conseguir un mejor recorte de la roca y evitar aumentar la carga explosiva del resto de barrenos con lo que se conseguirá una mejor consolidación del macizo rocoso remanente.

La profundidad máxima de los mismos será de 1,20 m por lo que asegurará en cada pega un avance de 1,00 m de pozo.

### **1.6.2.- Explosivos y detonadores a utilizar**

El explosivo a utilizar será dinamita GOMA 2 E – ECO, de 26 mm de diámetro.

El consumo de explosivos en cada pega (1 m de pozo) será :

5 cartuchos/ c.b x 14 barrenos = 70 cartuchos x 150 gramos/c.c = 10,5 Kg.

La carga específica resultante es de :

$$C_e = 10,5 \text{ Kg} / 7,07 \text{ m}^3 = 1,48 \text{ Kg/m}^3 .$$

Los detonadores serán eléctricos de microretardo de 30 mseg., en series de los n°s 1 al 16 .

### **1.6.3.- Carga de barrenos**

En el fondo de cada barreno se introducirán 5 cartuchos de Goma 2 de 26 mm ,el primero de ellos cebado y con el detonador apuntando hacia el resto del explosivo confinado en el barreno, equivalentes a  $150 \times 5 = 750$  Gramos que ocupan una longitud de barreno de 1,00 m terminándose el mismo con un retacado con tacos de arcilla o arena en una longitud de 0,20 m .

El consumo de explosivos que se calcula para la profundización de los 30 metros de pozo será:

$$30 \text{ ml} \times 10,5 \text{ Kg/ml} = 315 \text{ Kg.}$$

Detonadores

$$16 \text{ Uds/ml} \times 30 \text{ ml} = 480 \text{ Uds.}$$

### **1.7.- DESCRIPCION DE LAS PEGAS**

Las pegas serán eléctricas organizadas en circuito en serie.

El cable eléctrico para efectuar las pegas ( línea de disparo) será de conductores de cobre , aislado con PVC para 1.000 V de tensión nominal. El mismo discurrirá desde la sala de máquinas hasta el fondo del pozo, zunchado en un hastial y separado del resto de las tuberías existentes, cables eléctricos , etc.

El extremo superior del cable se alojará en un armario provisto de cerradura, cuya llave estará en poder del artillero encargado de realizar la pega.

### **1.7.1.- Circuito de voladura**

La resistencia eléctrica que tendrá el circuito de la voladura será :

$$16 \text{ detonadores} \times 1,5 \text{ Ohm/c.u} \dots 24 \text{ Ohm}$$

$$50 \text{ m cable de 2 polos} \times 0,016 \dots\dots\dots 0,8$$

$$R_t = 24,8 \text{ Ohm}$$

El voltaje requerido será:

$$V = I \cdot R = 1,5 \times 24,8 = 37,2 \text{ Voltios}$$

Se dispondrá de un explosor Homologado CI-50 de 50 A

### **1.8.- CICLOS DE TRABAJO**

El ciclo de trabajo a desarrollar en la profundización del pozo será :

#### **Personal de interior ( 2 Oficiales artilleros)**

PRIMER CICLO ( Una jornada )

- A) Perforación de barrenos
- B) Carga de barrenos
- C) Disparo de la voladura desde el exterior
- D) Ventilación hasta la jornada siguiente.

## SEGUNDO CICLO

A) Revisión de los escombros por posible aparición de restos de explosivo sin detonar.

B) Carga manual y paleo de los escombros a la cuba.

C) Extracción de los escombros al exterior.

D) Sostenimiento del pozo

Cerrándose así el ciclo de avance de un metro lineal de pozo.

### **1.9.- APLOMADO DEL POZO**

Diariamente se comprobará el aplomado del pozo cuando la cuba esté cargada, sujetando en el fondo de la misma una plomada y tomando referencias con las estacas marcadas en los hastiales del mismo.

### **1.10.- ILUMINACIÓN DEL POZO**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en el fondo del pozo ( al menos 4 ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

### **1.11.- PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTOS TRABAJOS**

El personal necesario para realizar estos trabajos será el siguiente:

#### **En el exterior**

\* Un maquinista adiestrado en el manejo del cabrestante y que dispondrá de la correspondiente cartilla de aptitud expedida por la Autoridad Minera Competente.

\* Un peón terreno que será el encargado de verter los escombros a la terrera

## **En el interior**

\* Dos perforistas ( piqueros) que dispondrán de la cartilla de aptitud de manejo de explosivos.

### **1.12.- SISTEMAS DE COMUNICACION CON EL EXTERIOR**

El pozo dispondrá de dos campanas de probada sonoridad accionadas mediante sogas de nylon situadas en lugar visible para el maquinista. La comunicación con el exterior del pozo se hará mediante los toques acústicos siguientes:

\* Un toque único ..... Significado obligatorio de parada de la cuba en el caso de ir descendiendo la misma.

\* Dos toques ..... Descenso de la cuba

\* Un toque ..... Subida al exterior

### **1.13.- PLAZO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El plazo máximo para ejecución de estos trabajos será de SEIS MESES aproximadamente.

### **1.14.- PREVISIÓN DEL COSTE DE LA ACTIVIDAD**

El presupuesto de ejecución por contrata de los trabajos a realizar asciende a la cantidad de : CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS ( 44.276,48 €)

## **1.15.- DIRECTOR FACULTATIVO DE LAS OBRAS**

La Dirección Técnica de estos trabajos será realizada por el Ingeniero Técnico de Minas , Rafael Peinado Castillo, Colegiado nº 841.

Las Palmas de G,C julio de 2006

El Ingeniero Tco. de Minas  
**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

## **ANEJO N°1.- SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**





# SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES

## MEMORIA

### 1.- INTRODUCCIÓN

Se entiende por sostenimiento en una excavación subterránea el conjunto de elementos estructurales que es preciso colocar para garantizar la estabilidad de la excavación, en las condiciones y durante el tiempo en que va a ser utilizada.

El sostenimiento de las obras subterráneas debe permitir controlar y mantener la estabilidad de las excavaciones para la seguridad del personal que trabaje o circule por ellas, y para el mantenimiento de los servicios, tanto en las fases transitorias de su construcción como en las de utilización.

### 2.- DEFINICIÓN DE LA OBRA

La obra subterránea a realizar consiste en la perforación de un pozo de 30 m de profundidad con una sección circular de :

$$S = 3,1416 \times (3,00)^2 / 4 = 7,07 \text{ m}^2$$

El pozo se utilizará para captación de aguas subterráneas para suministro a una planta desaladora y en los casos de inactividad de labores de profundización será visitable periódicamente para labores de mantenimiento de maquinaria e instalaciones.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

El terreno a perforar está formado por una potente colada de materiales pertenecientes a la serie fonolítica .

El área prevista para perforar el pozo, con la excepción de la zona de depósitos sedimentarios, está ocupado por materiales pertenecientes a la formación Fonolítica del Ciclo I, caracterizadas por la homogeneidad de los materiales, ya que está constituida por apilamientos de coladas fonolíticas o traquifonolíticas de color verde jaspeado que configuran una suave pendiente inclinada hacia el mar.

### **4.- DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO**

El dimensionado del sostenimiento depende fundamentalmente de las características de las rocas, de las dimensiones de la excavación y del estado tensional existente en el terreno antes de realizar la excavación.

Existen excavaciones subterráneas , como el caso que nos ocupa en otros pozos perforados en la Isla de Gran Canaria , en las que no es necesario utilizar ningún elemento estructural para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo en que va a ser utilizada puesto que el terreno es autoestable.

### **CLASIFICACIÓN DE BARTON**

El Sistema-Q o Clasificación de Barton fue desarrollado en Noruega en 1974 por Barton, Lien y Lunde, del Instituto Geotécnico Noruego. Se basó su desarrollo en el análisis de cientos de casos de túneles construidos principalmente en Escandinavia. Actualmente se denomina Nuevo Método Noruego de túneles al diseño de las excavaciones basándose directamente en los trabajos de Barton. La Clasificación de Barton asigna a cada terreno un índice de calidad Q, tanto mayor

cuanto mejor es la calidad de la roca. Su variación no es lineal como la del RMR, sino exponencial, y oscila entre  $Q=0.001$  para terrenos muy malos y  $Q=1000$  para terrenos muy buenos.

El valor de  $Q$  se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

donde cada parámetro representa lo siguiente:

- ❖ **RQD** es el índice Rock Quality Designation, es decir, la relación en tanto por ciento entre la suma de longitudes de testigo de un sondeo mayores de 10 cm y la longitud total. Barton indica que basta tomar el RQD en incrementos de 5 en 5, y que como mínimo tomar  $RQD=10$ .
- ❖  $J_n$ , varía entre 0.5 y 20, y depende del número de familias de juntas que hay en el macizo.
- ❖  $J_r$ , varía entre 1 y 4, y depende de la rugosidad de las juntas.
- ❖  $J_a$ , varía entre 0.75 y 20, y depende del grado de alteración de las paredes de las juntas de la roca.
- ❖  $J_w$ , varía entre 0.05 y 1, dependiendo de la presencia de agua en el túnel.
- ❖  $SRF$  son las iniciales de Stress Reduction Factor, y depende del estado tensional de la roca que atraviesa el túnel.

Para la obtención de cada uno de los cinco últimos parámetros, Barton aporta unas tablas donde se obtienen los valores correspondientes en función de descripciones generales del macizo rocoso (tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4 y tabla 5).

**TABLA 1 OBTENCIÓN DE  $J_n$**

DESCRIPCIÓN	VALOR
ROCA MASIVA	0.5-1.0
UNA FAMILIA DE JUNTAS	2
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	3
DOS FAMILIAS DE JUNTAS	4
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	6
TRES FAMILIAS DE JUNTAS	9
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	12
CUATRO O MÁS, ROCA FRACTURADA	15
ROCA TRITURADA	20

NOTAS:

(1) Para boquillas tomar  $2 \cdot J_n$

(2) Para intersecciones tomar  $3 \cdot J_n$

**TABLA 2 OBTENCIÓN DE  $J_r$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA O CONTACTO CON CIZALLAMIENTO DE 10 CM	<i>Juntas discontinuas</i>	4
	<i>Ondulada, rugosa, irregular</i>	3
	<i>Ondulada ligeramente, espejo de falla discontinuo</i>	2
	<i>Espejo de falla ondulada</i>	1.5
	<i>Irregular, rugosa, plana</i>	1.5
	<i>Lisa, plana</i>	1.0
	<i>Planas con espejo de falla</i>	0.5
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA DESPUÉS DEL CIZALLAMIENTO	<i>Relleno arcilloso</i>	1.0
	<i>Relleno de arena, grava, roca triturada</i>	1.0

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Sumar 1.0 si el espaciamiento entre juntas es mayor de 3 metros.

(3)  $J_r=0.5$  para juntas planas con espejo de falla en alineaciones con orientación favorable.**TABLA 3 OBTENCIÓN DE  $J_a$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR	ÁNGULO ROZAMIENTO
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA	<i>Muy cerrado, duro, relleno de cuarzo o epidota, impermeable</i>	0.75	25-35°
	<i>Paredes no alteradas sin relleno</i>	1	25-30°
	<i>Ligeramente alteradas, rellenos arenosos no blandos</i>	2	25-30°
	<i>Rellenos de limo o arena arcillosa, poca arcilla</i>	3	20-25°
	<i>Relleno arcilloso, caolín, mica, clorita, yeso y grafito, pequeñas cantidades de arcilla expansiva (2)</i>	4	8-16°
CONTACTO CON MOVIMIENTO DE CIZALLAMIENTO MENOR DE 10 CM	<i>Relleno de arena, sin arcilla</i>	4	25-30°
	<i>(A) Relleno arcilloso fuertemente sobreconsolidado, sin minerales arcillosos (3)</i>	6	16-24°
	<i>(B) Relleno arcilloso blando, medianamente o poco consolidado, <math>e &lt; 5</math> mm (3)</i>	8	12-16°
	<i>(C) Relleno arcilla expansiva, con presencia de agua, <math>J_r</math> depende del contenido de arcilla expansiva</i>	8-12	6-12°
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA, DESPUÉS DE CIZALLAMIENTO	<i>Zonas de relleno de roca triturada o desintegrada y arcilla, según tipo (A), (B) o (C)</i>	6, 8, 8-12	6-24°
	<i>Zonas de rellenos arenosos, arcillosos o limosos, poca arcilla</i>	5	
	<i>Relleno arcilloso, ancho y continuo según el tipo de arcilla (A), (B) o (C)</i>	10, 13, 13-20	6-24°

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Recubrimientos discontinuos de las paredes, de espesor entre 1 -2mm. o menos.

(3) Recubrimientos continuos de las paredes, de espesor &lt;5mm.

**TABLA 4 OBTENCIÓN DE  $J_w$** 

DESCRIPCIÓN	VALOR	PRESIÓN AGUA (MPa)
SECO O PEQUEÑA ENTRADA LOCAL	1.0	< 0.1
MEDIANO FLUJO O PRESIÓN, LAVADO OCASIONAL DE RELLENO DE JUNTAS	0.66	0.1-0.25
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, ROCA COMPETENTE SIN RELLENO EN LAS JUNTAS	0.5	0.25-1.0
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, LAVADO DEL RELLENO DE JUNTAS CONSIDERABLE	0.33	0.25-1.0
FLUJOS MUY FUERTES O PRESIÓN MUY ELEVADA DISMINUYENDO CON EL TIEMPO	0,2-0,1	> 1.0
IDEM, PERO NO DISMINUYENDO CON EL TIEMPO LA PRESION DE AGUA	0.1-0.05	> 1.0

**NOTAS:**

- (1) Los índices tercero a sexto son estimaciones groseras. Se puede aumentar  $J_w$  si hay medidas de drenaje.  
(2) No se considera formación de hielo.

**TABLA 5 OBTENCIÓN DE SRF**

DESCRIPCIÓN	VALOR			
EXCAVACIÓN ATRAVESADA POR ZONAS BLANDAS DE ROCA QUE PUEDEN OCASIONAR DESCOMPRESIÓN O DESPRENDIMIENTO DE ROCAS AL EXCAVAR EL TÚNEL	<i>Muchas zonas débiles, con arcilla o roca desintegrada, roca muy descomprimida</i>	10		
	<i>Zonas individuales débiles, con arcilla o roca triturada, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Muchas zonas de cizallamiento en roca competente sin arcilla, roca descomprimida</i>	7.5		
	<i>Zonas individuales de cizallamiento en roca competente sin arcilla, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Juntas abiertas, muy diaclasado</i>	5	Rc / $\sigma_1$	Rt / $\sigma_3$
ROCA COMPETENTE, PROBLEMAS DE TENSIÓN EN LA ROCA	<i>Baja tensión, cerca de la superficie</i>	2.5	> 200	> 13
	<i>Tensión media</i>	1	10-200	0.66-13
	<i>Alta tensión, roca resistente</i>	0.5-2	10-5	0.33-0.66
	<i>Explosiones en roca masiva de rocas pequeñas</i>	5-10	5-2.5	0.16-0.33
	<i>Explosiones grandes de roca masiva</i>	10-20	< 2.5	< 0.16
ROCA FLUYENTE O PLÁSTICA	<i>Poca presión de fluencia</i>	5-10		
	<i>Presión grande de fluencia</i>	10-20		
ROCA EXPANSIVA	<i>Poca presión de hinchamiento</i>	5-10		
	<i>Presión grande de hinchamiento</i>	10-5		

**NOTAS :**

- (1) Rc: Resistencia a compresión simple, Rt: Resistencia a tracción.  
(2)  $\sigma_3$ : Tensión principal mayor del macizo (de compresión).  
(3) Considerar SRF un 25-50% si las zonas débiles influyen, pero no intersectan la excavación.  
(4) Para campos tensionales anisótropos, reducir 0,8 Rc y 0,8 Rt para  $5 < \sigma_1 / \sigma_3 < 10$  ó  $0,6 Rt$  si  $\sigma_1 / \sigma_3 > 10$   
(5) SRF=2.5-5 si la cobertera es menor que la anchura del túnel.

Una vez obtenido el valor de Q, en las tablas 1 – 5 Barton propone el sostenimiento a emplear. Para ello es necesario un nuevo parámetro dependiente de las dimensiones del túnel, llamado Dimensión Equivalente. La dimensión equivalente se obtiene como cociente entre el vano o altura del túnel (el mayor de ambos valores) y un factor denominado Excavation Support Ratio (ESR). El ESR se obtiene de la tabla 6 en función del tipo de excavación.

**TABLA 6 EXCAVATION SUPPORT RATIO (ESR)**

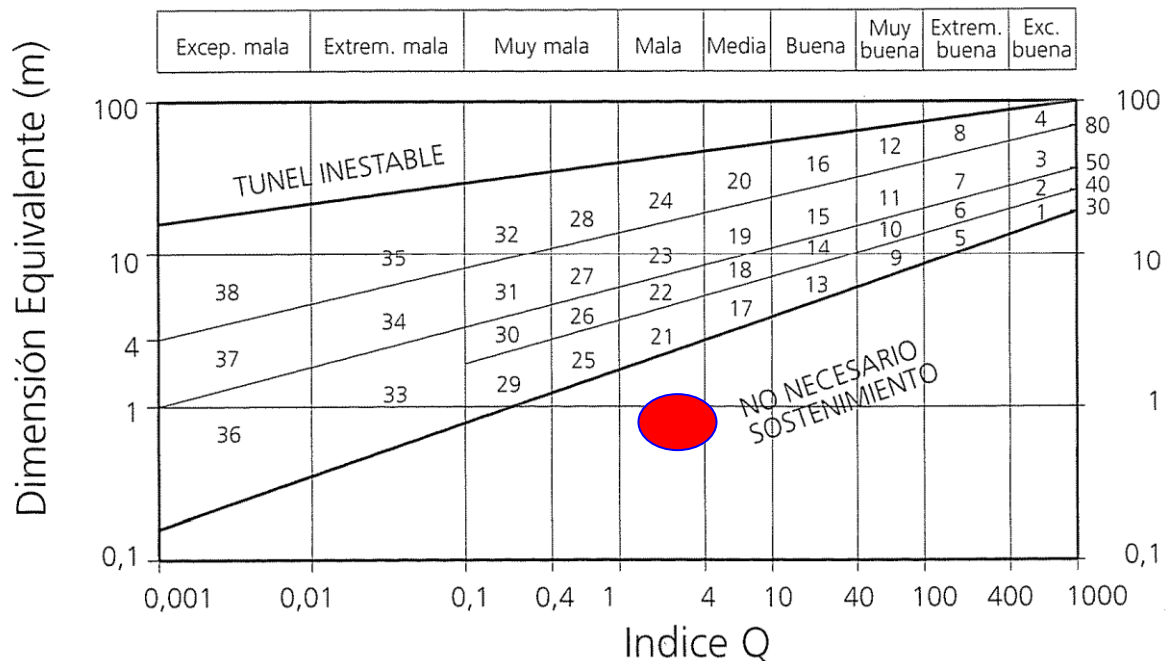
DESCRIPCIÓN	VALOR
GALERÍAS TEMPORALES DE MINAS	3 - 5
POZOS VERTICALES: CIRCULARES / RECTANGULARES	2.5 / 2
GALERIAS PERMANENTES EN MINAS, TÚNELES HIDRÁULICOS, GALERIAS PILOTOS O GALERIAS DE AVANCE (1)	1.6
CAVERNAS PEQUEÑAS, TÚNELES DE ACCESO, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC. POCO IMPORTANTES	1.3
CAVERNAS, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC., BOQUILLAS, INTERSECCIONES	1
CAVERNAS PARA FÁBRICAS, CENTRALES, ESTACIONES DE FF.CC., PLANTAS NUCLEARES	0.8

NOTAS:

(1) Túneles hidráulicos para centrales hidroeléctricas; se excluyen conducciones forzadas a alta presión.

(2) Se toma la dimensión equivalente igual al máximo del vano o la altura dividido por ESR.

**TABLA 7 CATEGORÍAS DE SOSTENIMIENTO**



Partiendo de la clasificación de BARTON de los índices de calidad del macizo rocoso en relación con la dimensión equivalente de la estructura subterránea , que para nuestro caso se trata de un pozo circular de 3,00 m de diámetro se obtiene :

$$\text{Dimensión equivalente} = 3,00 / 2,5 = 1,2$$

Se deduce según los ábacos de sostenimiento que el pozo no requiere sostenimiento. No obstante y cuando aparezcan lisos sueltos que se producen como consecuencia del efecto de los explosivos, se ha previsto el revestimiento de estas zonas con anillos de hormigón o bien mediante hormigón proyectado.





## **ANEJO N°2.- CÁLCULO DEL PÓRTICO**



## ANEJO N° 2.- CÁLCULO DEL PÓRTICO

Para apoyo de los mecanismos de elevación del pozo se construirá un pórtico metálico formado por dos pilares constituidos por perfiles metálicos HEB 240 de 5 m de altura sobre los que apoyará una viga HEB de igual sección con luz de 4,00 m.,.

Dicho pórtico se apoyará sobre dos zapatas de hormigón armado de 1,00 x 1,00 x 0,80 m. según detalle adjunto.

Características técnicas de los perfiles adoptados HEB-240

.- Peso 83,2 Kg/ml.

- Ix 11300 cm<sup>4</sup>

.- Wx 938 cm<sup>3</sup>

### 1.- VIGA SOPORTE

Para determinar las dimensiones de la sección de la viga sometida a flexión partimos de los siguientes datos :

- \* Distancia entre apoyos 4,00 m
- \* Carga máxima a soportar 1500 Kg.
- \* Localización de la carga ( Centrada y puntual )
- \* Instalación ( Apoyada en sus extremos)

Momento flector máximo.-

$$M_{\text{máx.}} = \frac{P \cdot L}{4} = \frac{1500 \cdot 4}{4} = 1.500 \text{ Kg/ m}$$

Las reacciones en los apoyos serán :

$$R_a = R_b = \frac{P}{2} = 750 \text{ Kg}$$

El módulo resistente de la sección de la viga es :

$$W_{\text{máx.}} = \frac{M_{\text{máx.}}}{C_t} = \frac{1500 \cdot 100}{1250 \text{ Kg/cm}^2} = 120 \text{ cm}^3$$

Siendo 1250 Kg/cm<sup>2</sup> el coef., de trabajo del acero.-

La flecha máxima será :  $\frac{P.L.^3}{48.E_x . I_x} = \frac{1500 . 400^3}{48.2100000.19610} = 0,04 \text{ cm}$

Inferior a la admisible que será:

$$F_{\max} = \frac{400}{300} = 1,33 \text{ cm.}$$

## 2.- PILARES

Peso a soportar Viga 4,00 x 83,2 Kg/ml =  $\frac{332,8}{2} = 166,4 \text{ Kg}$

Carga máxima 1500 : 2 =  $\frac{750 \text{ Kg}}{916,4 \text{ Kg}}$

Momentos debidos a la carga puntual

$$R_a = R_b = 1500 : 2 = 750 \text{ Kg}$$

Momento flector máximo  $M_c = \frac{P.L.}{4} = \frac{1500 . 400}{4} = 150.000 \text{ Kg}$

Momento resistente  $W_x = \frac{M_c}{Cf} = \frac{150.000}{2.100} = 71,42 \text{ cm}^3$

## **ANEJO N° 3.- CÁLCULOS DE VENTILACIÓN**



## **1.- CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN.- CAUDAL DE AIRE NECESARIO**

La explotación es “ en fondo de saco “ mediante pozo de 3 metros de diámetro y 30 m de profundidad prevista.

El caudal de aire necesario viene determinado por la ITC 04.7.01 siendo de 40 litros por persona y segundo.

En nuestro caso :  $40 \times 4 = 160 \text{ l/s} = 0,16 \text{ m}^3 / \text{sg.}$

Para casos de posible profundización del pozo con empleo de explosivos, considerando que cada Kg. de dinamita Goma 2.- produce  $0,81931 \text{ m}^3$  de gases y estimando un máximo de 11 Kg aprox. de explosivos por disparo, equivaldrían a :

$0,81931 \times 11 = 9,02 \text{ m}^3$  de gases aproximadamente ( tomamos 10000 litros).

Para desalojarlos en 10 minutos , 10.000 litros : 10 minutos = 1.000 litros/minuto (  $0,017 \text{ m}^3/ \text{sg.}$ )

Total  $0,16 + 0,017 = 0,177 \text{ m}^3/ \text{sg.}$  ; tomamos  $0,2 \text{ m}^3/ \text{sg.}$

Para garantizar este caudal por pérdidas en la conducción adoptaremos un 100% de incremento con lo que partiremos de un caudal necesario de :  $0,4 \text{ m}^3/ \text{sg.}$

## **2.- VENTILADOR ADOPTADO**

Centrífugo – radial trabajando en sentido impelente.

Tipo Molvisa-VRK-805-MD

R.P.M 3000

Presión de trabajo 535 mm.c.a.



Caudal que aporta 24 m<sup>3</sup>/ minuto ( 0,4 m<sup>3</sup>/sg.)

Potencia motor 5,5, c.v. acoplamiento directo

La pérdida de presión en la conducción será :

$$\Delta P = \frac{16}{\Pi^2} \cdot \frac{U}{2g} \cdot Q^2 \cdot \frac{L}{D^5} \cdot \lambda$$

Donde:

U = peso específico del aire del pozo = 1,226

Q = Caudal 0,4 m<sup>3</sup>/ sg.

L = longitud conducción = 50 m máximo

D = Diámetro conducción 220 mm

g = 9,81

$\lambda$  = coeficiente de pérdida de carga = 0,026

Sustituyendo resulta una pérdida de presión de 320 mm.c.a.

### 3.- VELOCIDAD DE LA CORRIENTE DE RETORNO

$$V = \frac{24m^3 / m}{7.07m^2} = 3,4m / min$$

### 4.- POTENCIA DEL MOTOR DEL VENTILADOR

$$P = \frac{Q.H}{N.75.0,8} = \frac{0,4 \cdot 320}{0,7 \cdot 75.0,8} = 3 \text{ c.v.}$$

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## **1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente documento se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

En el Anexo II, punto 6, del citado R.D. viene relacionada nuestra actividad para la que se requiere la elaboración de un **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD** que contemple la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dicha documentación estará a disposición de la autoridad laboral y sanitaria así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

### **1.1.- PROMOTOR DE LA OBRA**

- Empresa: HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A. ( HIDRAMASA)
- Domicilio: Avda. de Tirajana s/nº.- Edif.. Mercurio. Torre 2-6º  
Playa del Inglés

## **1.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA**

El Ingeniero Técnico de Minas, Rafael Peinado Castillo (colegiado nº 841).

## **1.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA**

Rafael Peinado Castillo. Ingeniero Técnico de Minas

## **1.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto corresponde al Ingeniero autor del proyecto.

## **1.5.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

A designar por la propiedad.

## **2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

La actividad para la que se elabora el presente documento sobre seguridad y salud se trata de realizar labores de perforación de un pozo de 30 m de profundidad y 3,00 m de diámetro para captación de aguas subterráneas, obras que consisten en:

- \* Perforación de barrenos.
- \* Carga de barrenos con dinamita y detonadores eléctricos
- \* Ejecución de la voladura desde el exterior del pozo
- \* Ventilación del pozo
- \* Carga manual de los escombros producidos en el avance
- \* Extracción de los mismos al exterior mediante cuba

- \* Forrado de los hastiales con hormigón para sostener la obra en los tramos que sea necesario para evitar hundimientos.

Antes de realizar la profundización del pozo es preciso instalar la maquinaria y elementos estructurales en el exterior para poder trabajar en la construcción del pozo.

En resumen las obras a realizar son , además de lo señalado anteriormente :

a) Construcción de un pórtico metálico para sustentación de las poleas y cables del cabrestante ( apoyo de los mecanismos de descenso al interior del pozo) formado por dos pilares constituidos por perfiles metálicos HEB 240 de 5 m de altura sobre los que apoyará una viga HEB de igual sección, con luz de 4,00 m.

b) Instalación de un equipo de ventilación de 24 m<sup>3</sup>/ minuto de caudal de aire accionado por motor eléctrico de 5,5 c.v. con tubería de PVC de 300 mm de diámetro zunchada en los hastiales del pozo.

c) Instalación de cuadro eléctrico de protección, medidas y maniobras.

## **2.1.- PRESUPUESTO DE CONTRATO ESTIMADO**

Asciende a la cantidad de CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y CUARENTA Y OCHO VCÉNTIMOS ( 44.276,48 €)

## **2.2.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO DE TRABAJADORES**

Se calcula factible su realización en un plazo máximo de tres meses o aproximadamente unas 60 jornadas de trabajo- con una media de

cuatro (4 ) operarios durante la ejecución de la misma.  
60 jornadas x 4 Obreros = 240 jornadas.

Para la ejecución de estas obras se empleará el siguiente personal:

**\* En el interior del pozo**

- Dos operarios especialistas en este tipo de trabajos (también conocidos por piqueros)

**\* En el exterior (casa de maquinas)**

- Un maquinista adiestrado para el manejo del cabrestante de extracción del personal y provisto del correspondiente carné de aptitud que expide la Consejería de Industria.

- Un peón auxiliar

**2.3.- VOLUMEN DE LA OBRA ESTIMADO**

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, es de 240 jornadas aproximadamente

Por tanto en virtud de lo dispuesto por el apartado 2. del Art. 4 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, antes citado, será preciso redactar un estudio básico de seguridad y salud.

**2.4.- MAQUINARIA**

La maquinaria y accesorios que se utilizarán para estos trabajos son:

- \* Martillos manuales
- \* Explosivos
- \* Compresor de baja presión a 7 Kgs/cm<sup>2</sup>
- \* Tubería para conducción del aire comprimido
- \* Hormigón hidráulico
- \* Material de encofrado (moldes metálicos y puntales)
- \* Vigas metálicas y pernos de anclajes

y las instalaciones del exterior tales como cabrestantes, equipo de ventilación, cables de acero, poleas, grupo electrógeno, cuadro eléctrico y accesorios.

### **3.-IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.



Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

Los niveles alto, medio y bajo de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar

incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

### **3.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.**

En el presente apartado se tratará de identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La secuencia de operaciones básicas que configuran estos trabajos es la siguiente:

- a) Descenso al interior del pozo
- b) Saneamiento de hastiales con martillos neumáticos
- c) Carga de escombros a la cuba o cacharon
- d) Instalación de andamiaje (tablado)
- e) Sostenimiento de hastiales (forrado con hormigón y pernos)
- f) Profundización con explosivos
- g) Perforación de taladros en el terreno rocoso para zunchar tuberías cables eléctricos, etc.
- h) Instalación de electrobomba y tubería de impulsión de las aguas del pozo

Los accidentes relacionados con este tipo de trabajos tienen su origen en alguna de las causas siguientes:

## **OPERADOR DE LA MAQUINA DE EXTRACCIÓN (CABRESTANTE)**

### **Códigos de riesgos.**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

07.- Choque contra objetos inmóviles

08.- Choque contra objetos móviles

09.- Golpes por objetos y herramientas

10.- Proyección de fragmentos o partículas

11.- Atrapamiento por o entre objetos

12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.

13.- Sobreesfuerzos

15.- Contactos térmicos

16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos

17.- Exposición a sustancias nocivas

20.- Explosiones

21.- Incendios

23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

### **PEÓN AUXILIAR - PEÓN TERRENO**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones
- 26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

**PIQUEROS( OBREROS DE INTERIOR)**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

07.- Choque contra objetos inmóviles

08.- Choque contra objetos móviles

09.- Golpes por objetos y herramientas

10.- Proyección de fragmentos o partículas

11.- Atrapamiento por o entre objetos

12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.

13.- Sobreesfuerzos

- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas  
(calor en el fondo del pozo)
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones
- 26.- Estrés térmico
- 28.- Fatiga física y/o mental
- 29.- Asfixia por gases en el pozo

## **FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS**





EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>Actividad:</b> Construcción de pozo para captación de aguas subterráneas								
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA					<b>Evaluación nº:</b> 1			
<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de la máquina de extracción					<b>Fecha:</b> julio de 2006			
<b>Evaluación :</b>			<b>Periódica</b>		<b>Hoja nº:</b> 1			
<b>X</b>			<b>Inicial</b>					
<b>RIESGOS</b>	<b>Probabilidad</b>				<b>Severidad</b>			<b>Evaluación</b>
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N/P</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>G. Riesgo</b>
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por talud)			X			X		Bajo
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento			X			X		Bajo
04.- Caída de objetos en manipulación		X				X		Moderado
05.- Caída de objetos desprendidos		X				X		Moderado
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	Bajo
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		x				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			Alto
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X				X		Moderado
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		Bajo
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas			X				X	Muy bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/ocorrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones			X				X	Muy bajo
21.- Incendios			X				X	Muy bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X				X	Muy bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	Muy bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		Alto
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>Actividad:</b> Construcción de pozo para captación de aguas subterráneas								
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA					<b>Evaluación nº:</b> 1			
<b>Puesto de trabajo:</b> Piquero( trabajos subterráneos)					<b>Fecha:</b> Julio de 2006			
<b>Evaluación :</b>		<b>Periódica</b>			<b>Hoja nº:</b> 1			
		X Inicial						
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por talud)		X			X			Alto
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		x			X			Alto
04.- Caída de objetos en manipulación		X				X		Moderado
05.- Caída de objetos desprendidos		x			X			Alto
06.- Pisada sobre objetos			X				X	Muy bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X				X		Moderado
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		x			X			Alto
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X				X	Muy bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			Alto
17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)		X			X			Alto
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			Alto
21.- Incendios			X			X		bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X			X		Bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X		Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos			X			X		Bajo
27.- Enfermedad sistémica								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS
-----------------------

<b>Actividad:</b> Construcción de pozo para captación de aguas subterráneas								
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA					<b>Evaluación nº:</b> 1			
<b>Puesto de trabajo:</b> Peón auxiliar -Peón terrero					<b>Fecha:</b> Julio de 2006			
<b>Evaluación :</b>		<b>Periódica</b>			<b>Hoja nº:</b> 1			
<b>X</b>		<b>Inicial</b>						
<b>RIESGOS</b>	<b>Probabilidad</b>				<b>Severidad</b>			<b>Evaluación</b>
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N/P</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>G. Riesgo</b>
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por salud)		X			X			Alto
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome y derrumbamiento		X			X			Alto
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			Alto
05.- Caída de objetos desprendidos		X				X		Moderado
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			Alto
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X			X			Alto
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X				X	Muy bajo
15.- Contactos térmicos			X				X	Muy bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos			X			X		Bajo
17.- Exposición a sustancias nocivas			X				X	Muy bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones			X				X	Muy bajo
21.- Incendios		X				X		Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos		X				X		Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	Muy Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		Alto
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

#### 4.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

## **4.1.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD**

Tras el análisis de la característica de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

### **4.1.1. - RESPONSABILIDADES**

La Empresa y el Contratista de los trabajos están obligados a tomar las medidas necesarias para prevenir los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo y tiene derecho y obligación de exigir de sus obreros el fiel cumplimiento de las medidas de seguridad que estimen necesarias.

### **4.1.2.- NORMAS A CUMPLIR OBLIGATORIAMENTE**

#### **Elementos de protección**

- \* Será obligatorio el uso del casco protector
  
- \* Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para el descenso y subida del pozo en la cuba o en el andamio.
  
- \* Para el descenso al interior además de ir provistos los obreros de lámparas de carburo dispondrán de linternas.
  
- \* Se dispondrá de dos lámparas de carburo por cada obrero de interior.
  
- \* Queda prohibida la bajada y subida del pozo de una persona sola,

deberán ser al menos dos.

## **Ventilación**

\* Será obligatorio el funcionamiento continuo del ventilador.

\* No se podrá descender al pozo sin haber ventilado el mismo al menos OCHO HORAS antes de iniciar los trabajos en el interior.

\* Antes de descender al interior y al objeto de detectar la posible existencia de gases o que el pozo no se encuentre perfectamente ventilado, será necesario bajar la cuba con varias lámparas de carburo encendidas, hasta el fondo del pozo, para asegurarse que el mismo está ventilado y al subir la cuba permanecen encendidas las lámparas.

Caso de subir apagadas será necesario ventilar el mismo un mínimo de una hora y volver a repetir la operación anterior.

## **Explosivos**

\* Queda terminantemente prohibido almacenar explosivos en el interior del pozo o en la sala de máquinas

\* Solo podrá manipular los explosivos el personal capacitado para ello y que disponga de la cartilla de artillero.

\* La dinamita se transportará al interior en una mochila adecuada.

\* Los detonadores se transportarán separados de la dinamita y en otro viaje independiente.

\* La pega de los barrenos se efectuará desde el exterior del pozo.

\* El cartucho-cebo se preparará inmediatamente antes de la carga. No se empleará más de un cartucho-cebo por barreno.

\* Antes de comenzar una nueva jornada de trabajo, se reconocerá la zona volada a fin de determinar la existencia de restos de explosivo sin detonar.

\* No se emplearán fondos de barrenos para continuar la perforación.

### **Barrenos fallidos**

Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivo.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor él ponerlo en conocimiento de su jefe inmediato, para que este tome las medidas oportunas con el fin de hacerlos inofensivos, lo que procurará hacerlo a la mayor brevedad posible.

Mientras tanto la labor afectada quedará debidamente señalizada con prohibición de acceso a la misma y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican:

a) En el caso de pega eléctrica, redispinando el barreno, después de

comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.

b) Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo al descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.

c) Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta práctica está prohibida.



## PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

### - Protección de cabeza

#### Ud. Casco de seguridad

Ud. de Casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos y arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y banda contra el sudor frontal, homologado s/N.T.R. MT-1, con marcado CE.

6,00 1,64 9,84 €

**TOTAL APARTADO Protección de cabeza..... 9,84**

### - Protección de manos

#### Ud. Par guantes de goma

Ud. par de guantes de goma finos, homologados con marcado CE.

2,00 2,60 5,20

#### Ud Par guantes de cuero

Ud. de par de guantes de cuero forrado en la parte anterior de la palma y dedos de la mano, dorso de algodón rayado, dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas elásticas textiles, homologados con marcado CE.

6,00 1,49 8,94

#### Ud Par guantes dieléctricos

Ud. par de guantes dieléctricos, homologados con marcado CE.

1,00 11,15 11,15

#### Ud Par guantes soldador

Ud. par de guantes para soldador, homologados con marcado CE.

2,00 4,46 8,92

**TOTAL APARTADO Protección de manos.....34,21**

### - PROTECCIÓN AUDITIVA

#### Ud Cascos protectores auditivos

Ud. de cascos protectores auditivos amortiguadores de ruido, para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad, homologado con marca CE.

2,00 18,59 37,18

#### Ud Tapones protectores auditivos

Ud. de Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.

4,00 1,49 5,96

**TOTAL APARTADO Protección auditiva.....43,14**

### - PROTECCIÓN VISUAL

#### Ud Gafas antipolvo

Ud. de Gafas antipolvo, antiimpactos y antiempañables, securizada sin elementos metálicos, homologados s/.NT.R. MT-16 y 17, con marcado CE.

2,00 5,21 10,42

#### Ud Gafas antisalpicaduras

Ud. de Gafas antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.

2,00 5,21 10,42

#### Ud Pantalla para soldador

Ud. de pantalla de seguridad para soldador, homologado con marcado CE.

2,00 14,87 29,74

**TOTAL APARTADO Protección visual..... 50,58**

**- PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

**Ud Mascarilla papel antipolvo**

Ud. de Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente, homologado con marcado CE.

6,00 30,00 180,00

**TOTAL APARTADO Protección respiratoria..... 180,00**

**- PROTECCIÓN DE PIES**

**Ud Par de botas de agua**

Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homologados con marcado CE.

4,00 5,21 20,84

**Ud Par de botas dieléctricas**

Ud. de botas de seguridad dieléctricas, homologados con marcado CE.

2,00 32,72 65,44

**Ud Par de botas de seguridad**

Ud. de par de botas de seguridad, dotadas de puntera y plantilla metálica, con talón y empeine reforzados, suela dentada contra los deslizamientos, contra caídas de objetos y pinchazos, homologados con marcado CE.

10,00 17,10 171,00

**TOTAL APARTADO Protección de pies ..... 257,28**

**- PROTECCIÓN LUMBAR**

**Ud Cinturón de seguridad anticaídas**

Ud. de Cinturón de seguridad para caídas clase C, homologado con marcado CE.

4,00 31,23 124,92

**Ud Cinturón antivibratorio**

Ud. de Cinturón antivibratorio, antilumbago, homologado con marcado CE.

2,00 18,00 36,00

**Ud Cinturón portaherramientas**

Ud. de Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas, homologado, con marca CE.

2,00 5,58 11,16

**Ud Faja protección contra esfuerzos**

Ud. de Faja de protección contra esfuerzos, homologado con marcado CE, fabricada en material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres velcro.

6,00 10,41 62,46

**TOTAL APARTADO Protección lumbar..... 234,54**

**- ROPA**

**Ud Ropa de trabajo**

Ud. de ropa de trabajo, color azul, a base de chaquetilla y pantalón. Dotado de 6 bolsillos, dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en el pantalón.

6,00 45,00 270,00

**Ud Traje impermeable**

Ud. de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC (chaqueta y pantalón), homologado con marcado CE, amarillo o verde.

6,00 36,00 216,00

**TOTAL APARTADO Ropa..... 486,00**

**TOTAL PRESUPUESTO 1.295,59**



## **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**



# **PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES**

## **ANTECEDENTES**

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares determina los requisitos a que se debe ajustar el montaje de un pórtico metálico para sujeción de los mecanismos de descenso y demás accesorios necesarios para la construcción de un pozo tradicional canario de 3,00 m de diámetro y 30 m de profundidad para captación de aguas subterráneas

Se trata por tanto de realizar la perforación del terreno con la sección antes citada mediante empleo de explosivos y posiblemente el sostenimiento de la sección circular resultante a base de anillos de hormigón en masa, de los tramos de los hastiales del pozo que no ofrezcan garantía de seguridad , con el objeto de continuar la profundización del mismo.

Igualmente el presente pliego define las obligaciones de la empresa contratada para realizar estos trabajos , en lo sucesivo denominada “ Contratista ” en cuanto a calidad de materiales a utilizar y reglamentos a cumplir.

## **ARTÍCULO 1.- DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de las condiciones particulares especificadas en este Pliego, serán de aplicación los siguientes Reglamentos :

a) Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D.863/1985 de 2 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias e .Instrucciones Técnicas Complementarias ( ITC ) siguientes:

\* ITC 06.0.07 \* ITC 04.7.01 \* ITC 04.7.02

\* ITC 04.8.01 \* ITC 04.4.01 \* ITC 04.6.05

\* ITC 04.2.02 \* ITC 04.3.01 \* ITC 04.3.02  
\* ITC 04.5.01 \* ITC 04.5.02 \* ITC 09.0.15

- b) R.D. 842/2002 de 2 de agosto , por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- c) Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto del 12 de Marzo de 1954.-R.D. 1725/84 de 18 de Julio ( BOE de 25-9-84)
- d) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) R.D. 39/1997,de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- f) R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- g) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- h) Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre del Ministerio de Industria.
- i) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.

- j) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

Igualmente serán de aplicación las disposiciones legales en vigor que , sin carácter limitativo, se señalan a continuación, además de las citadas anteriormente :

- a) Disposiciones vigentes sobre protección a la Industria Nacional, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social.
- b) Instrucción de Hormigón Estructural, en lo sucesivo "EHE": aprobada por Real Decreto 2661/1.998, de 11 de diciembre.
- c) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos, en lo sucesivo "RC-97".
- d) Normas Técnicas españolas y extranjeras en vigor a las que se aluda en el presente Pliego o en cualquier documento contractual.

Asimismo se cumplirá con toda la Normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.) y otras Normas, como las Normas UNE de AENOR, etc.

En el caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas se entenderá como válida la más restrictiva.

## **ARTÍCULO 2 – DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

El director facultativo nombrado por la Propiedad será la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la



comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán, junto con el Director, la Dirección de la obra, en lo sucesivo "Dirección".

Las funciones del Director en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, son las siguientes:

1. Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales, con la facultad de controlar totalmente la ejecución de las obras.
2. Cuidar que la ejecución de las obras se realice con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, así como del cumplimiento del Programa de Trabajo.
3. Definir aquellas condiciones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
4. Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso, las propuestas correspondientes.
5. Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios de la obra.

6. Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
7. Participar en las Recepciones Provisionales y Definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

### **ARTÍCULO 3 – FACILIDADES A LA DIRECCIÓN**

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

### **ARTÍCULO 4 – PERSONAL DEL CONTRATISTA EN OBRA**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

2. Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

La Dirección Facultativa cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya establecido en el Pliego, podrá exigir que el Delegado tenga la titularidad profesional adecuada a la naturaleza de las obras, y que el Contratista designe, además, el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la propiedad en la adjudicación del contrato de obras.

El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las Obras podrá suspender los trabajos sin que ello se deduzca alteración alguna de los términos y planos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá existe siempre dicha justificación en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

## **ARTÍCULO 5 – OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el interior del pozo , casa de máquinas , mecanismos existentes además de los alrededores del mismo y haberse compenetrado de la naturaleza del terreno, condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del terreno donde está construido, los medios que pueda necesitar, y en general, de toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución y el coste de las obras.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director. A este respecto, es obligación del Contratista:

- 1- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.
- 2- Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje en las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- 3- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- 4- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.
- 5- Llevar a cabo la señalización de estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

## **ARTÍCULO 6 – APORTACIÓN DEL CONTRATISTA**

El trabajo que se ha de realizar de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, incluye la aportación por parte del Contratista de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, grúas, utillajes, suministros y accesorios para la construcción y montaje completo del pórtico además del sostenimiento de los hastiales que presentan riesgos de desprendimiento.

## **ARTÍCULO 7 – OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES DEL CONTRATISTA**

EL contratista vendrá obligado a cumplir con la totalidad de los preceptos legales y vigentes contenidos en el Estatuto de los Trabajadores y demás Leyes Competentes al respecto, así como estar al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social.

## **ARTÍCULO 8 – SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista quedará obligado , y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de realizar estos trabajos , por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de este proyecto en la cuantía de Seiscientos un mil euros (601.000 €).

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista contratará una póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá tanto la maquinaria y equipos adscritos a la obra.

## **ARTÍCULO 9 – SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS**

Dadas las características especiales de estos trabajos El Contratista no podrá dar a destajo o subcontrata cualquier unidad de obra que compone este proyecto.

## **ARTÍCULO 10 – SERVICIOS DEL CONTRATISTA EN OBRA**

El Contratista deberá establecer a su costa, los servicios que requiera la eficiente explotación de sus instalaciones y la correcta ejecución de la obra.

El Director podrá definir con el detalle que requiera las circunstancias de la obra, los servicios que el Contratista debe disponer en la misma, tales como:

- Servicios técnicos de gabinete y campo incluidos los de topografía, delineación, mediciones y valoración.
- Servicios médicos y de primeros auxilios.
- Servicios de transporte.
- Servicios de comunicaciones.
- Servicios de vigilancia.
- Servicios de talleres: mecánicos, eléctricos, de carpintería, de ferralla, etc.
- Servicios de prevención y extinción de incendios.
- Servicios de calderería
- Servicios de soldadura

## **ARTÍCULO 11 – CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento del pozo – exterior e interior- y de haber obtenido

toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución , coste y posibles accidentes durante la ejecución de estas obras.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Contratante, o procurada por éste directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

## **ARTÍCULO 12 – CONDICIONES LOCALES**

La información geológica dada por el Técnico Autor del Proyecto podrá guiar al Contratista en la preparación de la oferta a presentar en su caso. Sin embargo, no se garantiza su precisión ni que sea necesariamente indicativa de las condiciones que se encuentren la obra a construir.

## **ARTÍCULO 13 – PROTECCIÓN DEL LUGAR**

El Contratista está obligado a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos, conducciones, árboles, etc., si no se indica lo contrario.

El Contratista se encargará de realizar, por su cuenta, los arreglos que pudieran ser necesarios o convenientes para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros.



Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos y dejar el lugar en un estado lo más próximo posible al inicial, reponiendo en su caso todo lo que hubiera sido dañado.

En todo caso, el Contratista será responsable de los daños a terceros que puedan derivarse de sus actuaciones.

#### **ARTÍCULO 14 – ÓRDENES E INCIDENCIAS. LIBRO DE ORDENES**

El libro de Órdenes será diligenciado previamente por la Dirección Facultativa. Se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la Recepción Definitiva.

Durante dicho plazo de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista, así que la Dirección cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Dirección Facultativa, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque suponga modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja. Se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo el Contratista devolver una copia con la firma de "Enterado".

A tal fin se dispondrá en la Oficina de Obra un Libro de Orden para uso de la Dirección.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra".

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y construcción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

## **ARTÍCULO 15 – SEGURIDAD Y SALUD**

En lo relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obra se estará, a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, y las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud de los trabajadores, a lo establecido en el Real Decreto 485/1997 de 23 de Abril.

El Contratista redactará y presentará a la Dirección de la obra un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para esta obra que abarcará no sólo todas las normas a adoptar para prevención de accidentes de trabajo, sino también otras, todas ellas de acuerdo con las diversas disposiciones vigentes.

En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo

conocerá y hará cumplir al personal a su cargo, las normas complementarias de seguridad especificadas en el Presente Proyecto.

El Contratista es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que trabajen en el pozo.

#### **ARTÍCULO 16 – COMPROBACIÓN DE REPLANTEO**

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- 1- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- 2- Especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.
- 3- Las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
- 4- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

#### **ARTÍCULO 17 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras y los replanteos parciales de las mismas.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Proyecto.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera y proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno. Evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

## **ARTÍCULO 18 – CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES**

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el Contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de un (1) mes computado a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del

presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

#### **ARTÍCULO 19 – CONTROL DE CALIDAD**

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ".

#### **ARTÍCULO 20 – PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación de aire, cursos de agua, cultivos, y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras.

Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, bajo los que el Director fijase en consonancia con la normativa vigente.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada en su caso. En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que originen la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

## **ARTÍCULO 21 – PÉRDIDAS EN LA OBRA**

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consecuencia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

En particular, deberán adoptarse las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas

en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante; asimismo deberán efectuarse reconocimientos previos del terreno auscultando el mismo durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean posibles los movimientos del terreno no controlados. En este último caso deberán adoptarse las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca.

## **ARTÍCULO 22 – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, no pudiendo retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquél estime han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción ó en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

### **ARTÍCULO 23 – INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES**

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren como unidades de abono independiente.

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra, las que sin carácter limitativo, se indican a continuación:

1- Oficinas, almacenes y talleres de obra.



- 2- Instalaciones eléctricas, de alumbrado, telefónicas y de suministro de agua potable.
- 3- Instalaciones para servicios del personal.
- 4- Cualquier otra instalación que el Contratista necesite para la ejecución de la obra.

Se considerarán como obras auxiliares las necesarias para la ejecución de las obras definitivas que, sin carácter limitativo se indican a continuación:

- 1- Obras de drenaje, recogida y evacuación de las aguas en las zonas de trabajo.
- 2- Obras de protección y defensa contra inundaciones.
- 3- Obras para agotamientos y consolidación del terreno en obras a cielo abierto y subterráneas.
- 4- Obras provisionales de desvío de la circulación de personas o vehículos, requeridas para la ejecución de las obras objeto del Contrato.

#### **ARTÍCULO 24 –SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por

escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

### **ARTÍCULO 25 –RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva ( vigas para el pórtico, poleas, cables de acero, áridos, cementos agua , hormigones, encofrados, andamios, instalación de ventilación , instalación eléctrica, etc, ) deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego.

### **ARTÍCULO 26 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

## **ARTÍCULO 27 – OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en mediciones y certificaciones parciales.

## **ARTÍCULO 28 – MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA**

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que se establezca, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Director de las obras, formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho periodo y que servirá de base para expedir la certificación correspondiente, a los efectos de pago. El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar al Director con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

## **ARTÍCULO 29 – PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATO**

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

### **ARTÍCULO 30 – PRECIOS NUEVOS**

Cuando el Contratante juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figura precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyan, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Nuevo fijado, a la vista de la propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta, en trámite de audiencia.

### **ARTÍCULO 31 – CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS**

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva de contrato y en general para su total realización.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar por la resolución del contrato con pérdida de la garantía.

### **ARTÍCULO 32 – SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

Si la Propiedad acordara paralizar la ejecución del contrato, se formalizará mediante Acta de Suspensión firmada por el Director y el Contratista, en la que se reflejarán las causas motivadoras de la suspensión.

Si la Propiedad decidiese la suspensión definitiva de las obras, el Contratista tendrá derecho al valor de las efectivamente realizadas, a la

revisión de precios prevista por la parte de obra ejecutada y al beneficio industrial del resto.

En el caso de que la suspensión fuera de carácter temporal por tiempo superior a la quinta (5ª) parte del plazo total de contrato, el Contratista tendrá derecho a revisión de precios de la obra ejecutada y a la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubiesen irrogado por esta causa.

Si la suspensión fuera por plazo inferior, sólo tendrá derecho a la revisión de precios.

En uno y otro caso, se aplicarán los coeficientes que correspondan a las fechas en que se ejecutaron las obras.

### **ARTÍCULO 33 – RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista suspendiera los mismos por causas de rotura de maquinaria u otros motivos, tendrá un plazo máximo de quince días para reponer y continuar la obra. Si este aspecto sucediera varias veces, más de tres, el Propietario podrá rescindir el contrato sin ningún tipo de abono al Contratista.

### **ARTÍCULO 34 – AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista o su delegado, con una antelación de cinco días hábiles, comunicará por escrito a la D.F. la fecha prevista para la terminación de la obra.

## **ARTÍCULO 35 – ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de terminación de las obras se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

El Contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le fueran imputables no cumple esa obligación, no podrá ejercer derecho alguno que pudiera derivar de su asistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

De la recepción de la obra se extenderá acta, que firmarán el representante de la Comunidad de Aguas propietaria del pozo el Director Facultativo y el Contratista o su Delegado siempre que hayan sido asistido al ato de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el Contratista o su delegado no han asistido a la recepción, el representante de la propiedad le remitirá con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

## **ARTÍCULO 36 – PLAZO DE GARANTÍA**

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras realizadas así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía se establecerá en el contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra, y será como mínimo de un (1) año.

Durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación de las obras la Propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía y con informe positivo de la D.F., el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la obra debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, de los cuales responderá en el término de tres (3) años .

Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguidas la responsabilidad del Contratista.

### **ARTÍCULO 37 – PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN**

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos por la D.F. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de siete días.

El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de

material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA**

### **ARTÍCULO 38 – MATERIALES**

Los materiales utilizados en la obra deben ajustarse a las instrucciones y normas promulgados por la Administración, que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que en el presente Pliego puedan establecerse.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.



- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la cantidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se

reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objeto al que se destinen.

- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras.
- Memoria descriptiva del Laboratorio de Obra, indicando equipos, marcas y características de los mismos previstos para el control de las obras.
- Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
- Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.

## **ARTÍCULO 39 – ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

## **ARTÍCULO 40 – ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera dar el Director.

El Contratista propondrá al Director para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar riesgos de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte de la Propiedad.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopios y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

No se permite el almacenaje de artículos eléctricos a la intemperie nada más que de los materiales que por su constitución no sufran ninguna alteración en su estructura y composición, por lo demás el almacenaje puede hacerse de forma que no se alteren las características propias de los materiales.

#### **ARTÍCULO 41 – PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA**

Los productos industriales de empleo en la obra, se determinará por sus calidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de algún producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se refiere a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca que tenga las mismas características y calidad.

#### **ARTÍCULO 42 – RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la D.F. para comprobar en todo momento la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Para la aprobación de los productos industriales de empleo, el Contratista deberá presentar muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la descarga, el embalaje, la carga y el transporte no han sido adecuados, la Dirección puede rechazar cualquier material que haya sido afectado por aquellas operaciones, en cualquier caso, la presencia del Director en cualquiera de las anteriores operaciones no presupone que la recepción haya sido aceptada.

#### **ARTÍCULO 43 – RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA**

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

#### **ARTÍCULO 44 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros

que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

## **ARTÍCULO 45 – HORMIGONES**

### **1.- Definición**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marca la EHE.

Como norma general los hormigones cumplirán lo indicado en la Instrucción EHE. El nivel de control de la fabricación y condiciones del hormigón será intenso mediante comprobación periódica de los elementos de fabricación y materiales constantes de la resistencia característica y asiento del cono de Abrams.

### **2.- Materiales**

#### **Cemento**

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 26º de la EHE y en el Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción del Cemento vigente.

Como norma general se utilizará el tipo II/B-P/32,5 R. Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26º de la EHE.

Se exigirá que el cemento proceda de fábrica o marca acreditada que reúna las condiciones necesarias y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras, o en su defecto, se realizará una campaña de ensayos anterior al comienzo de las obras.

En ningún caso, podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En los documentos de origen, se exigirá que el fabricante haga constar por cada partida de cemento, la fecha de fabricación, finura, composición química y resistencia mecánica.

La duración máxima de almacenamiento en obra, será de tres (3) meses.

### **Agua**

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos cumplirá las condiciones que se indican en el Artículo 27º de la EHE., además de las exigidas en el Artículo 280 del PG-4. El agua será toda aquella que haya sido sancionada en la práctica como buena. En caso de duda se realizarán los ensayos y pruebas que estime la dirección facultativa.

### **Áridos**

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 28º de la Instrucción EHE.



El tamaño del árido en toda la obra será como máximo de 20 mm. En ningún caso se utilizarán masas que acusen principio de fraguado o que se haya desecado apreciablemente.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

### **Aditivos**

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE y las condiciones siguientes:

1. Autorización escrita de la Dirección Facultativa, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
2. Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
3. Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.
4. Antes de su empleo, se comprobará lo indicado en la EHE.

A la vista de los resultados la D.F. aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### **3.- Tipos de hormigón**

#### **Hormigón HA-30**

Para su utilización en todas las estructuras proyectadas en hormigón armado, (zapatas ). Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinticinco megapascales (30 Mpa).

#### **Hormigón HM-20**

Para su utilización en hormigones en masa. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinte megapascales (20 Mpa).

#### **Hormigón HM-15**

Para su utilización en hormigón de limpieza y nivelación. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de quince megapascales (15 Mpa).

### **ARTÍCULO 46 – COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES**

#### **Hormigón HA-30**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (350) a cuatrocientos (450) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-20**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (300) a cuatrocientos (400) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-15**

El cemento utilizado será el II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad empleada estará entre doscientos kilogramos por metro cúbico (200 kg/m<sup>3</sup>) a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas finas y media, señaladas en este Pliego de Condiciones.

## **ARTÍCULO 47 – PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un periodo de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.

En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

## **ARTÍCULO 48 – ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen:

- Las armaduras.
- El doblado y colocación de las mismas.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes.
- Las pérdidas por recortes y despuntes.

- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## **2.- Materiales**

Las armaduras para hormigón armado deberán cumplir las condiciones exigidas a las mismas en los artículos 31 y 32 de la Instrucción EHE, así como lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en sus artículos 240 y 241.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los tipos y diámetros de las armaduras serán los que figuren en cada caso en los correspondientes planos de construcción. El L.E. mínimo a utilizar será 400 N/mm<sup>2</sup>.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Director se podrá sustituir el acero especial por otro, siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

Las formas y dimensiones de las armaduras figurarán en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros de despiece y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

## **3.- Ensayos a realizar**

El control de calidad se realizará a nivel normal, mediante ensayos no sistemáticos.

Ensayo de tracción (UNE 36.401).

Doblado simple (UNE 36.068).

Doblado y desdoblado (UNE 36.068).

Características geométricas (UNE 36.068).

## **ARTÍCULO 49 – ACERO PARA ARMADURA PASIVA**

La carga de rotura será igual o superior a seis mil kilogramos por centímetro cuadrado (6.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El límite elástico aparente será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El alargamiento de rotura será igual o superior al diez por ciento (10%). Las superficies de las barras estarán corrugadas para mejorar su adherencia al hormigón.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Ingeniero Director se podrá sustituir el acero especial por otro especial siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

## **ARTÍCULO 50 – ENCOFRADOS Y MOLDES**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- El montaje de los encofrados.

- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En los encofrados de los elementos estructurales se recomienda seguir las recomendaciones indicadas en la Norma Tecnológica NTE/EME "Estructuras de madera: Encofrados" , aprobada por O.M. del Ministerio de la Vivienda de 27 de Septiembre de 1975 (B.O.E. de 4 y 11 de Octubre de 1975).

## **2.- Materiales**

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE y ser aprobados por el Ingeniero Director.

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se distinguirán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

- **Encofrados ocultos**

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Se distingue entre encofrados de superficie plana y encofrados de superficie curva, e igualmente los encofrados especiales para pilas de gran altura.

- **Encofrados vistos**

Son los encofrados que se emplean en paramentos vistos tanto planos como curvos, en las que se requiere un acabado de calidad; distinguiéndose también encofrados especiales para pilas de gran

altura y en tableros de puentes. Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Los tablones deberán ser cepillados y machiembrados. El espesor del tablón será de 24 mm.; el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán; viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapado, o similares.

○ **Maderas en general:**

Las maderas a emplear en la Obra, tanto las que hayan de quedar incorporadas definitivamente a la misma, como las que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las maderas utilizadas serán sanas, rectas y sin nudos ni defectos que puedan perjudicar la resistencia necesaria para el fin a que este destinada.
- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique la solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.



- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regular.
- Dar sonido claro por percusión.

Se seguirán las normas tecnológicas de la edificación (N.T.E./EME) dadas por el Ministerio de la Vivienda a 27 de Septiembre de 1975 (BOE de 4 y 11 de Octubre de 1975).

- o **Madera para encofrados:**

Las maderas para encofrados tendrán el menor número posible de nudos y carecerán de defectos que puedan quedar marcados en el hormigón como grietas, hendiduras, etc. Tendrán sus superficies lisas, especialmente las dedicadas a encofrados para hormigón visto.

La forma y dimensiones a emplear serán en todo caso las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes, debiendo ser aceptadas previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

- o **Encofrados metálicos:**

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en su cara de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

### **3.- Desencofrado**

Ningún elemento de la obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de las Obras.

Los distintos elementos que constituyan el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El posible producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no puedan quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo de la superficie vista del hormigón.

### **ARTÍCULO 51 – SEPARADORES**

Es preceptivo el uso de separadores con el fin de garantizar los recubrimientos de las armaduras. Se prohíbe expresamente el uso de las maderas como separadores, así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de bloque u hormigón. Asimismo, se prohíbe el empleo de materiales metálicos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES.**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **ARTÍCULO 52 – PRESCRIPCIONES GENERALES**

Para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá en todo instante a las normas vigentes durante el período de realización de las mismas, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego y las instrucciones que reciba del Director Técnico.

El hecho de que un trabajo se encontrara insuficientemente definido en el presente Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de realizarlo correctamente y terminarlo en su totalidad con arreglo a lo sancionado por la experiencia como buena práctica constructiva.

El contratista será responsable de los daños en la obra que fueran debidos a cualquier negligencia o falsa operación por su parte y deberá en tal caso, reparar a su costa los perjuicios que se ocasionen.

#### **ARTÍCULO 53.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR**

Las unidades constructivas principales son las siguientes :

##### **- Construcción del pórtico-**

- Movimiento de tierras: excavación de las dos zapatas de apoyo de los pilares.
- Hormigonado de las zapatas y solera de hormigón
- Instalación de dos vigas de 5 m de longitud HEB 400 para los dos pilares
- Instalación de la viga maestra apoyada en sus extremos en los dos pilares con luz de 4 metros.

- Refuerzos y anclajes.

- Instalación de un cabrestante, un ventilador, tubería de ventilación, cuadro eléctrico, cables eléctricos, y demás maquinaria en el exterior.

#### **- Sostenimiento de los hastiales del pozo**

- Descensos al interior del pozo en una cuba o cacharon
- Instalación de andamiaje en el interior en la zona a revestir
- Instalación de encofrados metálicos
- Vertido de hormigón
- Retirada de los encofrados ( moldes metálicos)
- Retirada de los encofrados

#### **Extracción de escombros**

Una vez se acondicione el interior los escombros existentes en el fondo serán evacuados al exterior con la cuba o “ cacharrón “ al que se le dejará un margen de al menos 30 centímetros sin llenar para evitar que se puedan desprender escombros al fondo.

La carga a la cuba se realizará manualmente con el empleo de una pala y un sachó.

#### **ARTÍCULO 54 – PERSONAL A EMPLEAR**

Todo el personal ha de tener la aceptación del Director Técnico y figurará detallado en la oferta de acuerdo con lo que se dice en el presente Pliego.

El Contratista, así mismo, estará obligado a sustituir aquellas personas que el Director Técnico en su caso pudiera indicarle y no hará cambios en el personal aceptado por éste sin su expresa autorización de la misma.

El Contratista dispondrá en la obra, de forma regular, de un representante con capacidad para recibir y atender cualquier comunicación del Director Técnico de los trabajos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES.**

### **MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

#### **ARTÍCULO 55 – NORMAS GENERALES**

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en las Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Se entiende por metro cúbico, cuadrado o lineal de cualquier clase de fábrica, el metro cúbico, cuadrado o lineal de obra ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones expresadas en este Pliego.

Para la medición, son válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Técnica. Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del

Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades, y en consecuencia, no serán abonados separadamente.

Mensualmente como máximo o en los plazos que se estimen adecuados de forma contradictoria, se harán las mediciones y estimaciones oportunas y levantadas las correspondientes actas en las que firmarán su conformidad el Director de la obra y el Contratista.

#### **ARTÍCULO 56 – UNIDAD DE OBRA**

Se entiende por unidad de obra la cantidad correspondiente, ejecutada y completamente terminada con arreglo a este Pliego.

Los precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidos todos los materiales y mano de obra necesarios, todos los medios e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución, así como los impuestos, tasas, seguros y demás conceptos que pudieran gravar las partidas que comprenden los citados precios que no estén incluidos en algún documento de los que constituyen el Contrato.

Cuando el presente Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que le designe la Dirección, las básculas o instalaciones debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones de peso requeridas, su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del Director de las Obras. Dichas básculas

o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los Documentos Contractuales correspondientes.

## **ARTÍCULO 57 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas.

## **ARTÍCULO 58 – ESTRUCTURAS**

### **Armaduras a emplear en hormigón armado**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón armado.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, la limpieza de armaduras (si es necesario), maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye doblado, izado, colocación y sustentación de las armaduras y una pérdida material del diez por ciento (10%) por recorte y ataduras, incluido el alambre para ataduras y separadores, calzos, soldaduras, recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios. En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5 % del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

## **Hormigones**

Todos los hormigones se medirán y abonarán según punto 610.16 del P.P.T.G. salvo los utilizados en arquetas, tubos, pozos, ovoides, imbornales, sumideros, impostas, vallas y defensa rígida de hormigón y en general aquellos cuyo abono va incluido en la unidad de obra de la que forman parte.

## **Encofrado y moldes**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del hormigón correspondiente. También se considera incluido en el precio del hormigón, el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye fabricación, montaje, sostenimiento, andamiajes, arriostramientos, apuntalamiento, desmontaje, limpieza y rectificación del encofrado correspondiente.

Queda incluido en el precio el arreglo de la superficie, según las directrices marcadas por el Director, en el caso de utilizar un desencofrante que manche o deteriore dicha superficie.

## **Impermeabilización**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.



## **Separadores**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

## **Pantallas continuas de hormigón armado moldeado in situ**

Se medirán y abonarán según el artículo 672 apartado 672.4 del P.P.T.G.  
El precio incluye la sobreexcavación.

Las Palmas de G.C, Julio de 2006

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

## ESTUDIO ECONÓMICO

### 1.-Coste de la perforación del pozo

En este capítulo se engloban los costes debidos a:

- \* Mano de obra
- \* Explosivos

#### 1.1.- Mano de obra

Para realizar estos trabajos se hace necesario el empleo del siguiente personal:

- \* Un maquinista para manejo del cabrestante
- \* Dos oficiales piqueros
- \* Un peón auxiliar en el exterior

El coste de la cuadrilla incluidos seguridad social y plus de peligrosidad , es el siguiente:

* Maquinista		12,24 €/Hora
* Oficiales piqueros	12,90 x 2	25,80 "
* Peón auxiliar		12,02 "
Coste horario equipo		50,06 "

$$50,06 \text{ €/hora} \times 8 \text{ h/d} = 400,48 \text{ €/ jornada}$$

#### 1.2.- Rendimiento optimo

El rendimiento medio previsto ( teniendo en cuenta que el pozo aún no está iniciado y que lógicamente a medida que se profundice irá disminuyendo el rendimiento).

- \* Una Jornada ..... Perforación-Voladura-Ventilación
- \* " " ..... Evacuación de escombros al exterior

Como media se espera obtener el avance de Un metro lineal de pozo en una jornada de trabajo, por lo que la repercusión de la mano de obra será:

$$400,48 \text{ € / Día} \times 1 = 400,48 \text{ €/ml}$$

#### 1.3.- Coste de explosivos

Según el cálculo obtenido, la carga específica es de 1,48 Kg. de explosivo por m3 de roca.

$$1 \text{ Ml de pozo} = 7,07 \text{ m}^3$$

$$1,48 \text{ Kg /m}^3 \times 7,07 \text{ m}^3 = 10,5 \text{ Kgs/ml de pozo}$$

$$\text{Coste dinamita incluido transporte} \dots\dots\dots 12 \text{ €/ Kg. /Kgs.}$$

Dinamita :  $12 \text{ €/Kg} \times 10,5 \text{ Kg/ml} = 126 \text{ €/metro lineal}$

Detonadores :  $16 \text{ Uds} \times 3 \text{ €/C.D} = 48 \text{ €/Metro lineal}$

Vigilancia :  $12,90 \text{ €/hora} \times 4 \text{ H/d} = 51,60 \text{ €/metro lineal}$

#### **RESUMEN :**

- <b>Dinamita</b>	<b>126,00 €/ml</b>
- <b>Defonadores</b>	<b>48,00 "</b>
- <b>Vigilancia</b>	<b>51,60</b>

**Total explosivos 225,60 €/ml**

#### **RESUMEN COSTO METRO LINEAL POZO**

* Mano de obra	.....	400,48 €/ml
* Explosivos	.....	225,60 €/ml

**TOTAL 626,08 €/ml.**

## **2.- COSTE DEL SOSTENIMIENTO**

El sostenimiento del pozo, como se dijo, estará constituido por hormigón en masa en anillos completos al objeto de quedar una sección libre mínima de 2,50 m de diámetro. Para realizar estas labores se dispondrá de los siguientes medios auxiliares:

- Encofrados metálicos
- Vigas de hierro y entramado metálico , previo arriostramiento, para soporte de los encofrados.
- Hormigón en masa (2,54 m<sup>3</sup>/ml)

### **2.1.- COSTE DE LA MANO DE OBRA**

400,48 €/jornada

### **2.1.- COSTE DE MATERIALES**

Hormigón  $72,12 \text{ €/m}^3 \times 2,54 \text{ m}^3/\text{ml} = 183,18 \text{ €/ml}$

Coste ml de sostenimiento =  $400,48 \text{ €/ml} + 183,18 \text{ €/ml} = 583,66 \text{ €/ml}$

### **COSTE TOTAL TERMINADO**

• Perforación y evacuación de escombros	626,08 €/ml
• Forrado con hormigón en masa	583,66 "
TOTAL	1.209,74 €/ml.

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

UDS	DESCRIPCIÓN	P.Unitario ( €)	P.Total ( €)
30	Ml. Perforación de pozo con diámetro de 3,00 m en terreno rocoso con empleo de explosivos	626,08	18.782,40
30	Ml. forrado del pozo en anillos completos de hormigón de 0,30 m de espesor incluso arriostramiento, andamiaje y medios auxiliares	583,66	17.509,80

**TOTAL 36.292,20 €**

**Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS ( 36.292,20 €)**

Las Palmas de G.C, Julio de 2006

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

**COLEGIADO N° 841**

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	36.292,20 €
22% G. G y Beneficio Industrial	7.984,28 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	44.276,48 €

**Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS ( 44.276,48 €)**

Las Palmas de G.C, Julio de 2006

**El Ingeniero Tco. de Minas**

**Rafael Peinado Castillo**

**Colegiado nº 841**





**PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA**

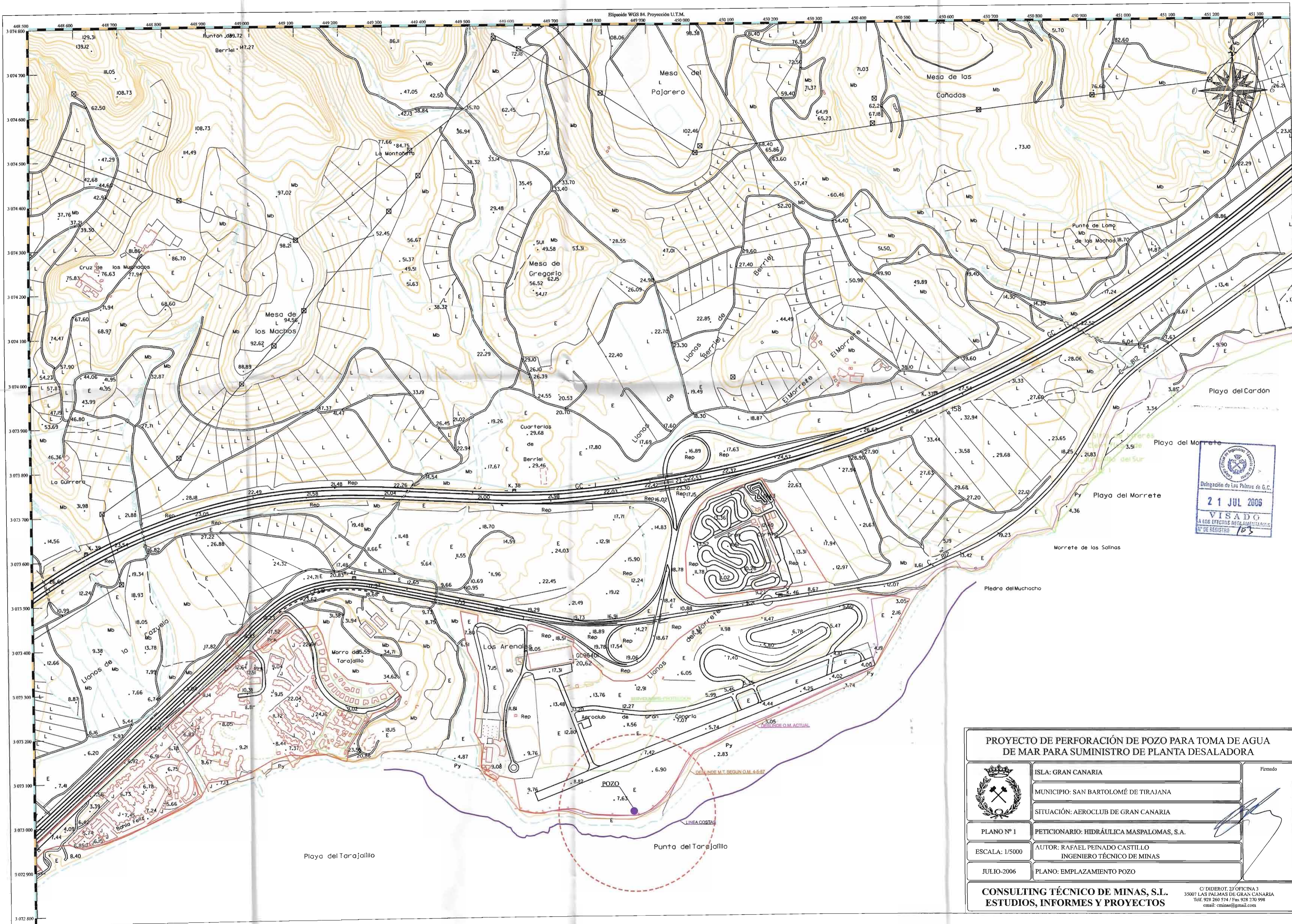


ISLA: GRAN CANARIA	<p>Firmado</p> 
MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
SITUACIÓN: AERoclub DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 3	
PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.	
ESCALA: 1/5000	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
JULIO-2006	PLANO: ORTOFOTO

**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.  
ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS**

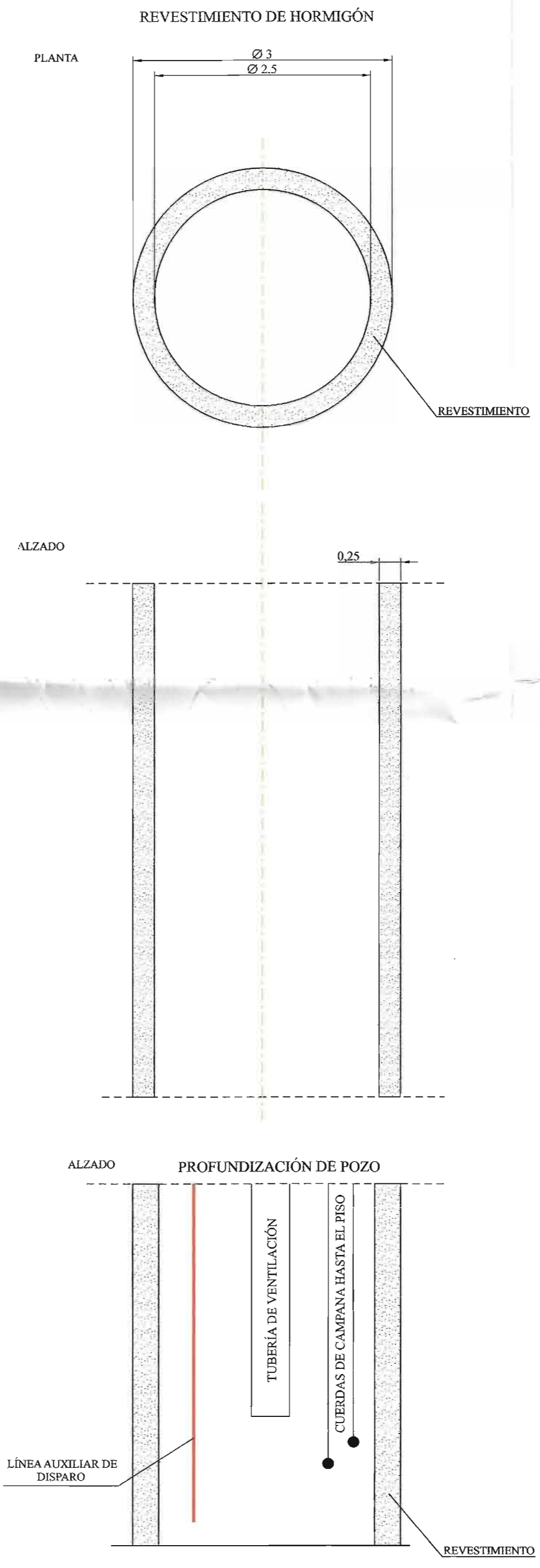
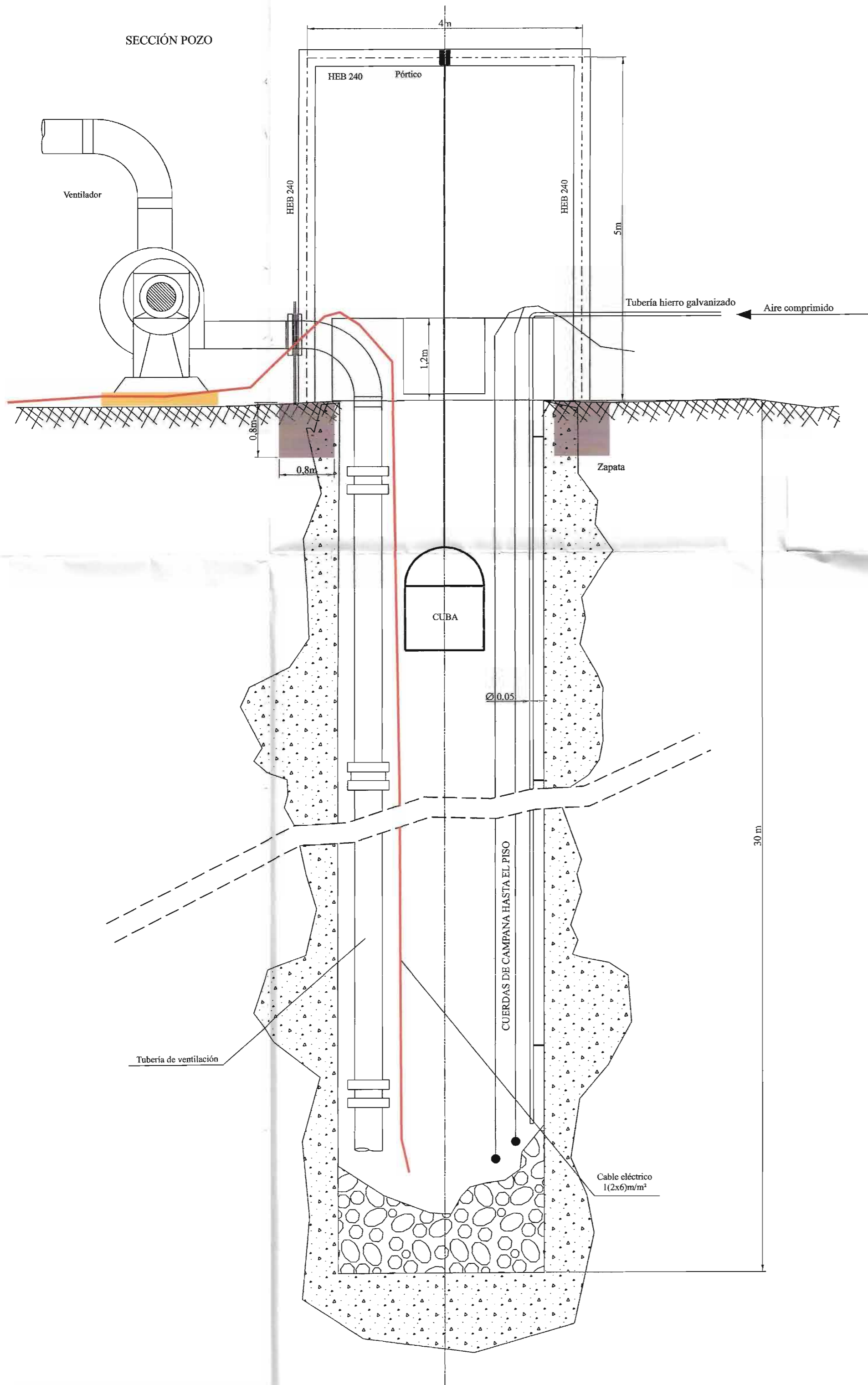
C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3  
35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Tel. 928 260 574 / Fax 928 270 998  
email: cminas@gmsil.com



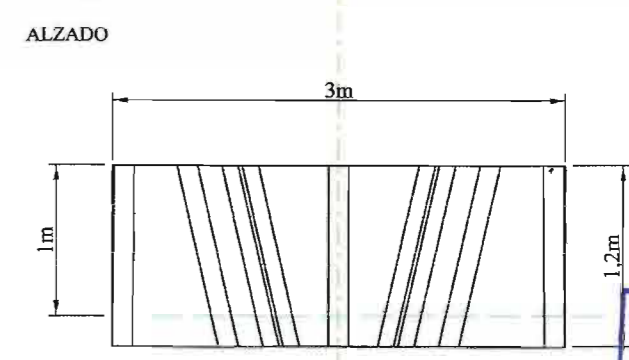
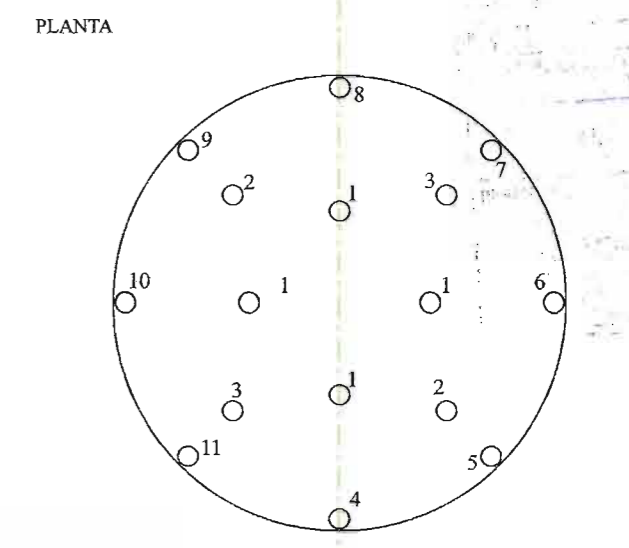


PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA	
	ISLA: GRAN CANARIA
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA
	SITUACIÓN: AERoclub DE GRAN CANARIA
PLANO Nº 1	PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.
ESCALA: 1/5000	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
JULIO-2006	PLANO: EMPLAZAMIENTO POZO
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> <b>ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS</b>	

C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3  
 35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
 Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998  
 email: ctmw@gmail.com



**ESQUEMA DE DISPARO Y ORDEN DE ENCENDIDO**  
 Sección de excavación = 7.07 m²  
 Cuadrícula = 0.5x0.5 m  
 Nº barrenos/voladura = 16



<b>PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA</b>	
	ISLA: GRAN CANARIA
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA
PLANO Nº 2	PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.
ESCALA: 1/50	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
JULIO-2006	PLANO: SECCIÓN DEL POZO Y ESQUEMA DE BARRENOS
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS	
<small>           C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3            35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA            Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998            email: cminas@gmail.com         </small>	



## **DOCUMENTO N° D2B**





Gobierno  
de Canarias

Consejería de Industria,  
Comercio y Nuevas Tecnologías  
Dirección General  
de Industria y Energía

Datos Resolución

Fecha: 31/07/2006

Número: DGIE-2955

El Ilmo. Sr. Director General ha resuelto lo siguiente:

**AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LABORES PARA LA PERFORACION CON EXPLOSIVOS DE UN POZO DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR CON N° DE EXPEDIENTE 2336-MQ. PRESENTADO POR HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A.**

**INFORME DE ANTECEDENTES**

VISTO, el proyecto presentado por Hidráulica Maspalomas S.A., para la ejecución de Labores subterráneas, consistentes en la perforación con explosivos, de un pozo de captación de agua de mar, con N° de Registro 2336-MQ, redactado por D° Rafael Peinado Castillo, situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

VISTO Que el pozo tendrá una profundidad final de 30 mts, la maquinaria a instalar para la realización de los trabajos deberá contar con el marcado CE.

El Jefe de Sección que suscribe, **INFORMA FAVORABLEMENTE:**

AUTORIZAR la EJECUCIÓN DE LAS LABORES SUBTERRANEAS, descritas en el Proyecto referenciado anteriormente, para la perforación con explosivos, de un pozo de captación de agua de mar, con N° de Registro 2336-MQ, redactado por D° Rafael Peinado Castillo, y cuyo titular es Hidráulica Maspalomas S.A., situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, con sujeción a las siguientes PRESCRIPCIONES:

PRIMERA.- Las cantidades de explosivos a emplear son:

GOMA 2ª ..... 315 Kg  
 DETONADORES ..... 480 Uds

SEGUNDA.- El Plazo de ejecución será de SEIS MESES.

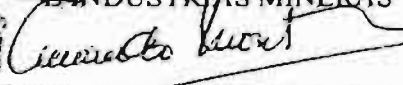
TERCERA.- La maquinaria a instalar tendrá el Marcado C.E.

CUARTA.- Por el director Facultativo se comunicará el inicio y la finalización de los trabajos autorizados.

Se Autoriza al Servicio de Minas a modificar las cantidades y plazos contenidos en las prescripciones 1ª y 2ª.



Las Palmas de Gran Canaria 28 de Julio de 2.00

EL JEFE DE SECCIÓN DE RECURSOS  
E INDUSTRIAS MINERAS

  
 Amando Montes de Tena  
 Gobierno de Canarias  
 Consejería de Industria,  
 Comercio y Nuevas Tecnologías  
 Servicio de Minas

Visto el INFORME anterior se eleva a V.I., en los mismos términos para su Resolución.

VºBº

  
Ejefe del Servicio de Minas  
Gobierno de Canarias  
Consejería de Industria,  
Comercio y Nuevas Tecnologías  
Servicio de Minas  
  
Pdo: José Mº Varona Arciniega

### FUNDAMENTOS DE DERECHO

CONSIDERANDO que a los trabajos proyectados le es de aplicación el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/85 de 2 de Abril de 1.985 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y que esta sujeto a Aprobación Previa, según lo dispuesto en el Artº 1-a) del Real Decreto 2135/80 de 26 de Septiembre, sobre liberalización industrial, así como la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1980, que lo desarrolla.

CONSIDERANDO que conforme a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 2091/1984, de 26 de Septiembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de Minas
- Decreto Territorial 101/2006, de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías.
- La Comunidad Autónoma de Canarias y dentro de ella, la Consejería de Industria Comercio y Nuevas Tecnologías, es competente en materia minera.

Esta Dirección General en virtud de las competencias otorgadas por la legislación vigente

### RESUELVE

AUTORIZAR la EJECUCIÓN DE LAS LABORES SUBTERRANEAS, descritas en el Proyecto referenciado anteriormente, para la perforación con explosivos, de un pozo de captación de agua de mar, con Nº de Registro 2336-MQ, redactado por Dº Rafael Peinado Castillo, y cuyo titular es Hidráulica Maspalomas S.A., situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, con sujeción a las siguientes PRESCRIPCIONES:

PRIMERA.- Las cantidades de explosivos a emplear son:

GOMA 2ª ..... 315 Kg  
DETONADORES ..... 480 Uds

SEGUNDA.- El Plazo de ejecución será de SEIS MESES.

TERCERA.- La maquinaria a instalar tendrá el Marcado C.E.

CUARTA.- Por el director Facultativo se comunicará el inicio y la finalización de los trabajos autorizados.

Se Autoriza al Servicio de Minas a modificar las cantidades y plazos contenidos en las prescripciones 1ª

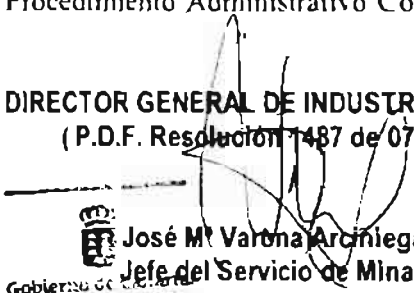

y 2ª.

CUARTA.- Por el director Facultativo se comunicará el inicio y la finalización de los trabajos autorizados.

Se Autoriza al Servicio de Minas a modificar las cantidades y plazos contenidos en las prescripciones 1ª y 2ª.

Contra la presente resolución, que no agota la vía administrativa, cabe interponer recurso de alzada ante el Ilmo. Sr. Viceconsejero de Industria y Nuevas Tecnologías en el plazo de un mes a partir de la notificación de la presente resolución, y sin perjuicio de cualquier otro recurso que pudiera interponerse, conforme a lo establecido en el artículo 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

**EL DIRECTOR GENERAL DE INDUSTRIA Y ENERGÍA**  
(P.D.F. Resolución 1487 de 07/07/05)

  
 **José M. Valera Arciniega**  
**Jefe del Servicio de Minas**  
Gobierno de Castilla-La Mancha  
Consejería de Industria,  
Comercio y Nuevas Tecnologías  
Servicio de Minas





## **DOCUMENTO N° D2C**





CONSEJO INSULAR  
DE AGUAS  
DE GRAN CANARIA



Expte.: 126-S.I.  
Decreto nº 322-REC  
amt

## DECRETO

En uso de las facultades que me confiere el Estatuto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, aprobado por el Decreto Territorial 116/1992, de 9 de Julio, y demás legislación complementaria de general y pertinente aplicación.

**RESULTANDO:** que examinada la solicitud presentada por la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A. (HIDRAMASA), en el que solicita autorización para modificar las características constructivas de las obras autorizadas como investigación, para determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.

**RESULTANDO:** que una vez examinada la solicitud presentada y vistos los datos obrantes en el expediente 126-S.I., se observa que mediante el Decreto nº 139-REC de 24 de Abril de 2006, se autorizó la ejecución de cinco sondeos de investigación, con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.

**RESULTANDO:** que vista la nueva documentación aportada, en la que se informa que por las características constructivas de los sondeos no se pueden obtener los resultados buscados en la investigación, se solicita la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad en la misma zona donde se autorizaron los sondeos.

**RESULTANDO:** que por el técnico de la zona se emite informe favorable de fecha 4 de Agosto de 2006, bajo una serie de condiciones.

**RESULTANDO:** que con fecha 16 de Agosto de 2006, se notifica a la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A. (HIDRAMASA) el trámite de audiencia previo a la resolución definitiva, manifestando mediante escrito de registro de entrada 17 de Agosto de 2006 en este Organismo, su conformidad al condicionado, por lo que se propone elevar a definitiva la propuesta de resolución.

**VISTOS:** el informe técnico emitido por el Departamento, La Ley Territorial 12/1990, de 26 de Julio, de Aguas de Canarias, el Real Decreto 86/2002, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Decreto 82/1999, de 6 de Mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria, el Decreto 25/1995, de 24 de Febrero, de traspaso de Servicios, medios personales, materiales



CONSEJO INSULAR  
DE AGUAS  
DE GRAN CANARIA



y recursos al Cabildo Insular de Gran Canaria para el ejercicio de las competencias en materia de aguas a través de los Consejos Insulares de Aguas, el Decreto 116/1992, de 9 de Julio, por el que se aprueba el Estatuto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su redacción modificada por la Ley 4/1999, de 13 de Enero y la Ley 7/1985, de 2 de Abril, reguladora de las Bases de Régimen Local y demás disposiciones de pertinente aplicación.

**CONSIDERANDO:** que de acuerdo con lo prescrito en el artículo 75 de la Ley 12/1990 de 26 de Julio de Aguas, en colación con los artículos 48 y siguientes del Decreto 86/2002 de 2 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico y concordantes, en los que se regulan los permisos de investigación y concesiones administrativa relativas a los alumbramientos de aguas subterráneas.

**CONSIDERANDO:** que la aprobación de las resoluciones relativas a la concesión de autorizaciones que afecten a actuaciones en cauces o terrenos de dominio público hidráulico, es competencia del Presidente del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, en virtud del apartado d) del artículo 7 de su Estatuto, delegándose su ejercicio en el Vicepresidente mediante Decreto de fecha 8 de Julio de 2003 y publicado en el B.O.P. de fecha 18 del mismo mes.

#### **DISPONGO:**

1.- Autorizar a la entidad mercantil Hidráulica Maspalomas, S.A., (HIDRAMASA), la ejecución de un pozo de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad, zona de Tarajalillo, junto a las instalaciones del Aeroclub, T.M. de San Bartolomé de Tirajana.

2.- El pozo de investigación de 3 metros de diámetro y 30 metros de profundidad que se autoriza con el fin de determinar la zona óptima de realización de una toma de agua de mar indirecta, se encontrará situado junto a las instalaciones del Aeroclub en la zona más cercana al mar. Su finalidad será la alimentación de la planta desaladora Maspalomas I, situado en Morro Besudo o en su caso a la estación Maspalomas II.

3.- El plazo para la ejecución del pozo será de SEIS (6) MESES, contados a partir desde el recibo de la presente autorización, quedando obligado el titular a comunicar por escrito su inicio a este Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, para que por medio del personal de este Consejo Insular se proceda al control y comprobación de la profundidad del pozo. Asimismo se deberá comunicar la realización de los ensayos de bombeo, a efectos de su vigilancia y control, no teniendo validez estos ensayos si no se realizan bajo el control del personal adscrito a este Consejo Insular de Aguas.

4.- Quedan vigentes todas las demás condiciones impuestas en el Decreto nº 139-REC de 24 de Abril de 2006.



CONSEJO INSULAR  
DE AGUAS  
DE GRAN CANARIA



5.- Deberá exhibir esta autorización cuando le fuese reclamada por personal dependiente de este Organismo.

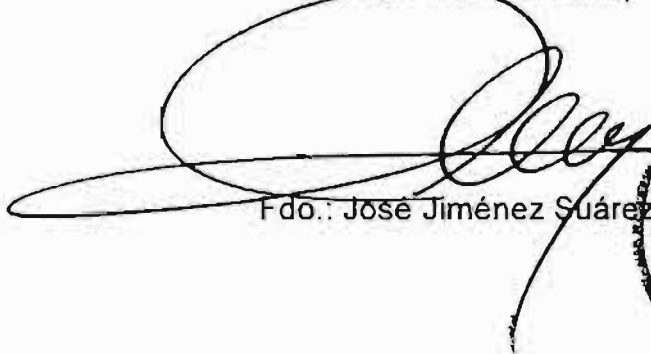
Contra este acto que pone fin a la vía administrativa, al amparo de lo dispuesto en los artículos 89.3, 116 y 117 de la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su redacción modificada por la Ley 4/1999, de 13 de Enero, podrá interponerse en el plazo de un (1) mes, contado a partir del día siguiente al de recibo de la presente resolución, el recurso potestativo de reposición ante el Presidente del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, que deberá ser resuelto y notificado en el plazo máximo de un (1) mes, o por el contrario, impugnar la presente resolución ante el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo de Las Palmas, en el plazo máximo de dos (2) meses, contados a partir del día siguiente al de recibo de esta resolución, sin perjuicio de cualquier otro que pudiera interponerse.

B) Dése traslado del presente Decreto al peticionario.

Dado en Las Palmas de Gran Canaria, a veinticuatro de Octubre de 2006

EL VICEPRESIDENTE,

EL SECRETARIO,

  
Fdo.: José Jiménez Suárez





## **DOCUMENTO N° D2D**





MINUTA



Ministerio de Medio Ambiente  
Dirección General de Costas  
Demarcación de Costas en Canarias

Ministerio de Medio Ambiente  
Demarcación de Costas en Canarias

25 SEP 2007

SALIDA Nº 35/3325/07

Explanada Tomás Quevedo, s/n. Ed. Autoridad Portuaria, 4  
35008 Las Palmas de Gran Canaria  
Fax 928-46 82 53  
Teléfono 928-46 54 52

FECHA: 24/09/2007

DESTINATARIO

SU/REF:

D. GASPAR PONTE MACHADO  
HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.  
EDIFICIO MERCURIO, TORRE II, 6ª PLANTA  
AVENIDA DE TIRAJANA, 39  
35100 - PLAYA DEL INGLÉS

NUESTRA/REF: AST/35/8/07

**ASUNTO**

**AUTORIZACIÓN PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SU DESALACIÓN Y SUMINISTRO AL ABASTECIMIENTO PÚBLICO EN LA ZONA DE TARAJALILLO, TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN BARTOLOME DE TIRAJANA.**

Examinada la solicitud presentada por Hidráulica Maspalomas, S.A. con fecha 13 de agosto de 2007 para la perforación de pozo para toma de agua de mar para su desalación y suministro al abastecimiento público en la zona de Tarajalillo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Resultando que con fecha 17 de agosto de 2007 se solicitan los informes previstos en el art. 146.6 1º del Reglamento de la Ley de Costas, modificado por R.D. 1112/1992 de 18 de septiembre. El Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial no han emitido informe.

Vista la Ley de Costas de 28 de julio de 1988, el Reglamento para su desarrollo y ejecución de 1 de Diciembre de 1989, modificado por R.D. 1112/1992 de 18 de septiembre, la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común de 26 de noviembre de 1992, y demás disposiciones que resultan de aplicación.

Esta Jefatura de la Demarcación de Costas, en virtud del art. 203.1 b) del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, modificado por R.D. 1112/1992 de 18 de septiembre y de la competencia delegada por Resolución de la Dirección General de Puertos y Costas de 26 de enero de 1990, ha resuelto:

Autorizar a Hidráulica Maspalomas, S.A. la perforación de un pozo para toma de agua de mar para suministro a planta desaladora en Tarajalillo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, de acuerdo con la documentación presentada y con las condiciones que se adjuntan.



### CONDICIONES GENERALES:

- 1.- La presente autorización se entiende sin perjuicio de terceros, dejando a salvo el derecho de propiedad, y se otorga con sujeción a lo dispuesto en la Ley 22/1988 de Costas, de 28 de julio y en el Reglamento para su desarrollo y ejecución de 1 de Diciembre de 1989, modificado por R.D. 1112/1992 de 18 de septiembre.
- 2.- Las obras se llevarán a cabo con arreglo al "Proyecto de perforación de un pozo para toma de agua de mar para suministro a planta desaladora", suscrito por D. Rafael Peinado Castillo, presentado con fecha 13 de agosto de 2007. Deberán iniciarse en el plazo de un mes, debiendo quedar terminadas en el plazo de seis (6) meses, contados a partir de la fecha de notificación de la presente Resolución, quedando en otro caso sin efecto esta autorización.
- 3.- Esta autorización no implica la asunción de responsabilidades por el Ministerio de Medio Ambiente, en relación con el proyecto y la ejecución y explotación de las obras e instalaciones, tanto respecto a terceros como al titular de la autorización.
- 4.- El otorgamiento de esta autorización no exime a su titular de la obtención de la licencia municipal y de otras autorizaciones legalmente establecidas, aunque las cláusulas de la presente autorización prevalecerán sobre aquellas.
- 5.- Tampoco implica la autorización para llevar a cabo actividades auxiliares fuera de los límites de la misma, tales como acopios, almacenamientos o depósitos de residuos, así como la publicidad a través de carteles o vallas o por medios acústicos o visuales.
- 6.- Los trabajos y obras que se autoricen no deberán constituir obstáculo para el ejercicio de las servidumbres de tránsito y acceso al mar.

### Ejecución de las obras:

- 7.- El titular de la autorización no podrá ocupar, para la ejecución de las obras, espacio alguno del dominio público marítimo-terrestre.
- 8.- La Demarcación de Costas podrá inspeccionar en todo momento la ejecución de las obras para comprobar si las mismas se ajustan a las condiciones de esta autorización. Si se apreciara la existencia de incumplimiento, ordenará la paralización de las mismas en la forma establecida por la Ley de Costas, incoando los expedientes que correspondan.

### Reconocimiento de las obras:

- 9.- Terminadas las obras, el titular de la autorización presentará certificado final de la obra, suscrito por su director y visado por su Colegio profesional, y solicitará por escrito de la Demarcación de Costas el reconocimiento final de las mismas, a los efectos de esta autorización, que se practicará con la asistencia del representante de aquélla, de dicho titular y de su director de obra, levantándose acta y plano.



Revocación y ejecución subsidiaria:

10.- El incumplimiento total o parcial de las condiciones y prescripciones impuestas en la presente autorización podrá dar lugar a la incoación del correspondiente expediente de caducidad de la autorización, sin perjuicio de otras responsabilidades que pudieran derivarse de dicho incumplimiento.

11.- La autorización quedará sin efecto por vencimiento del plazo de ejecución de la autorización, salvo que se hubiera obtenido prórroga por motivos debidamente justificados.

12.- Cuando el titular de la autorización no lleva a cabo las acciones que se le ordene por la Administración, en aplicación de las condiciones correspondientes, ésta podrá proceder a su ejecución subsidiaria, siendo el importe de los gastos, así como de los daños y perjuicios a cargo de dicho titular.

Esta resolución no es definitiva en vía administrativa y contra la misma cabe interponer recurso de alzada ante la Secretaría de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente, pudiéndolo presentar en esta Demarcación, en el plazo de un mes contado a partir del día siguiente al de la notificación de la presente Resolución, de acuerdo con lo establecido en el art. 48.2 y 114 de la Ley 30/1992.

EL JEFE DE LA DEMARCACIÓN,



Fdo.: Carlos Cárdenes Caballero



## **DOCUMENTO N° D2E**





COLEGIO OFICIAL DE LA INGENIERIA  
TECNICA MINERA Y DE FACULTATIVOS  
Y PERITOS DE MINAS  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## CERTIFICADO TECNICO

DIRECCION DE OBRA

Don **RAFAEL PEINADO CASTILLO** con título profesional de **INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** Colegiado n.º 841 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Las Palmas. Director Técnico de las obras e instalaciones correspondientes al **PROYECTO** :

**PERFORACIÓN DE POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

Autorizado por Resolución de la Dirección General de Industria nº 2955 de 31 de julio de 2006 Expediente n.º 2336 MQ. realizadas por cuenta de la Empresa ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA S.A. en el pozo del Aeroclub de Gran Canaria . Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

### **CERTIFICA:**

1.-Que las citadas obras dieron comienzo durante el mes de Agosto de 2006 habiendo finalizado en el mes de abril de 2007 han consistido en la construcción de un pozo tradicional canario " en fondo de saco" de sección circular de 3,00 m de diámetro y una profundidad de 27 metros de profundidad.

2.- Que durante la ejecución de las mismas se ha cumplido la siguiente Normativa:

a) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985) e I.T.C..

b) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

c) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

d) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

e) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

3.- Que actualmente el pozo y las instalaciones se encuentran en buen estado de seguridad.

Y para que así conste y para su presentación donde convenga firmo el presente en , LAS PALMAS DE G. C.a 21 de Mayo de 2007

EL DIRECTOR TECNICO,

RAFAEL PEINADO CASTILLO  
INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

Colegiado (nº 841)





## **DOCUMENTO N° D3A**





**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS S.L.**

Estudios, Informes y Proyectos  
C/ Diderot nº 23. Oficina 3  
35007 LAS PALMAS DE G.C.  
Tfno 928 260574/ Fax 928 270998  
e.mail : cminas @ gmail.com

## **PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

**PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS ( HIDRAMASA)**

**SITUACIÓN : AERoclUB DE GRAN CANARIA**

**MUNICIPIO : SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA**

**CONTIENE :**

- MEMORIA**
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- PLIEGO DE CONDICIONES**
- PLANOS**
- PRESUPUESTO**

MAYO 2007



# PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
  - 1.2. Emplazamiento del pozo y de la galería.- Servicios afectados
  - 1.3. Objeto del proyecto.
  - 1.4. Reglamentos de aplicación.
  - 1.5. Descripción de las obras e instalaciones a realizar
  - 1.6. Construcción de la galería
  - 1.7. Descripción de las pegas
    - 1.7.1. Circuito de voladura
  - 1.8. Ciclo de trabajo
  - 1.9. Iluminación del pozo y de la galería
  - 1.10 Personal necesario para realizar estos trabajos
  - 1.11 Sistemas de comunicación con el exterior
  - 1.12 Plazo de ejecución de los trabajos
  - 1.13 Director facultativo de las obras
- ANEJO N°1.- Sostenimiento de las labores

### 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4. PLANOS

### 5. PRESUPUESTO



# MEMORIA





# **1. M E M O R I A**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

Por decreto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria de 24 de abril de 2006 .Decreto nº 139-REC, Expte. 126 S.I se le autorizó a la entidad HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A.( HIDRAMASA) la ejecución de cinco sondeos de investigación , con el fin de determinar la zona optima para realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de tarajalillo , junto a las instalaciones del Aeroclub para suministro a las plantas desaladoras Maspalomas I y Maspalomas II, en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Una vez ejecutados los cinco sondeos y en función de los resultados obtenidos se decidió por realizar la toma indirecta de agua del mar mediante un pozo tradicional canario de 3,00 m de diámetro y 30 m de profundidad.

Las obras de construcción del pozo fueron igualmente autorizadas por la Dirección General de Industria de 31 de julio de 2007 ( Resolución nº DGIE-2955) Expte. 2336 Maq. así como el suministro de los explosivos necesarios por la Delegación del Gobierno en Canarias de 11 de septiembre de 2006 . Expte. 164/2006.

Una vez finalizados los 30 metros de profundidad previstos para el pozo y habiéndose alumbrado un caudal de agua de unos 40 litros/seg., aproximadamente, insuficiente para obtener los aproximadamente 200 litros/seg que se necesitan para abastecer a las desaladoras , el titular de la explotación se ha decidido por perforar una galería con dirección al mar ( en el nivel 21 m del pozo) en un hastial del pozo por donde se viene aportando algún caudal de agua.

Por lo que para solicitar la autorización para ejecutar dichas obras se ha redactado el presente proyecto.

## **1.2.- EMPLAZAMIENTO DEL POZO Y GALERÍA .- SERVICIOS AFECTADOS.-**

El pozo perforado está situado en las proximidades del deslinde marítimo terrestre tal como se aprecia en el plano adjunto estando delimitado por las siguientes coordenadas UTM.

X= 449.865

Y= 3.073.015

Z= 5

En las proximidades del emplazamiento y a unos 100 metros se encuentra la pista de aterrizaje de avionetas, así como las instalaciones del aeroclub, antenas, etc.

La galería a perforar tendrá unas dimensiones de 1,80 m de alto x 1,20 m de ancho ( sección 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente) y partirá del nivel 21 m del pozo cuyos hastiales se encuentra sobre un manto de brecha volcánica.

Dadas las características de la obra los servicios existentes en las proximidades de la misma no se verán afectados.

## **1.3.- OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto :

A) Solicitar del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria la autorización para la ejecución de la galería en virtud de lo dispuesto por el Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

B) Establecer las normas técnicas y de seguridad que han de regirse para realizar las obras de perforación de la galería , así como solicitar de la Autoridad Minera Competente la autorización para llevar a cabo las mismas, según dispone la I.T.C. 06.0.07 p.2 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( R.D. 863/1.985 de 2 de Abril).

C) Solicitar de la Autoridad Competente (Delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma de Canarias), la autorización para el suministro de los explosivos , para el caso de hacerse necesario el empleo de explosivos para el avance de la galería.

#### **1.4.- REGLAMENTOS DE APLICACION**

Para realizar estos trabajos se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

1º) Ley Territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas.

2º) Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

3º) Decreto 82/1999, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria.

4º) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985).

**INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS DE APLICACION:**

I.T.C. 06.0.07 ( B.O.E del 6 de Junio de 1.986 )

I.T.C. 04.7.01 ( B.O.E. del 18 de Septiembre de 1.985 )

I.T.C. 04.7.02	(	"	"	"	)
I.T.C. 04.8.01	(	"	"	"	)
I.T.C. 04.4.01	(	"	"	"	)
I.T.C. 04.6.05	(	B.O.E. del 6 de Mayo de 1.994			)
I.T.C. 04.2.02	(	" del 11 de Abril de 1.986			)
I.T.C. 04.3.01	(	"	"	"	"
I.T.C. 04.3.02	(	"	"	"	"
I.T.C. 04.5.01	(	"	"	"	"
I.T.C. 04.5.02	(	"	"	"	"
I.T.C. 09.0.15	(	"	"	"	"
I.T.C. 10.0.01	(	"	"	"	"
I.T.C. 10.2.01	(	"	"	"	"

5º) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.

6º) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

7º) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

8º) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

9º) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

10º) R.D. 1316/1.989 de 27 de Octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

11º) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

12º) R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

13º) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

## **1.5.-DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR**

Las obras e instalaciones que se requiere ejecutar son las siguientes:

a) Construcción de una galería " en fondo de saco" de 1,20 m de ancho x 1,80 m de altura con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio con una sección de:

b) Sostenimiento de la galería perforada , en los tramos que se haga necesario, con hormigón en masa de toda su sección.

c) Instalación de un ventilador centrífugo de 24 m<sup>3</sup>/ minuto de caudal de aire a 1040 mm.c.a. de presión y tubería de PVC de 300 mm de diámetro.

Para acometer el proyecto de construcción de esta galería se dispone de :



FOTOGRAFÍA N°1.- MUESTRA UNA VISTA DEL POZO CONSTRUIDO.

- \* **Un pórtico** metálico para sustentación de las poleas y cables del cabrestante ( apoyo de los mecanismos de descenso al interior del pozo.)
- \* **Un cabrestante de construcción local con frenos de mano y pié.**
- \* **Cable de acero trenzado** helicoidalmente 6x19+1 ( 6 cordones de 19 alambres con un alma) con un diámetro exterior de 14 mm y carga de rotura de 11.500 Kg/mm<sup>2</sup>.
- \* **Trócola** o roldana construida en fundición de 400 mm de diámetro.
- \* **Zuncho de sustentación de la trócola** construido en acero F-1 de 30 mm de diámetro, forjado según las dimensiones de la viga donde van sujetos, en cuya parte inferior se realiza una argolla donde se cuelga la trócola. Como elemento de seguridad se instalará un cable de acero igual al anterior que dando vueltas sobre la viga de sustentación pasa a través de la argolla de la trócola.

\* **Aparato de elevación.**- En el extremo del cable y para transportar al personal y materiales se instalará una cuba metálica de forma cilíndrica de 150 litros de capacidad reforzada en la base y laterales con pletinas de hierro de 10 cm.

\* **Dos campanas** de suficiente sonoridad accionadas por soga de nylon.

\* **Grupo electrógeno** de 50 KVA y cuadro eléctrico de protección, medida y maniobras.

\* **Sistemas de amarre.- Gazas:**- Están realizadas con el sistema de grapas, estas grapas tienen su puente en el ramal muerto del cable. El número de grapas será de al menos cinco.

\* **Ganchos.**- Se utilizará gancho con ojal o del tipo giratorio.

\* **Aparato antigiro ( Tornillos Giratorios) .-** Los cables bajo la acción de una carga giran sobre sus propios ejes. Esta rotación se debe al enrollamiento en hélice de alambres y de los cordones , y en el sentido de giro opuesto al sentido de enrollamiento del cable.

Para solucionar este problema que supone el giro por la caña del pozo durante el descenso o la subida al exterior , se utiliza un tornillo giratorio construido en acero, mediante el cual el cable produce su giro normal sin transmitirlo a la cuba o andamio ya que está compuesto de dos partes unidas entre sí mediante un rodamiento semiaxial , permitiendo que una de sus partes permanezca estática mientras la otra está girando.

\* **Iluminación del pozo y de la galería**



Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en los casos de descenso al interior del pozo ( al menos 4 lámparas ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

## **1.6.- CONSTRUCCIÓN DE LA GALERÍA**

Consistirá en el avance con empleo de martillos manuales rompedores cuando el terreno tenga poca consistencia y , en ocasiones, mediante empleo de explosivos cuando las características de la roca lo requieran. Las rocas una vez fragmentadas serán extraídas al exterior del pozo mediante cubas o " cacharrones " a los que se dejará un margen sin llenar de al menos 0,25 m.

El avance manual se realizará con martillos picadores ligeros de peso y de reducido volumen de 8 Kg de peso 485 mm de longitud (sin pico) con diámetro del pistón 37 mm.

Las perforaciones de los barrenos se realizarán con martillos perforadores ligeros semi-pesados de las siguientes características:

* peso .....	9,5 Kgs.
* Consumo de aire .....	1.400 litros/minuto
* Frecuencia de golpe..	3.500 g/minuto
* Velocidad de rotación ...	280 r.p.m
* diámetro de perforación	30 mm

Estos martillos irán provistos de inyectores para aportación de agua durante el proceso de perforación.

La tubería a instalar para la conducción del aire comprimido será de 1 " de diámetro y discurrirá por un hastial del pozo debidamente zunchada.

Se adoptará el cuele de barrenos paralelos entre sí . La rotura de la roca tiene lugar en dirección a un barreno sin carga que sirve de abertura inicial. La longitud de perforación será de 1,20 m ( avanzando 1,00 m en cada pega) siendo el número de barrenos por pega de 16.

### **1.6.1.- Explosivos y detonadores a utilizar**

Para el caso de atravesar terrenos cuya dureza requiera el uso de explosivos para el avance de la galería el explosivo a utilizar será dinamita GOMA 2 E – ECO, de 26 mm de diámetro.

El consumo de explosivos en cada pega (avance de 1 m de galería ) será :

$4 \text{ cartuchos/ c.b} \times 16 \text{ barrenos} = 64 \text{ cartuchos} \times 150 \text{ gramos/c.c} = 10 \text{ Kg.}$ ,  
aproximadamente por metro lineal de galería

Por lo que el consumo de explosivos estimado será :

Teniendo en cuenta que se estima un 50% de avance en roca con explosivos, se estima un consumo de :

$10 \text{ Kg/ml} \times 50 \text{ m} = 500 \text{ Kg.}$

Los detonadores serán eléctricos de microretardo de 30 mseg., en series de los nºs 1 al 16 .

$50 \text{ ml} \times 16 \text{ b/ c.ml} = 800 \text{ Uds.}$

### **1.6.2.- Carga de barrenos**

En el fondo de cada barreno se introducirán 4 cartuchos de Goma 2 de 26 mm ,y 0,20 m de longitud, el primero de ellos cebado y con el

detonador apuntando hacia el resto del explosivo confinado en el barreno, equivalentes a  $150 \times 4 = 600$  gramos que ocupan una longitud de barreno de 0,8 m terminándose el mismo con un retacado con tacos de arcilla o arena en una longitud de 0,40 m .

## **1.7.- DESCRIPCION DE LAS PEGAS**

Las pegas serán eléctricas organizadas en circuito en serie.

El cable eléctrico para efectuar las pegas ( línea de disparo) será de conductores de cobre , aislado con PVC para 1.000 V de tensión nominal. El mismo discurrirá desde la sala de máquinas hasta la galería zunchado en un hastial y separado del resto de las tuberías existentes, cables eléctricos , etc.

El extremo superior del cable se alojará en un armario provisto de cerradura, cuya llave estará en poder del artillero encargado de realizar la pega.

### **1.7.1.- Circuito de voladura**

La resistencia eléctrica que tendrá el circuito de la voladura será :

$$\begin{array}{r} 16 \text{ detonadores} \times 1,5 \text{ Ohm/c.u} \dots \dots 24 \text{ Ohm} \\ 150 \text{ m cable de 2 polos} \times 0,016 \dots \dots 2,4 \end{array}$$

$$R_t = 26,4 \text{ Ohm}$$

El voltaje requerido será:

$$V = I \cdot R = 1,5 \times 26,4 = 39,6 \text{ Voltios}$$

Se dispondrá de un explosor Homologado CI-50 de 50 A

## **1.8.- CICLOS DE TRABAJO**

El ciclo de trabajo a desarrollar para el avance de la galería será :

### **Personal de interior ( 2 Oficiales perforistas – piqueros- )**

PRIMER CICLO ( Una jornada )

- A) Perforación de barrenos
- B) Carga de barrenos
- C) Disparo de la voladura desde el exterior
- D) Ventilación hasta la jornada siguiente.

SEGUNDO CICLO

- A) Revisión de los escombros por posible aparición de restos de explosivo sin detonar.
- B) Carga manual y paleo de los escombros a la cuba.
- C) Extracción de los escombros al exterior.
- D) Sostenimiento de la galería con hormigón en masa.

Cerrándose así el ciclo de avance de un metro lineal de galería.

## **1.9.- ILUMINACIÓN DEL POZO Y GALERÍA**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en el fondo del pozo ( al menos 4 ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y en la galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24

Voltios de tensión.

## **1.10.- PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTOS TRABAJOS**

El personal necesario para realizar estos trabajos será el siguiente:

### **En el exterior**

\* Un maquinista adiestrado en el manejo del cabrestante y que dispondrá de la correspondiente cartilla de aptitud expedida por la Autoridad Minera Competente.

\* Un peón terreno que será el encargado de verter los escombros a la terrera

### **En el interior**

\* Dos perforistas ( piqueros) que dispondrán de la cartilla de aptitud de manejo de explosivos.

## **1.11.- SISTEMAS DE COMUNICACION CON EL EXTERIOR**

El pozo dispondrá de dos campanas de probada sonoridad accionadas mediante sogas de nylon situadas en lugar visible para el maquinista.

La comunicación con el exterior del pozo o de la galería se hará mediante los toques acústicos siguientes:

\* Un toque único ..... Significado obligatorio de parada de la cuba en el caso de ir descendiendo la misma.

\* Dos toques ..... Descenso de la cuba

\* Un toque ..... Subida al exterior

## **1.12.- PLAZO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El plazo máximo para ejecución de estos trabajos será de Ocho meses aproximadamente.

## **1.13.- DIRECTOR FACULTATIVO DE LAS OBRAS**

La Dirección Técnica de estos trabajos será realizada por el Ingeniero Técnico de Minas , Rafael Peinado Castillo, Colegiado nº 841.

Las Palmas de G,C mayo de 2007

El Ingeniero Tco. de Minas

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**



## **ANEJO N°1.- SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**





# **SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**

## **MEMORIA**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

Se entiende por sostenimiento en una excavación subterránea el conjunto de elementos estructurales que es preciso colocar para garantizar la estabilidad de la excavación, en las condiciones y durante el tiempo en que va a ser utilizada.

El sostenimiento de las obras subterráneas debe permitir controlar y mantener la estabilidad de las excavaciones para la seguridad del personal que trabaje o circule por ellas, y para el mantenimiento de los servicios, tanto en las fases transitorias de su construcción como en las de utilización.

### **2.- DEFINICIÓN DE LA OBRA**

La obra subterránea a realizar consiste en la perforación de una galería de 100 m de longitud aproximadamente en fondo de saco de 1,20 m de ancho con hastiales rectos de 1,40 m de altura y bóveda semicircular de 0,5 m de radio con una sección total de 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Esta galería y el pozo del que parte se utilizará para captación de aguas subterráneas para suministro a una planta desaladora y en los casos de inactividad de labores de profundización será visitable periódicamente para labores de mantenimiento de maquinaria e instalaciones si a la maquinaria de descenso y extracción se le realiza un correcto mantenimiento.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

El terreno a perforar está formado por una potente colada de materiales pertenecientes a la serie fonolítica .

El área prevista para perforar el pozo y la galería , con la excepción de la zona de depósitos sedimentarios, está ocupado por materiales pertenecientes a la formación Fonolítica del Ciclo I, caracterizadas por la homogeneidad de los materiales, ya que está constituida por apilamientos de coladas fonolíticas o traquifonolíticas de color verde jaspeado que configuran una suave pendiente inclinada hacia el mar.

### **4.- DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO**

El dimensionado del sostenimiento depende fundamentalmente de las características de las rocas, de las dimensiones de la excavación y del estado tensional existente en el terreno antes de realizar la excavación.

Existen excavaciones subterráneas , como el caso que nos ocupa en otros pozos y galerías perforados en la Isla de Gran Canaria , en las que no es necesario utilizar ningún elemento estructural para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo en que va a ser utilizada puesto que el terreno es autoestable.

### **CLASIFICACIÓN DE BARTON**

El Sistema-Q o Clasificación de Barton fue desarrollado en Noruega en 1974 por Barton, Lien y Lunde, del Instituto Geotécnico Noruego. Se basó su desarrollo en el análisis de cientos de casos de túneles construidos principalmente en Escandinavia. Actualmente se denomina Nuevo Método Noruego de túneles al diseño de las excavaciones basándose directamente en los trabajos de Barton. La Clasificación de

Barton asigna a cada terreno un índice de calidad Q, tanto mayor cuanto mejor es la calidad de la roca. Su variación no es lineal como la del RMR, sino exponencial, y oscila entre Q=0.001 para terrenos muy malos y Q=1000 para terrenos muy buenos.

El valor de Q se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

donde cada parámetro representa lo siguiente:

- ❖ **RQD** es el índice Rock Quality Designation, es decir, la relación en tanto por ciento entre la suma de longitudes de testigo de un sondeo mayores de 10 cm y la longitud total. Barton indica que basta tomar el RQD en incrementos de 5 en 5, y que como mínimo tomar RQD=10.
- ❖  $J_n$ , varía entre 0.5 y 20, y depende del número de familias de juntas que hay en el macizo.
- ❖  $J_r$ , varía entre 1 y 4, y depende de la rugosidad de las juntas.
- ❖  $J_a$ , varía entre 0.75 y 20, y depende del grado de alteración de las paredes de las juntas de la roca.
- ❖  $J_w$ , varía entre 0.05 y 1, dependiendo de la presencia de agua en el túnel.
- ❖ SRF son las iniciales de Stress Reduction Factor, y depende del estado tensional de la roca que atraviesa el túnel.

Para la obtención de cada uno de los cinco últimos parámetros, Barton aporta unas tablas donde se obtienen los valores correspondientes en función de descripciones generales del macizo rocoso (tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4 y tabla 5).

**TABLA 1 OBTENCIÓN DE  $J_n$**

DESCRIPCIÓN	VALOR
ROCA MASIVA	0.5-1.0
UNA FAMILIA DE JUNTAS	2
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	3
DOS FAMILIAS DE JUNTAS	4
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	6
TRES FAMILIAS DE JUNTAS	9
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	12
CUATRO O MÁS, ROCA FRACTURADA	15
ROCA TRITURADA	20

NOTAS:

- (1) Para boquillas tomar  $2.J_n$
- (2) Para intersecciones tomar  $3.J_n$

**TABLA 2 OBTENCIÓN DE  $J_r$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA O CONTACTO CON CIZALLAMIENTO DE 10 CM	<i>Juntas discontinuas</i>	4
	<i>Ondulada, rugosa, irregular</i>	3
	<i>Ondulada ligeramente, espejo de falla discontinuo</i>	2
	<i>Espejo de falla ondulada</i>	1.5
	<i>Irregular, rugosa, plana</i>	1.5
	<i>Lisa, plana</i>	1.0
	<i>Planas con espejo de falla</i>	0.5
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA DESPUÉS DEL CIZALLAMIENTO	<i>Relleno arcilloso</i>	1.0
	<i>Relleno de arena, grava, roca triturada</i>	1.0

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Sumar 1.0 si el espaciamiento entre juntas es mayor de 3 metros.

(3)  $J_r=0.5$  para juntas planas con espejo de falla en alineaciones con orientación favorable.**TABLA 3 OBTENCIÓN DE  $J_a$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR	ÁNGULO ROZAMIENTO
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA	<i>Muy cerrado, duro, relleno de cuarzo o epidota, impermeable</i>	0.75	25-35°
	<i>Paredes no alteradas sin relleno</i>	1	25-30°
	<i>Ligeramente alteradas, rellenos arenosos no blandos</i>	2	25-30°
	<i>Rellenos de limo o arena arcillosa, poca arcilla</i>	3	20-25°
	<i>Relleno arcilloso, caolín, mica, clorita, yeso y grafito, pequeñas cantidades de arcilla expansiva (2)</i>	4	8-16°
CONTACTO CON MOVIMIENTO DE CIZALLAMIENTO MENOR DE 10 CM	<i>Relleno de arena, sin arcilla</i>	4	25-30°
	<i>(A) Relleno arcilloso fuertemente sobreconsolidado, sin minerales arcillosos (3)</i>	6	16-24°
	<i>(B) Relleno arcilloso blando, medianamente o poco consolidado, <math>e &lt; 5</math> mm (3)</i>	8	12-16°
	<i>(C) Relleno arcilla expansiva, con presencia de agua, <math>J_r</math> depende del contenido de arcilla expansiva</i>	8-12	6-12°
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA, DESPUÉS DE CIZALLAMIENTO	<i>Zonas de relleno de roca triturada o desintegrada y arcilla, según tipo (A), (B) o (C)</i>	6, 8, 8-12	6-24°
	<i>Zonas de rellenos arenosos, arcillosos o limosos, poca arcilla</i>	5	
	<i>Relleno arcilloso, ancho y continuo según el tipo de arcilla (A), (B) o (C)</i>	10, 13, 13-20	6-24°

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Recubrimientos discontinuos de las paredes, de espesor entre 1 -2mm. o menos.

(3) Recubrimientos continuos de las paredes, de espesor &lt;5mm.

**TABLA 4 OBTENCIÓN DE  $J_w$** 

DESCRIPCIÓN	VALOR	PRESIÓN AGUA (MPa)
SECO O PEQUEÑA ENTRADA LOCAL	1.0	< 0.1
MEDIANO FLUJO O PRESIÓN, LAVADO OCASIONAL DE RELLENO DE JUNTAS	0.66	0.1-0.25
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, ROCA COMPETENTE SIN RELLENO EN LAS JUNTAS	0.5	0.25-1.0
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, LAVADO DEL RELLENO DE JUNTAS CONSIDERABLE	0.33	0.25-1.0
FLUJOS MUY FUERTES O PRESIÓN MUY ELEVADA DISMINUYENDO CON EL TIEMPO	0,2-0,1	> 1.0
IDEM, PERO NO DISMINUYENDO CON EL TIEMPO LA PRESION DE AGUA	0.1-0.05	> 1.0

**NOTAS:**

- (1) Los índices tercero a sexto son estimaciones groseras. Se puede aumentar  $J_w$  si hay medidas de drenaje.  
(2) No se considera formación de hielo.

**TABLA 5 OBTENCIÓN DE SRF**

DESCRIPCIÓN	VALOR			
EXCAVACIÓN ATRAVESADA POR ZONAS BLANDAS DE ROCA QUE PUEDEN OCASIONAR DESCOMPRESIÓN O DESPRENDIMIENTO DE ROCAS AL EXCAVAR EL TÚNEL	<i>Muchas zonas débiles, con arcilla o roca desintegrada, roca muy descomprimida</i>	10		
	<i>Zonas individuales débiles, con arcilla o roca triturada, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Muchas zonas de cizallamiento en roca competente sin arcilla, roca descomprimida</i>	7.5		
	<i>Zonas individuales de cizallamiento en roca competente sin arcilla, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Juntas abiertas, muy diaclasado</i>	5	Rc / $\sigma_1$	Rt / $\sigma_3$
ROCA COMPETENTE, PROBLEMAS DE TENSIÓN EN LA ROCA	<i>Baja tensión, cerca de la superficie</i>	2.5	> 200	> 13
	<i>Tensión media</i>	1	10-200	0.66-13
	<i>Alta tensión, roca resistente</i>	0.5-2	10-5	0.33-0.66
	<i>Explosiones en roca masiva de rocas pequeñas</i>	5-10	5-2.5	0.16-0.33
	<i>Explosiones grandes de roca masiva</i>	10-20	< 2.5	< 0.16
ROCA FLUYENTE O PLÁSTICA	<i>Poca presión de fluencia</i>	5-10		
	<i>Presión grande de fluencia</i>	10-20		
ROCA EXPANSIVA	<i>Poca presión de hinchamiento</i>	5-10		
	<i>Presión grande de hinchamiento</i>	10-5		

**NOTAS :**

- (1) Rc: Resistencia a compresión simple, Rt: Resistencia a tracción.  
(2)  $\sigma_3$ : Tensión principal mayor del macizo (de compresión).  
(3) Considerar SRF un 25-50% si las zonas débiles influyen, pero no intersectan la excavación.  
(4) Para campos tensionales anisótropos, reducir 0,8 Rc y 0,8 Rt para  $5 < \sigma_1 / \sigma_3 < 10$  ó  $0,6 Rt$  si  $\sigma_1 / \sigma_3 > 10$   
(5) SRF=2.5-5 si la cobertera es menor que la anchura del túnel.

Una vez obtenido el valor de Q, en las tablas 1 – 5 Barton propone el sostenimiento a emplear. Para ello es necesario un nuevo parámetro dependiente de las dimensiones del túnel, llamado Dimensión Equivalente. La dimensión equivalente se obtiene como cociente entre el vano o altura del túnel (el mayor de ambos valores) y un factor denominado Excavation Support Ratio (ESR). El ESR se obtiene de la tabla 6 en función del tipo de excavación.

**TABLA 6 EXCAVATION SUPPORT RATIO (ESR)**

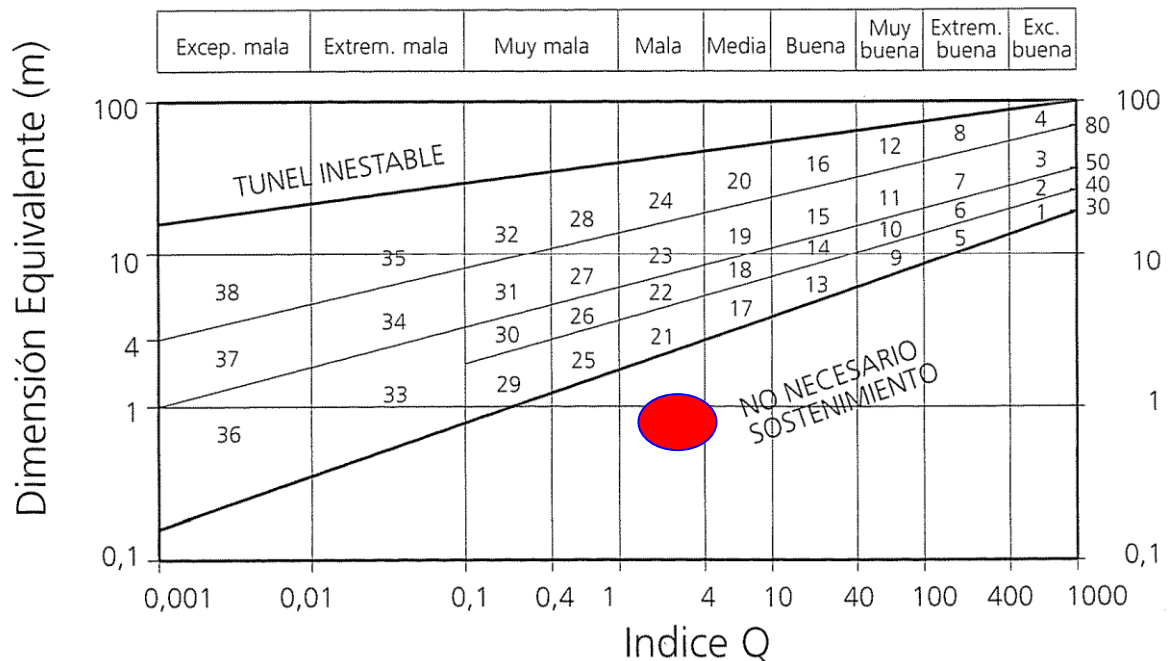
DESCRIPCIÓN	VALOR
GALERÍAS TEMPORALES DE MINAS	3 - 5
POZOS VERTICALES: CIRCULARES / RECTANGULARES	2.5 / 2
GALERIAS PERMANENTES EN MINAS, TÚNELES HIDRÁULICOS, GALERIAS PILOTOS O GALERIAS DE AVANCE (1)	1.6
CAVERNAS PEQUEÑAS, TÚNELES DE ACCESO, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC. POCO IMPORTANTES	1.3
CAVERNAS, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC., BOQUILLAS, INTERSECCIONES	1
CAVERNAS PARA FÁBRICAS, CENTRALES, ESTACIONES DE FF.CC., PLANTAS NUCLEARES	0.8

NOTAS:

(1) Túneles hidráulicos para centrales hidroeléctricas; se excluyen conducciones forzadas a alta presión.

(2) Se toma la dimensión equivalente igual al máximo del vano o la altura dividido por ESR.

**TABLA 7 CATEGORÍAS DE SOSTENIMIENTO**





Partiendo de la clasificación de BARTON de los índices de calidad del macizo rocoso en relación con la dimensión equivalente de la estructura subterránea , que para nuestro caso se trata de una galería de 2,2 m<sup>2</sup> de sección se deduce según los ábacos de sostenimiento que el pozo y la galería no requieren sostenimiento. No obstante y cuando aparezcan lisos sueltos que se producen como consecuencia del efecto de los explosivos, se ha previsto el revestimiento de estas zonas con anillos de hormigón o bien mediante hormigón proyectado.

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente documento se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

En el Anexo II del citado R.D. viene relacionada nuestra actividad para la que se requiere la elaboración de un **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD** que contemple la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dicha documentación estará a disposición de la autoridad laboral y sanitaria así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

### **1.1.- PROMOTOR DE LA OBRA**

- Empresa: HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A. ( HIDRAMASA)
- Domicilio: Avda. de Tirajana s/nº.- Edif.. Mercurio. Torre 2-6º  
Playa del Inglés

## **1.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA**

El Ingeniero Técnico de Minas, Rafael Peinado Castillo (colegiado nº 841).

## **1.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA**

Rafael Peinado Castillo. Ingeniero Técnico de Minas

## **1.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto corresponde al Ingeniero autor del proyecto.

## **1.5.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

A designar por la propiedad.

## **2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

La actividad para la que se elabora el presente documento sobre seguridad y salud se trata de realizar labores de perforación de una galería de 1,20 m x 1,80 m desde el interior del pozo de 30 m de profundidad y 3,00 m de diámetro para captación de aguas subterráneas, obras que consisten en:

- \* Perforación de barrenos.
- \* Carga de barrenos con dinamita y detonadores eléctricos
- \* Ejecución de la voladura desde el exterior del pozo
- \* Ventilación del pozo
- \* Carga manual de los escombros producidos en el avance

- \* Extracción de los mismos al exterior mediante cuba
- \* Forrado de los hastiales con hormigón para sostener la obra en los tramos que sea necesario para evitar hundimientos.

## **2.1.- PRESUPUESTO DE CONTRATO ESTIMADO**

Asciende a la cantidad de CUARENTA MIL EUROS ( 40.000 €)

$400 \text{ €/mL} \times 100 \text{ m} = 40.000 \text{ €}$

## **2.2.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO DE TRABAJADORES**

Se calcula factible su realización en un plazo máximo de cinco meses o aproximadamente unas 100 jornadas de trabajo- con una media de cuatro (4 ) operarios durante la ejecución de la misma.

$100 \text{ jornadas} \times 4 \text{ Obreros} = 400 \text{ jornadas.}$

$1 \text{ ml/día} \times 100 \text{ ml} = 100 \text{ días de trabajo.}$

Para la ejecución de estas obras se empleará el siguiente personal:

### **\* En el interior de la galería**

- Dos operarios especialistas en este tipo de trabajos (también conocidos por piqueros)

### **\* En el exterior (casa de maquinas)**

- Un maquinista adiestrado para el manejo del cabrestante de extracción del personal y provisto del correspondiente carné de aptitud que expide la Consejería de Industria.

- Un peón auxiliar

### **2.3.- VOLUMEN DE LA OBRA ESTIMADO**

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, es de 400 jornadas aproximadamente

Por tanto en virtud de lo dispuesto por el apartado 2. del Art. 4 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, antes citado, será preciso redactar un estudio básico de seguridad y salud.

### **2.4.- MAQUINARIA**

La maquinaria y accesorios que se utilizarán para estos trabajos son:

- \* Martillos manuales
- \* Explosivos
- \* Compresor de baja presión a 7 Kgs/cm<sup>2</sup>
- \* Tubería para conducción del aire comprimido
- \* Hormigón hidráulico
- \* Material de encofrado (moldes metálicos y puntales)
- \* Vigas metálicas y pernos de anclajes

y las instalaciones del exterior tales como cabrestantes, equipo de ventilación, cables de acero, poleas, grupo electrógeno, cuadro eléctrico y accesorios.

### **3.-IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar

cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

<b>GRADO DE RIESGO</b>		<b>Severidad</b>		
		<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
<b>Probabilidad</b>	<b>Alta</b>	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	<b>Media</b>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	<b>Baja</b>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

Los niveles alto, medio y bajo de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

### **3.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.**

En el presente apartado se tratará de identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su



corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La secuencia de operaciones básicas que configuran estos trabajos es la siguiente:

- a) Descenso al interior del pozo y entrada a la galería
- b) Saneamiento de hastiales con martillos neumáticos
- c) Carga de escombros a la cuba o cacharon
- d) Instalación de andamiaje (tablado)
- e) Sostenimiento de hastiales (forrado con hormigón y pernos)
- f) Profundización manual y a veces con explosivos
- g) Perforación de taladros en el terreno rocoso para zunchar tuberías cables eléctricos, etc.
- h) Instalación de electrobomba y tubería de impulsión de las aguas del pozo

Los accidentes relacionados con este tipo de trabajos tienen su origen en alguna de las causas siguientes:

## **OPERADOR DE LA MAQUINA DE EXTRACCIÓN (CABRESTANTE)**

### **Códigos de riesgos.**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

- 06.- Pisadas sobre objetos
- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones
- 26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

### **PEÓN AUXILIAR - PEÓN TERRENO**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

07.- Choque contra objetos inmóviles

08.- Choque contra objetos móviles

09.- Golpes por objetos y herramientas

10.- Proyección de fragmentos o partículas

11.- Atrapamiento por o entre objetos

12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.

13.- Sobreesfuerzos

14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas

15.- Contactos térmicos

16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos

17.- Exposición a sustancias nocivas

20.- Explosiones

21.- Incendios

23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

### **PIQUEROS( OBREROS DE INTERIOR)**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas  
(calor en el fondo del pozo)
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

29.- Asfixia por gases en el pozo

# FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
<b>Actividad:</b> Construcción de galería para captación de aguas subterráneas	
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA	<b>Evaluación nº:</b> 1
<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de la máquina de extracción	<b>Fecha:</b> mayo de 2007

Evaluación :		Periódica	Hoja nº: 1					
	X	Inicial						
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por talud)			X			X		Bajo
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento			X			X		Bajo
04.- Caída de objetos en manipulación		X				X		Moderado
05.- Caída de objetos desprendidos		X				X		Moderado
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	Bajo
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		x				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			Alto
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X				X		Moderado
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		Bajo
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas			X				X	Muy bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/ocorrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones			X				X	Muy bajo
21.- Incendios			X				X	Muy bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X				X	Muy bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	Muy bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		Alto
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>Actividad:</b> Construcción de galería para captación de aguas subterráneas			
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA		<b>Evaluación nº:</b> 1	
<b>Puesto de trabajo:</b> Piquero( trabajos subterráneos)		<b>Fecha:</b> Mayo de 2007	
<b>Evaluación :</b>		<b>Periódica</b>	<b>Hoja nº:</b> 1



	X	Inicial						
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por talud)		X			X			Alto
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		x			X			Alto
04.- Caída de objetos en manipulación		X				X		Moderado
05.- Caída de objetos desprendidos		x			X			Alto
06.- Pisada sobre objetos			X				X	Muy bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X				X		Moderado
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		x			X			Alto
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X				X	Muy bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			Alto
17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)		X			X			Alto
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			Alto
21.- Incendios			X			X		bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X			X		Bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X		Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos			X			X		Bajo
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>Actividad:</b> Construcción de galería para captación de aguas subterráneas								
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclUB DE GRAN CANARIA				<b>Evaluación nº:</b> 1				
<b>Puesto de trabajo:</b> Peón auxiliar -Peón terrero				<b>Fecha:</b> mayo de 2007				
<b>Evaluación :</b>		Periódica		Hoja nº: 1				
		X Inicial						
				Probabilidad		Severidad		Evaluación

RIESGOS	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por talud)		X			X			Alto
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome y derrumbamiento		X			X			Alto
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			Alto
05.- Caída de objetos desprendidos		X				X		Moderado
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			Alto
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X			X			Alto
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X				X	Muy bajo
15.- Contactos térmicos			X				X	Muy bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos			X			X		Bajo
17.- Exposición a sustancias nocivas			X				X	Muy bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones			X				X	Muy bajo
21.- Incendios		X				X		Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos		X				X		Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	Muy Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		Alto
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

## 4.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

### 4.1.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

Tras el análisis de la característica de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa para tratar cada uno de los

riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

#### **4.1.1. - RESPONSABILIDADES**

La Empresa y el Contratista de los trabajos están obligados a tomar las medidas necesarias para prevenir los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo y tiene derecho y obligación de exigir de sus obreros el fiel cumplimiento de las medidas de seguridad que estimen necesarias.

#### **4.1.2.- NORMAS A CUMPLIR OBLIGATORIAMENTE**

##### **Elementos de protección**

- \* Será obligatorio el uso del casco protector
- \* Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para el descenso y subida del pozo en la cuba o en el andamio.
- \* Para el descenso al interior además de ir provistos los obreros de lámparas de carburo dispondrán de linternas.
- \* Se dispondrá de dos lámparas de carburo por cada obrero de interior.
- \* Queda prohibida la bajada y subida del pozo de una persona sola, deberán ser al menos dos.

##### **Ventilación**

- \* Será obligatorio el funcionamiento continuo del ventilador.

\* No se podrá descender al pozo sin haber ventilado el mismo y la galería al menos OCHO HORAS antes de iniciar los trabajos en el interior.

\* Antes de descender al interior y al objeto de detectar la posible existencia de gases o que el pozo no se encuentre perfectamente ventilado, será necesario bajar la cuba con varias lámparas de carburo encendidas, hasta el fondo del pozo, para asegurarse que el mismo está ventilado y al subir la cuba permanecen encendidas las lámparas.

Caso de subir apagadas será necesario ventilar el mismo un mínimo de una hora y volver a repetir la operación anterior.

### **Explosivos**

\* Queda terminantemente prohibido almacenar explosivos en el interior del pozo o en la sala de máquinas

\* Solo podrá manipular los explosivos el personal capacitado para ello y que disponga de la cartilla de artillero.

\* La dinamita se transportará al interior en una mochila adecuada.

\* Los detonadores se transportarán separados de la dinamita y en otro viaje independiente.

\* La pega de los barrenos se efectuará desde el exterior del pozo.

\* El cartucho-cebo se preparará inmediatamente antes de la carga. No se empleará más de un cartucho-cebo por barreno.

\* Antes de comenzar una nueva jornada de trabajo, se reconocerá la

zona volada a fin de determinar la existencia de restos de explosivo sin detonar.

\* No se emplearán fondos de barrenos para continuar la perforación.

### **Barrenos fallidos**

Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivo.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor él ponerlo en conocimiento de su jefe inmediato, para que este tome las medidas oportunas con el fin de hacerlos inofensivos, lo que procurará hacerlo a la mayor brevedad posible.

Mientras tanto la labor afectada quedará debidamente señalizada con prohibición de acceso a la misma y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican:

a) En el caso de pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.

b) Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo al descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá

a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.

c) Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta práctica está prohibida.

## **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **- Protección de cabeza**

#### **Ud. Casco de seguridad**

Ud. de Casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos y arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y banda contra el sudor frontal, homologado s/N.T.R. MT-1, con marcado CE.

6,00	1,64	9,84 €
------	------	--------

**TOTAL APARTADO** **Protección de cabeza..... 9,84**

**- Protección de manos**

**Ud. Par guantes de goma**

Ud. par de guantes de goma finos, homologados con marcado CE.

2,00 2,60 5,20

**Ud Par guantes de cuero**

Ud. de par de guantes de cuero forrado en la parte anterior de la palma y dedos de la mano, dorso de algodón rayado, dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas elásticas textiles, homologados con marcado CE.

6,00 1,49 8,94

**Ud Par guantes dieléctricos**

Ud. par de guantes dieléctricos, homologados con marcado CE.

1,00 11,15 11,15

**Ud Par guantes soldador**

Ud. par de guantes para soldador, homologados con marcado CE.

2,00 4,46 8,92

**TOTAL APARTADO** **Protección de manos.....34,21**

**- PROTECCIÓN AUDITIVA**

**Ud Cascos protectores auditivos**

Ud. de cascos protectores auditivos amortiguadores de ruido, para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad, homologado con marca CE.

2,00 18,59 37,18

**Ud Tapones protectores auditivos**

Ud. de Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.

4,00 1,49 5,96

**TOTAL APARTADO** **Protección auditiva.....43,14**

**- PROTECCIÓN VISUAL**

**Ud Gafas antipolvo**

Ud. de Gafas antipolvo, antiimpactos y antiempañables, securizada sin elementos metálicos, homologados s/.NT.R. MT-16 y 17, con marcado CE.

2,00 5,21 10,42

**Ud Gafas antisalpicaduras**

Ud. de Gafas antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.

2,00 5,21 10,42

**Ud Pantalla para soldador**

Ud. de pantalla de seguridad para soldador, homologado con marcado CE.

2,00 14,87 29,74

**TOTAL APARTADO** **Protección visual..... 50,58**

**- PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

**Ud Mascarilla papel antipolvo**

Ud. de Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente, homologado con marcado CE.

6,00 30,00 180,00

**TOTAL APARTADO** **Protección respiratoria..... 180,00**

**- PROTECCIÓN DE PIES**

**Ud Par de botas de agua**

Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homologados con marcado CE.

4,00                    5,21                    20,84

**Ud Par de botas dieléctricas**

Ud. de botas de seguridad dieléctricas, homologados con marcado CE.

2,00                    32,72                    65,44

**Ud Par de botas de seguridad**

Ud. de par de botas de seguridad, dotadas de puntera y plantilla metálica, con talón y empeine reforzados, suela dentada contra los deslizamientos, contra caídas de objetos y pinchazos, homologados con marcado CE.

10,00                    17,10                    171,00

**TOTAL APARTADO                    Protección de pies ..... 257,28**

**- PROTECCIÓN LUMBAR**

**Ud Cinturón de seguridad anticaídas**

Ud. de Cinturón de seguridad para caídas clase C, homologado con marcado CE.

4,00                    31,23                    124,92

**Ud Cinturón antivibratorio**

Ud. de Cinturón antivibratorio, antilumbago, homologado con marcado CE.

2,00                    18,00                    36,00

**Ud Cinturón portaherramientas**

Ud. de Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas, homologado, con marca CE.

2,00                    5,58                    11,16

**Ud Faja protección contra esfuerzos**

Ud. de Faja de protección contra esfuerzos, homologado con marcado CE, fabricada en material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres velcro.

6,00                    10,41                    62,46

**TOTAL APARTADO                    Protección lumbar..... 234,54**

**- ROPA**

**Ud Ropa de trabajo**

Ud. de ropa de trabajo, color azul, a base de chaquetilla y pantalón. Dotado de 6 bolsillos, dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en el pantalón.

6,00                    45,00                    270,00

**Ud Traje impermeable**

Ud. de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC (chaqueta y pantalón), homologado con marcado CE, amarillo o verde.

6,00                    36,00                    216,00

**TOTAL APARTADO                    Ropa..... 486,00**

**TOTAL PRESUPUESTO                    1.295,59**





# **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**

## **PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES**

### **ANTECEDENTES**

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares determina los requisitos a que se debe ajustar para la perforación de una galería de 1,80 m de alto y 1,20 de ancho desde el interior de un pozo de 30 m de profundidad para captación de agua de mar para suministro a planta desaladora.

Se trata por tanto de realizar la perforación del terreno con la sección antes citada mediante martillos picadores manuales y a veces empleando explosivos y posiblemente el sostenimiento de la sección resultante con hormigón en masa o armado en los tramos de los hastiales y bóveda de la galería que no ofrezcan garantía de seguridad , con el objeto de continuar el avance de la misma.

Igualmente el presente pliego define las obligaciones de la empresa contratada para realizar estos trabajos , en lo sucesivo denominada " Contratista " en cuanto a calidad de materiales a utilizar y reglamentos a cumplir.

## **ARTÍCULO 1.- DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de las condiciones particulares especificadas en este Pliego, serán de aplicación los siguientes Reglamentos :

a) Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D.863/1985 de 2 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias e .Instrucciones Técnicas Complementarias ( ITC ) siguientes:

- \* ITC 06.0.07 \* ITC 04.7.01 \* ITC 04.7.02
- \* ITC 04.8.01 \* ITC 04.4.01 \* ITC 04.6.05
- \* ITC 04.2.02 \* ITC 04.3.01 \* ITC 04.3.02
- \* ITC 04.5.01 \* ITC 04.5.02 \* ITC 09.0.15

b) R.D. 842/2002 de 2 de agosto , por el que se aprueba el

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- c) Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto del 12 de Marzo de 1954.-R.D. 1725/84 de 18 de Julio ( BOE de 25-9-84)
  - d) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - e) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  - f) R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  - g) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
  - h) Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre del Ministerio de Industria.
  - i) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.
  - j) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.
- Igualmente serán de aplicación las disposiciones legales en vigor que ,

sin carácter limitativo, se señalan a continuación, además de las citadas anteriormente :

- a) Disposiciones vigentes sobre protección a la Industria Nacional, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social.
- b) Instrucción de Hormigón Estructural, en lo sucesivo "EHE": aprobada por Real Decreto 2661/1.998, de 11 de diciembre.
- c) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos, en lo sucesivo "RC-97".
- d) Normas Técnicas españolas y extranjeras en vigor a las que se aluda en el presente Pliego o en cualquier documento contractual.

Asimismo se cumplirá con toda la Normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.) y otras Normas, como las Normas UNE de AENOR, etc.

En el caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas se entenderá como válida la más restrictiva.

## **ARTÍCULO 2 – DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

El director facultativo nombrado por la Propiedad será la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán, junto con el Director, la

Dirección de la obra, en lo sucesivo "Dirección".

Las funciones del Director en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, son las siguientes:

1. Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales, con la facultad de controlar totalmente la ejecución de las obras.
2. Cuidar que la ejecución de las obras se realice con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, así como del cumplimiento del Programa de Trabajo.
3. Definir aquellas condiciones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
4. Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso, las propuestas correspondientes.
5. Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios de la obra.
6. Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
7. Participar en las Recepciones Provisionales y Definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

### **ARTÍCULO 3 – FACILIDADES A LA DIRECCIÓN**

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

#### **ARTÍCULO 4 – PERSONAL DEL CONTRATISTA EN OBRA**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo “Delegado”, la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
2. Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

La Dirección Facultativa cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya establecido en el Pliego, podrá exigir que el Delegado tenga la titularidad profesional adecuada a la naturaleza de las obras, y que el Contratista designe, además, el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la propiedad en la adjudicación del contrato de obras.

El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las Obras podrá suspender los trabajos sin que ello se deduzca alteración alguna de los términos y planos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá existe siempre dicha justificación en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que



comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

## **ARTÍCULO 5 – OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el interior del pozo , casa de máquinas , mecanismos existentes además de los alrededores del mismo y haberse compenetrado de la naturaleza del terreno, condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del terreno donde está construido, los medios que pueda necesitar, y en general, de toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución y el coste de las obras.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director. A este respecto, es obligación del Contratista:

- 1- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios,

basuras, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

- 2- Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje en las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- 3- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- 4- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.
- 5- Llevar a cabo la señalización de estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

## **ARTÍCULO 6 – APORTACIÓN DEL CONTRATISTA**

El trabajo que se ha de realizar de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, incluye la aportación por parte del Contratista de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, grúas, utillajes, suministros y accesorios para el sostenimiento de los hastiales que presentan riesgos de desprendimiento.

## **ARTÍCULO 7 – OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES DEL CONTRATISTA**

EL contratista vendrá obligado a cumplir con la totalidad de los preceptos legales y vigentes contenidos en el Estatuto de los

Trabajadores y demás Leyes Competentes al respecto, así como estar al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social.

### **ARTÍCULO 8 – SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista quedará obligado , y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de realizar estos trabajos , por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de este proyecto en la cuantía de Seiscientos un mil euros (601.000 €).

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista contratará una póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá tanto la maquinaria y equipos adscritos a la obra.

### **ARTÍCULO 9 – SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS**

Dadas las características especiales de estos trabajos El Contratista no podrá dar a destajo o subcontrata cualquier unidad de obra que compone este proyecto.

### **ARTÍCULO 10 – SERVICIOS DEL CONTRATISTA EN OBRA**

El Contratista deberá establecer a su costa, los servicios que requiera la eficiente explotación de sus instalaciones y la correcta ejecución de la obra.

El Director podrá definir con el detalle que requiera las circunstancias de la obra, los servicios que el Contratista debe disponer en la misma, tales como:

- Servicios técnicos de gabinete y campo incluidos los de topografía, delineación, mediciones y valoración.
- Servicios médicos y de primeros auxilios.
- Servicios de transporte.
- Servicios de comunicaciones.
- Servicios de vigilancia.
- Servicios de talleres: mecánicos, eléctricos, de carpintería, de ferralla, etc.
- Servicios de prevención y extinción de incendios.
- Servicios de calderería
- Servicios de soldadura

## **ARTÍCULO 11 – CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento del pozo – exterior e interior- y de haber obtenido toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución , coste y posibles accidentes durante la ejecución de estas obras.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Contratante, o procurada por éste directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

## **ARTÍCULO 12 – CONDICIONES LOCALES**

La información geológica dada por el Técnico Autor del Proyecto podrá guiar al Contratista en la preparación de la oferta a presentar en su caso. Sin embargo, no se garantiza su precisión ni que sea necesariamente indicativa de las condiciones que se encuentren la obra a construir.

### **ARTÍCULO 13 – PROTECCIÓN DEL LUGAR**

El Contratista está obligado a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos, conducciones, árboles, etc., si no se indica lo contrario.

El Contratista se encargará de realizar, por su cuenta, los arreglos que pudieran ser necesarios o convenientes para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros.

Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos y dejar el lugar en un estado lo más próximo posible al inicial, reponiendo en su caso todo lo que hubiera sido dañado.

En todo caso, el Contratista será responsable de los daños a terceros que puedan derivarse de sus actuaciones.

### **ARTÍCULO 14 – ÓRDENES E INCIDENCIAS. LIBRO DE ORDENES**

El libro de Órdenes será diligenciado previamente por la Dirección Facultativa. Se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la Recepción Definitiva.

Durante dicho plazo de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista, así que la Dirección cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Dirección Facultativa, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque suponga modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja. Se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo el Contratista devolver una copia con la firma de "Enterado".

A tal fin se dispondrá en la Oficina de Obra un Libro de Orden para uso de la Dirección.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra".

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y construcción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

## **ARTÍCULO 15 – SEGURIDAD Y SALUD**

En lo relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obra se estará, a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, y las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud de los trabajadores, a lo establecido en el Real Decreto 485/1997 de 23 de Abril.

El Contratista redactará y presentará a la Dirección de la obra un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para esta obra que abarcará no sólo todas las normas a adoptar para prevención de accidentes de trabajo, sino también otras, todas ellas de acuerdo con las diversas disposiciones vigentes.

En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo conocerá y hará cumplir al personal a su cargo, las normas complementarias de seguridad especificadas en el Presente Proyecto.

El Contratista es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que trabajen en el pozo.

## **ARTÍCULO 16 – COMPROBACIÓN DE REPLANTEO**

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- 1- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- 2- Especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.
- 3- Las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado

en los documentos contractuales del Proyecto.

- 4- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

## **ARTÍCULO 17 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras y los replanteos parciales de las mismas.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Proyecto.



En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera y proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos tipográficos a materializar en el terreno. Evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

### **ARTÍCULO 18 – CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES**

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el Contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de un (1) mes computado a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

### **ARTÍCULO 19 – CONTROL DE CALIDAD**

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el

contrato.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ".

## **ARTÍCULO 20 – PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación de aire, cursos de agua, cultivos, y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras.

Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, bajo los que el Director fijase en consonancia con la normativa vigente.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada en su caso. En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que originen la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente

artículo serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

## **ARTÍCULO 21 – PÉRDIDAS EN LA OBRA**

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consecuencia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

En particular, deberán adoptarse las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante; asimismo deberán efectuarse reconocimientos previos del terreno auscultando el mismo durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean posibles los movimientos del terreno no controlados. En este último caso deberán adoptarse las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca.

## **ARTÍCULO 22 – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones

del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, no pudiendo retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquél estime han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción ó en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

## **ARTÍCULO 23 – INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES**

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren como unidades de abono independiente.

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra, las que sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- 1- Oficinas, almacenes y talleres de obra.
- 2- Instalaciones eléctricas, de alumbrado, telefónicas y de suministro de agua potable.
- 3- Instalaciones para servicios del personal.
- 4- Cualquier otra instalación que el Contratista necesite para la ejecución de la obra.

Se considerarán como obras auxiliares las necesarias para la ejecución de las obras definitivas que, sin carácter limitativo se indican a continuación:

- 1- Obras de drenaje, recogida y evacuación de las aguas en las zonas de trabajo.
- 2- Obras de protección y defensa contra inundaciones.
- 3- Obras para agotamientos y consolidación del terreno en obras a cielo abierto y subterráneas.
- 4- Obras provisionales de desvío de la circulación de personas o vehículos, requeridas para la ejecución de las obras objeto del

Contrato.

#### **ARTÍCULO 24 –SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

#### **ARTÍCULO 25 –RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva ( vigas para el pórtico, poleas, cables de acero,

áridos, cementos agua , hormigones, encofrados, andamios, instalación de ventilación , instalación eléctrica, etc, ) deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego.

#### **ARTÍCULO 26 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

#### **ARTÍCULO 27 – OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en mediciones y certificaciones parciales.

#### **ARTÍCULO 28 – MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA**

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que se establezca, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de

tiempo anterior.

El Director de las obras, formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho periodo y que servirá de base para expedir la certificación correspondiente, a los efectos de pago. El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar al Director con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

### **ARTÍCULO 29 – PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATO**

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

### **ARTÍCULO 30 – PRECIOS NUEVOS**

Cuando el Contratante juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figura precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyan, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Nuevo fijado, a la vista de la propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta, en trámite de audiencia.

### **ARTÍCULO 31 – CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS**



El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva de contrato y en general para su total realización.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar por la resolución del contrato con pérdida de la garantía.

### **ARTÍCULO 32 – SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

Si la Propiedad acordara paralizar la ejecución del contrato, se formalizará mediante Acta de Suspensión firmada por el Director y el Contratista, en la que se reflejarán las causas motivadoras de la suspensión.

Si la Propiedad decidiese la suspensión definitiva de las obras, el Contratista tendrá derecho al valor de las efectivamente realizadas, a la revisión de precios prevista por la parte de obra ejecutada y al beneficio industrial del resto.

En el caso de que la suspensión fuera de carácter temporal por tiempo superior a la quinta (5ª) parte del plazo total de contrato, el Contratista tendrá derecho a revisión de precios de la obra ejecutada y a la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubiesen irrogado por esta causa.

Si la suspensión fuera por plazo inferior, sólo tendrá derecho a la revisión de precios.

En uno y otro caso, se aplicarán los coeficientes que correspondan a las

fechas en que se ejecutaron las obras.

### **ARTÍCULO 33 – RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista suspendiera los mismos por causas de rotura de maquinaria u otros motivos, tendrá un plazo máximo de quince días para reponer y continuar la obra. Si este aspecto sucediera varias veces, más de tres, el Propietario podrá rescindir el contrato sin ningún tipo de abono al Contratista.

### **ARTÍCULO 34 – AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista o su delegado, con una antelación de cinco días hábiles, comunicará por escrito a la D.F. la fecha prevista para la terminación de la obra.

### **ARTÍCULO 35 – ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de terminación de las obras se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

El Contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le fueran imputables no cumple esa obligación, no podrá ejercer derecho alguno que pudiera derivar de su asistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

De la recepción de la obra se extenderá acta, que firmarán el representante de la Comunidad de Aguas propietaria del pozo el Director Facultativo y el Contratista o su Delegado siempre que hayan sido asistido al ato de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el Contratista o su delegado no han asistido a la recepción, el representante de la propiedad le remitirá con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

### **ARTÍCULO 36 – PLAZO DE GARANTÍA**

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras realizadas así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía se establecerá en el contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra, y será como mínimo de un (1) año.

Durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación de las obras la Propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía y con informe positivo de la D.F., el

Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la obra debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, de los cuales responderá en el término de tres (3) años .

Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguidas la responsabilidad del Contratista.

### **ARTÍCULO 37 – PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN**

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos por la D.F. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de siete días.

El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA**

### **ARTÍCULO 38 – MATERIALES**

Los materiales utilizados en la obra deben ajustarse a las instrucciones y normas promulgados por la Administración, que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que en el presente Pliego puedan establecerse.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de

Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la cantidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objeto al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de

las obras.

- Memoria descriptiva del Laboratorio de Obra, indicando equipos, marcas y características de los mismos previstos para el control de las obras.
- Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
- Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.

#### **ARTÍCULO 39 – ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

#### **ARTÍCULO 40 – ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera dar el Director.

El Contratista propondrá al Director para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar riesgos de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al



término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.

- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte de la Propiedad.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopios y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

No se permite el almacenaje de artículos eléctricos a la intemperie nada más que de los materiales que por su constitución no sufran ninguna alteración en su estructura y composición, por lo demás el almacenaje puede hacerse de forma que no se alteren las características propias de los materiales.

#### **ARTÍCULO 41 – PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA**

Los productos industriales de empleo en la obra, se determinará por sus calidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de algún producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se refiere a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca que tenga las mismas

características y calidad.

## **ARTÍCULO 42 – RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la D.F. para comprobar en todo momento la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Para la aprobación de los productos industriales de empleo, el Contratista deberá presentar muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la descarga, el embalaje, la carga y el transporte no han sido adecuados, la Dirección puede rechazar cualquier material que haya sido afectado por aquellas operaciones, en cualquier caso, la presencia del Director en cualquiera de las anteriores operaciones no

presupone que la recepción haya sido aceptada.

### **ARTÍCULO 43 – RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA**

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

### **ARTÍCULO 44 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

### **ARTÍCULO 45 – HORMIGONES**

#### **1.- Definición**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marca la EHE.

Como norma general los hormigones cumplirán lo indicado en la Instrucción EHE. El nivel de control de la fabricación y condiciones del

hormigón será intenso mediante comprobación periódica de los elementos de fabricación y materiales constantes de la resistencia característica y asiento del cono de Abrams.

## **2.- Materiales**

### **Cemento**

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 26º de la EHE y en el Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción del Cemento vigente.

Como norma general se utilizará el tipo II/B-P/32,5 R. Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26º de la EHE.

Se exigirá que el cemento proceda de fábrica o marca acreditada que reúna las condiciones necesarias y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras, o en su defecto, se realizará una campaña de ensayos anterior al comienzo de las obras.

En ningún caso, podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En los documentos de origen, se exigirá que el fabricante haga constar por cada partida de cemento, la fecha de fabricación, finura, composición química y resistencia mecánica.

La duración máxima de almacenamiento en obra, será de tres (3) meses.

### **Agua**

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos cumplirá las condiciones que se indican en el Artículo 27° de la EHE., además de las exigidas en el Artículo 280 del PG-4. El agua será toda aquella que haya sido sancionada en la práctica como buena. En caso de duda se realizarán los ensayos y pruebas que estime la dirección facultativa.

### **Áridos**

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 28° de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido en toda la obra será como máximo de 20 mm. En ningún caso se utilizarán masas que acusen principio de fraguado o que se haya desecado apreciablemente.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

### **Aditivos**

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE y las condiciones siguientes:

1. Autorización escrita de la Dirección Facultativa, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
2. Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.

3. Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.
4. Antes de su empleo, se comprobará lo indicado en la EHE.

A la vista de los resultados la D.F. aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### **3.- Tipos de hormigón**

#### **Hormigón HA-30**

Para su utilización en todas las estructuras proyectadas en hormigón armado, (zapatas ). Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinticinco megapascales (30 Mpa).

#### **Hormigón HM-20**

Para su utilización en hormigones en masa. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinte megapascales (20 Mpa).

#### **Hormigón HM-15**

Para su utilización en hormigón de limpieza y nivelación. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de

treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de quince megapascuales (15 Mpa).

## **ARTÍCULO 46 – COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES**

### **Hormigón HA-30**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (350) a cuatrocientos (450) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-20**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (300) a cuatrocientos (400) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-15**

El cemento utilizado será el II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad empleada estará entre doscientos kilogramos por metro cúbico (200 kg/m<sup>3</sup>) a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas finas y media, señaladas en este Pliego de Condiciones.

#### **ARTÍCULO 47 – PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un periodo de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.



En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

## **ARTÍCULO 48 – ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen:

- Las armaduras.
- El doblado y colocación de las mismas.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes.
- Las pérdidas por recortes y despuntes.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **2.- Materiales**

Las armaduras para hormigón armado deberán cumplir las condiciones exigidas a las mismas en los artículos 31 y 32 de la Instrucción EHE, así como lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en sus artículos 240 y 241.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los tipos y diámetros de las armaduras serán los que figuren en cada caso en los correspondientes planos de construcción. El L.E. mínimo a utilizar será 400 N/mm<sup>2</sup>.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Director se podrá sustituir el acero especial por otro, siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del

hormigón.

Las formas y dimensiones de las armaduras figurarán en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros de despiece y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

### **3.- Ensayos a realizar**

El control de calidad se realizará a nivel normal, mediante ensayos no sistemáticos.

Ensayo de tracción (UNE 36.401).

Doblado simple (UNE 36.068).

Doblado y desdoblado (UNE 36.068).

Características geométricas (UNE 36.068).

### **ARTÍCULO 49 – ACERO PARA ARMADURA PASIVA**

La carga de rotura será igual o superior a seis mil kilogramos por centímetro cuadrado (6.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El límite elástico aparente será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El alargamiento de rotura será igual o superior al diez por ciento (10%). Las superficies de las barras estarán corrugadas para mejorar su adherencia al hormigón.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Ingeniero Director se podrá sustituir el acero especial por otro especial siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y

de fisuración del hormigón.

## **ARTÍCULO 50 – ENCOFRADOS Y MOLDES**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En los encofrados de los elementos estructurales se recomienda seguir las recomendaciones indicadas en la Norma Tecnológica NTE/EME "Estructuras de madera: Encofrados" , aprobada por O.M. del Ministerio de la Vivienda de 27 de Septiembre de 1975 (B.O.E. de 4 y 11 de Octubre de 1975).

### **2.- Materiales**

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE y ser aprobados por el Ingeniero Director.

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se distinguirán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

- **Encofrados ocultos**

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Se distingue entre encofrados de superficie plana y encofrados de superficie curva, e igualmente los encofrados especiales para pilas de gran altura.

- **Encofrados vistos**

Son los encofrados que se emplean en paramentos vistos tanto planos como curvos, en las que se requiere un acabado de calidad; distinguiéndose también encofrados especiales para pilas de gran altura y en tableros de puentes. Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Los tablones deberán ser cepillados y machiembrados. El espesor del tablón será de 24 mm.; el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán; viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapado, o similares.

- **Maderas en general:**

Las maderas a emplear en la Obra, tanto las que hayan de quedar incorporadas definitivamente a la misma, como las que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las maderas utilizadas serán sanas, rectas y sin nudos ni defectos

que puedan perjudicar la resistencia necesaria para el fin a que este destinada.

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique la solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regular.
- Dar sonido claro por percusión.

Se seguirán las normas tecnológicas de la edificación (N.T.E./EME) dadas por el Ministerio de la Vivienda a 27 de Septiembre de 1975 (BOE de 4 y 11 de Octubre de 1975).

o **Madera para encofrados:**

Las maderas para encofrados tendrán el menor número posible de nudos y carecerán de defectos que puedan quedar marcados en el hormigón como grietas, hendiduras, etc. Tendrán sus superficies lisas, especialmente las dedicadas a encofrados para hormigón visto.

La forma y dimensiones a emplear serán en todo caso las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes, debiendo ser aceptadas previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

- **Encofrados metálicos:**

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en su cara de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

### **3.- Desencofrado**

Ningún elemento de la obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de las Obras.

Los distintos elementos que constituyan el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El posible producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no puedan quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo de la superficie vista del hormigón.

### **ARTÍCULO 51 – SEPARADORES**

Es preceptivo el uso de separadores con el fin de garantizar los recubrimientos de las armaduras. Se prohíbe expresamente el uso de

las maderas como separadores, así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de bloque u hormigón. Asimismo, se prohíbe el empleo de materiales metálicos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES.**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **ARTÍCULO 52 – PRESCRIPCIONES GENERALES**

Para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá en todo instante a las normas vigentes durante el período de realización de las mismas, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego y las instrucciones que reciba del Director Técnico.

El hecho de que un trabajo se encontrara insuficientemente definido en el presente Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de realizarlo correctamente y terminarlo en su totalidad con arreglo a lo sancionado por la experiencia como buena práctica constructiva.

El contratista será responsable de los daños en la obra que fueran debidos a cualquier negligencia o falsa operación por su parte y deberá en tal caso, reparar a su costa los perjuicios que se ocasionen.

#### **ARTÍCULO 53.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR**

Las unidades constructivas principales son las siguientes :

##### **- Construcción del pórtico-**

- Movimiento de tierras: excavación de las dos zapatas de apoyo de los pilares.
- Hormigonado de las zapatas y solera de hormigón

- Instalación de dos vigas de 5 m de longitud HEB 400 para los dos pilares
- Instalación de la viga maestra apoyada en sus extremos en los dos pilares con luz de 4 metros.
- Refuerzos y anclajes.

- Instalación de un cabrestante, un ventilador, tubería de ventilación, cuadro eléctrico, cables eléctricos, y demás maquinaria en el exterior.

#### **- Sostenimiento de los hastiales del pozo**

- Descensos al interior del pozo en una cuba o cacharon
- Instalación de andamiaje en el interior en la zona a revestir
- Instalación de encofrados metálicos
- Vertido de hormigón
- Retirada de los encofrados ( moldes metálicos)
- Retirada de los encofrados

#### **Extracción de escombros**

Una vez se acondicione el interior los escombros existentes en el fondo serán evacuados al exterior con la cuba o “ cacharrón “ al que se le dejará un margen de al menos 30 centímetros sin llenar para evitar que se puedan desprender escombros al fondo.

La carga a la cuba se realizará manualmente con el empleo de una pala y un sachó.

#### **ARTÍCULO 54 – PERSONAL A EMPLEAR**

Todo el personal ha de tener la aceptación del Director Técnico y figurará detallado en la oferta de acuerdo con lo que se dice en el



presente Pliego.

El Contratista, así mismo, estará obligado a sustituir aquellas personas que el Director Técnico en su caso pudiera indicarle y no hará cambios en el personal aceptado por éste sin su expresa autorización de la misma.

El Contratista dispondrá en la obra, de forma regular, de un representante con capacidad para recibir y atender cualquier comunicación del Director Técnico de los trabajos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 55 – NORMAS GENERALES**

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en las Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Se entiende por metro cúbico, cuadrado o lineal de cualquier clase de fábrica, el metro cúbico, cuadrado o lineal de obra ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones expresadas en este Pliego.

Para la medición, son válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Técnica. Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la

medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades, y en consecuencia, no serán abonados separadamente.

Mensualmente como máximo o en los plazos que se estimen adecuados de forma contradictoria, se harán las mediciones y estimaciones oportunas y levantadas las correspondientes actas en las que firmarán su conformidad el Director de la obra y el Contratista.

#### **ARTÍCULO 56 – UNIDAD DE OBRA**

Se entiende por unidad de obra la cantidad correspondiente, ejecutada y completamente terminada con arreglo a este Pliego.

Los precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidos todos los materiales y mano de obra necesarios, todos los medios e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución, así como los impuestos, tasas, seguros y demás conceptos que pudieran gravar las partidas que comprenden los citados precios que no estén incluidos en algún documento de los que constituyen el Contrato.

Cuando el presente Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que le designe la Dirección, las básculas o instalaciones debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones

de peso requeridas, su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del Director de las Obras. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los Documentos Contractuales correspondientes.

## **ARTÍCULO 57 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas.

## **ARTÍCULO 58 – ESTRUCTURAS**

### **Armaduras a emplear en hormigón armado**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón armado.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, la limpieza de armaduras (si es necesario), maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye doblado, izado, colocación y sustentación de las armaduras y una pérdida material del diez por ciento (10%) por recorte y ataduras, incluido el alambre para ataduras y separadores, calzos, soldaduras, recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios. En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5 % del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

## **Hormigones**

Todos los hormigones se medirán y abonarán según punto 610.16 del P.P.T.G. salvo los utilizados en arquetas, tubos, pozos, ovoides, imbornales, sumideros, impostas, vallas y defensa rígida de hormigón y en general aquellos cuyo abono va incluido en la unidad de obra de la que forman parte.

## **Encofrado y moldes**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del hormigón correspondiente. También se considera incluido en el precio del hormigón, el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye fabricación, montaje, sostenimiento, andamiajes, arriostramientos, apuntalamiento, desmontaje, limpieza y rectificación del encofrado correspondiente.

Queda incluido en el precio el arreglo de la superficie, según las directrices marcadas por el Director, en el caso de utilizar un desencofrante que manche o deteriore dicha superficie.

## **Impermeabilización**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

## **Separadores**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

## **Pantallas continuas de hormigón armado moldeado in situ**

Se medirán y abonarán según el artículo 672 apartado 672.4 del P.P.T.G.  
El precio incluye la sobreexcavación.

Las Palmas de G.C, mayo de 2007

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

UDS	DESCRIPCIÓN	P.Unitario ( €)	P.Total ( €)
-----	-------------	-----------------	--------------

100	MANO DE OBRA Ml. Perforación de galería de 1,80 m de altura y 1,20 m de ancho mediante martillos de mano. Cuadrilla diaria de trabajadores 400 € Rendimiento 1 ml/díario	400,00	40.000,00
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

**TOTAL 36.292,20 €**

**Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA MIL EUROS( 40.000 €)**

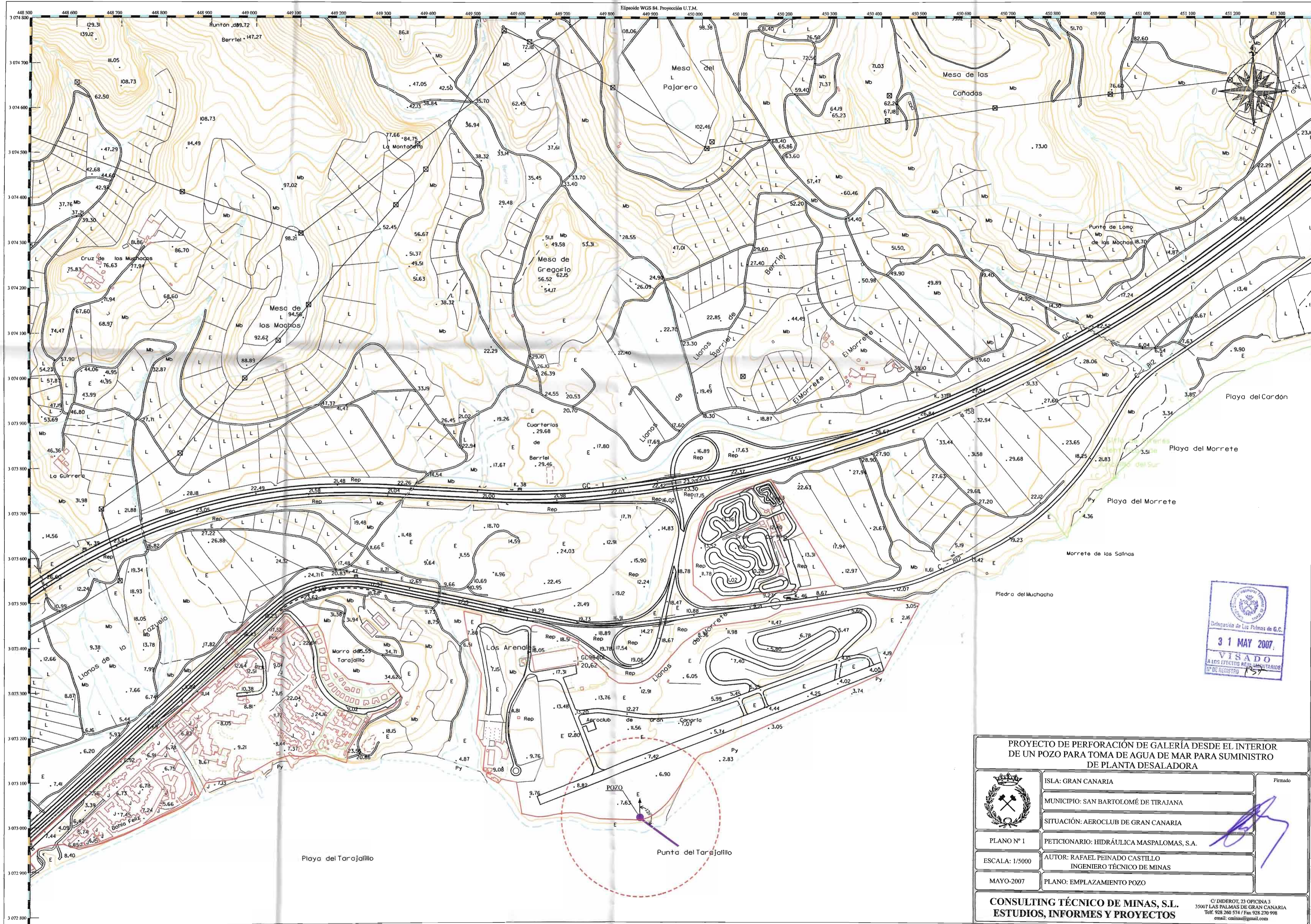
Las Palmas de G.C, mayo de 2007

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

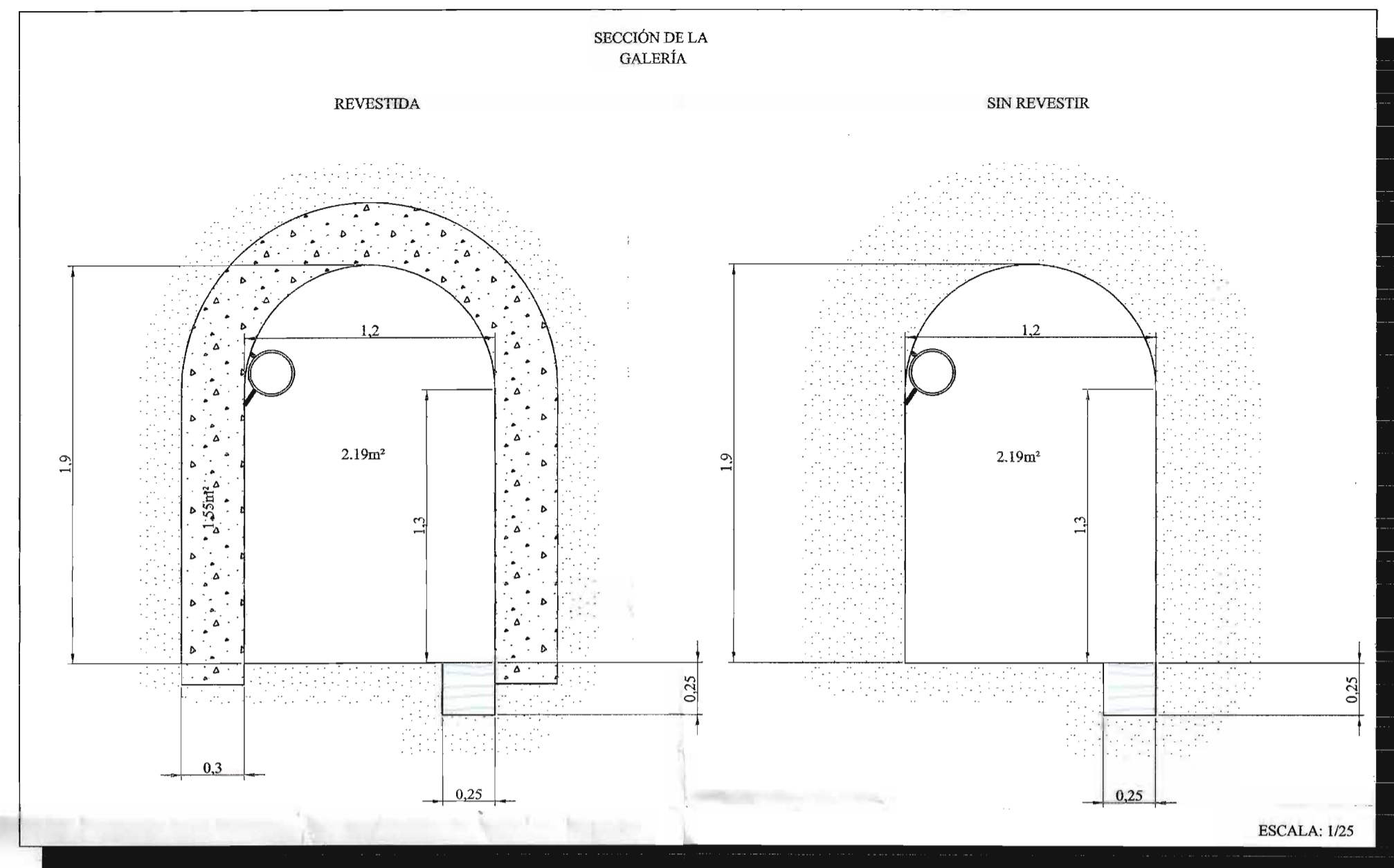
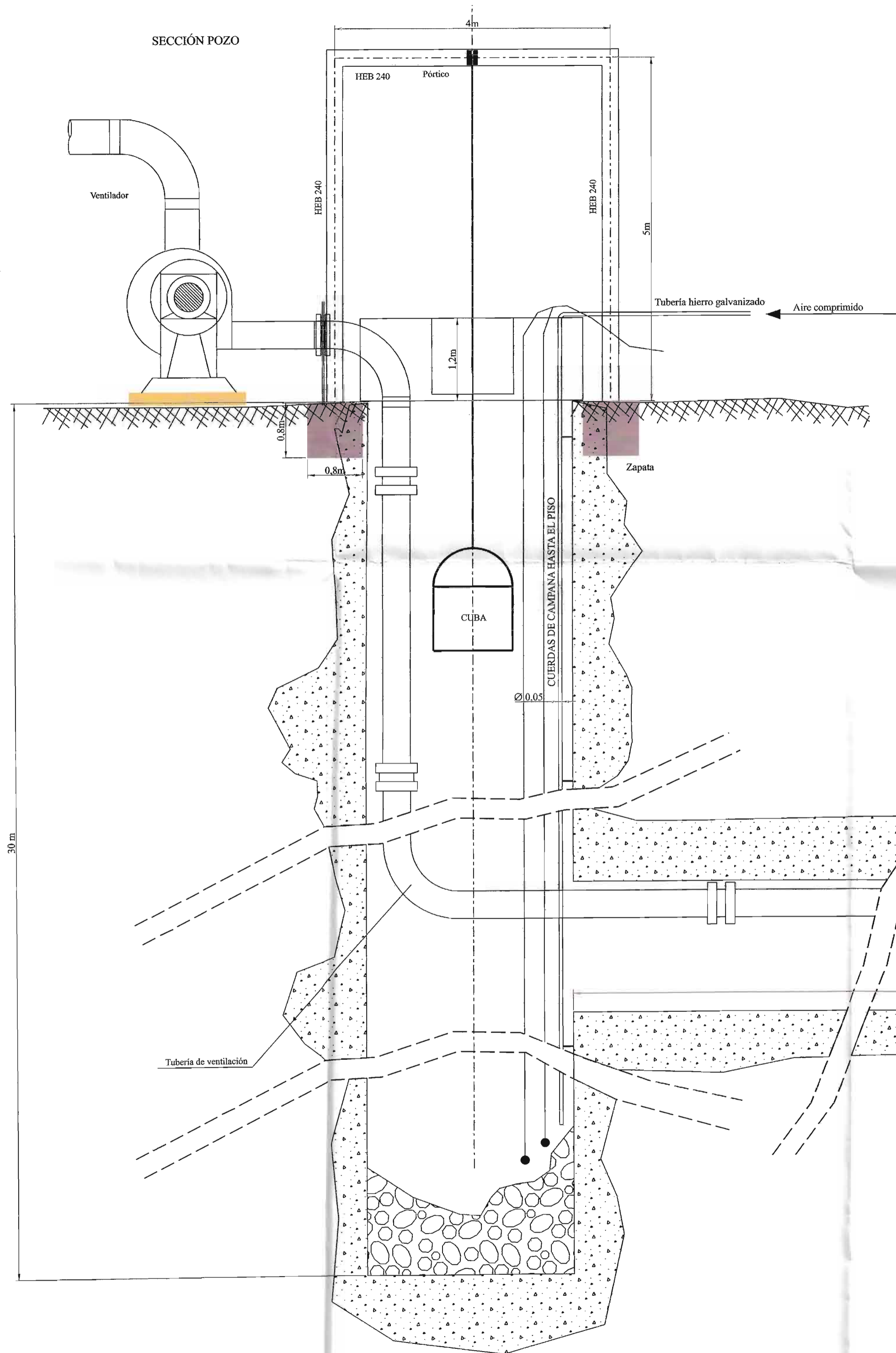
**COLEGIADO Nº 841**





PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA		
	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 1	PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.	
ESCALA: 1/5000	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
MAYO-2007	PLANO: EMPLAZAMIENTO POZO	
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> <b>ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS</b>		<small>C/ DIDEROT 23 OFICINA 3  35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  Tel: 928 260 574 / Fax 928 270 998  email: cminas@gmail.com</small>





PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA		
	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado 
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclub DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 2	PETICIONARIO: HIDRÁULICA MASPALOMAS, S.A.	
ESCALA: 1/50	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
MAYO-2007	PLANO: SECCIÓN DEL POZO Y DE LA GALERÍA	
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS		C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3 35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Tel: 928 260 574 / Fax 928 270 998 email: cminas@gmail.com

## **DOCUMENTO N° D3B**





Gobierno  
de Canarias

Consejería de Empleo,  
Industria y Comercio  
Dirección General de Industria

DATOS DE RESOLUCIÓN:  
▪ Fecha: 14/09/2007  
▪ Número DGI - 3332

El Director General ha resuelto lo siguiente:

**APROBAR EL PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERIA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR, PRESENTADO POR HIDRAULICA MASPALOMAS S.A., EXP-2336-MQ.**

#### INFORME DE ANTECEDENTES

**VISTA** la solicitud de fecha 4 de junio de 2007, presentada por don Gaspar Ponte Machado, en representación de la entidad mercantil, Hidráulica Maspalomas S.A., de autorización del proyecto para la perforación de galería desde el interior de un pozo de toma de agua de mar para suministro a plantas desaladoras, en el Aeroclub de Gran Canaria, dentro del T.M. de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria.

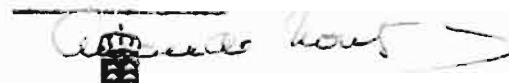

**VISTO** que por Resolución nº 2955 de la Dirección General de Industria y Energía de 31 de julio de 2006, se autorizó la ejecución de un pozo para captación de agua de mar con explosivos. Prorrogándose la vigencia del mismo por Resolución nº 574 de 31 de enero de 2006.

**VISTO** que con la perforación del pozo autorizado no se han conseguido los caudales previstos, se hace necesaria la perforación de la galería prevista en el proyecto presentado.

El Jefe de Sección que suscribe, **INFORMA FAVORABLEMENTE:**

La **AUTORIZACION** del proyecto para la perforación de galería desde el interior de un pozo de toma de agua de mar para suministro a plantas desaladoras, en el Aeroclub de Gran Canaria, dentro del T.M. de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria y en las siguientes **CONDICIONES:**

**PRIMERA.-** Quedan en vigor las prescripciones impuestas en las Resoluciones del Dirección General de Industria y Energía nº 2955 y 574 de fecha 31 de julio de 2006 y 31 de enero de 2007 respectivamente.

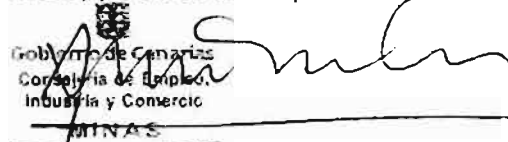
  
  
Gobierno de Canarias  
Consejería de Empleo,  
Industria y Comercio  
Dirección General de  
Industrias Mineras

Las Palmas de Gran Canaria a 31 de Agosto de 2007

**DATOS DE RESOLUCIÓN:**

- Fecha: 14/09/2007
- Número DGI - 3332

Vistos los hechos que se describen en el informe del Jefe de Sección de Recursos e Industrias Mineras y que se dan aquí por reproducidos, se eleva a V.I. para su Resolución.

  
Gobierno de Canarias  
Consejería de Empleo,  
Industria y Comercio  
MINAS  
**Angel Morales Gonzalez-Moro**  
Jefe del Servicio de Minas

Las Palmas de Gran Canaria a 5 de septiembre de 2007

### FUNDAMENTOS DE DERECHO

**PRIMERO.-** Que a los trabajos proyectados le es de aplicación el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/85 de 2 de Abril de 1.985 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y que esta sujeto a Aprobación Previa, según lo dispuesto en el Artº 1-a) del Real Decreto 2135/80 de 26 de Septiembre, sobre liberalización industrial, así como la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1980, que lo desarrolla.

**SEGUNDO.** En virtud de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, de su Reglamento aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, los RR.DD 2578/1982, de 24 de julio, y 2091/1984, de 26 de septiembre, de Presidencia de Gobierno, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de Industria, Energía y Minas a la Comunidad Autónoma de Canarias; el Decreto 101/2006 de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías; el Decreto 206/2007, de 13 de julio, del Presidente, por el que se determinan el número, denominación y competencias de las Consejerías; y el Decreto 172/2007, de 17 de julio, por el que se determina la estructura central y periférica, así como las sedes de las Consejerías del Gobierno de Canarias, modificado por el Decreto 301/2007, de 31 de julio, la Dirección General de Industria es el Órgano competente para resolver este expediente, la Dirección General de Industria es el órgano competente para resolver este expediente.

En virtud de las competencias asignadas por la Legislación vigente, esta **Dirección General de Industria:**

### RESUELVE

**AUTORIZAR** el proyecto para la perforación de galería desde el interior de un pozo de toma de agua de mar para suministro a plantas desaladoras, en el Aeroclub de Gran Canaria, dentro del T.M. de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria y en las siguientes **CONDICIONES:**

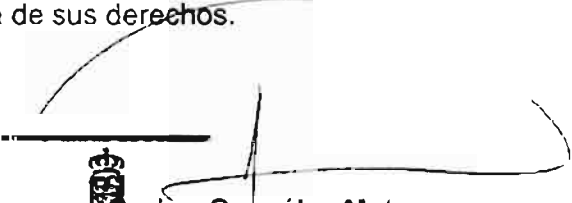
**PRIMERA.-** Quedan en vigor las prescripciones impuestas en las Resoluciones del Dirección General de Industria y Energía nº 2955 y 574 de fecha 31 de julio de 2006 y 31 de enero de 2007 respectivamente.

**DATOS DE RESOLUCIÓN:**

- Fecha: 14/09/2002
- Número DGI - 3332

Contra la presente Resolución, que **No** agota la vía administrativa, podrá interponerse **Recurso de Alzada** ante el Ilustrísimo Señor Viceconsejero de Industria y Energía en el plazo de **Un mes**, a partir del día siguiente al de su notificación, tal y como establecen los artículos 114 y 115 de la vigente Ley 4/1999, de 13 de enero, B.O.E. nº 12, de 14 de enero, de modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, B.O.E. nº 285, del 27 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, sin perjuicio de cualquier otro que pudiera interponer para la mejor defensa de sus derechos.

  
Gobierno de Canarias  
Consejería de Recursos  
Industria y Comercio  
Dirección General de Industria

  
Carlos González Mata

Director General de Industria.



## **DOCUMENTO N° D3C**







COLEGIO OFICIAL DE LA INGENIERIA  
TECNICA MINERA Y DE FACULTATIVOS  
Y PERITOS DE MINAS  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## CERTIFICADO TECNICO

DIRECCION DE OBRA

Don **RAFAEL PEINADO CASTILLO** con título profesional de **INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** Colegiado n.º 841 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Las Palmas. Director Técnico de las obras e instalaciones correspondientes al **PROYECTO** :

**PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

Expediente n.º 2336 MQ. de la Dirección General de Industria ( Servicio de Minas) del Gobierno de Canarias realizadas por cuenta de la Empresa ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA S.A. en el pozo del Aeroclub de Gran Canaria . Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

### **CERTIFICA:**

1.-Que las citadas obras dieron comienzo el día 4 de marzo de 2011 habiendo finalizado el 30 de septiembre de 2011 y han consistido en la ampliación de una galería construida en fondo de saco de 1,20 m de ancho y 1,80 m de alto con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio con una longitud de 94 metros, que parte del nivel 21 del pozo actual.

2.- Que durante la ejecución de las mismas se ha cumplido la siguiente Normativa:

- a) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985)e I.T.C..
- b) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- d) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- e) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

3.- Que actualmente el pozo y las instalaciones se encuentran en buen estado de seguridad.

Y para que así conste y para su presentación donde convenga firmo el presente en , LAS PALMAS DE G. C.a 22 de Noviembre de 2011

EL DIRECTOR TECNICO,

EL INGENIERO TECNICO DE MINAS

  
RAFAEL PEINADO CASTILLO  
COLEGIADO N.º 841



## **DOCUMENTO N° D3D**





**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS S.L.**  
Estudios, Informes y Proyectos  
C/ Diderot nº 23. Oficina 3  
35007 LAS PALMAS DE G.C.  
Tfno 928 260574/ Fax 928 270998  
e.mail : cminas @ gmail.com

## **PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

**PETICIONARIO : INVERCASTI 2000 S.A.**  
**SITUACIÓN : AERoclUB DE GRAN CANARIA**  
**MUNICIPIO : SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA**

**CONTIENE : -MEMORIA**  
**- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**- PLIEGO DE CONDICIONES**  
**- PLANOS**  
**- PRESUPUESTO**

**FEBRERO 2011**



# PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
  - 1.2. Promotor de la obra
  - 1.3. Emplazamiento del pozo y de la galería.- Servicios afectados
  - 1.4. Objeto del proyecto.
  - 1.5. Reglamentos de aplicación.
  - 1.6. Descripción de las obras e instalaciones a realizar
  - 1.7. Construcción de la galería
  - 1.8. Descripción de las pegas
    - 1.8.1. Circuito de voladura
  - 1.9. Ciclo de trabajo
  - 1.10. Iluminación del pozo y de la galería
  - 1.11 Personal necesario para realizar estos trabajos
    - 1.12 Sistemas de comunicación con el exterior
    - 1.13 Plazo de ejecución de los trabajos
    - 1.14 Director facultativo de las obras
- ANEJO N°1.- Sostenimiento de las labores

### 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4. PLANOS

### 5. PRESUPUESTO





# MEMORIA



# **1. MEMORIA**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

Por Resolución de la Dirección General de Industria de 31 de julio de 2006 ( Resolución nº DGIE-2955) Expte. 2336 Maq se autorizó la ejecución de un pozo para captación de agua de mar para suministro a unas plantas desaladoras que abastece a la zona turística de Maspalomas.

Una vez llegado a los 30 metros de profundidad para el pozo y habiéndose alumbrado un caudal de agua de unos 20 litros/seg., insuficiente para la demanda que necesitan para abastecer a las desaladoras , el titular de la explotación perforó una galería de 86 m de longitud con dirección al mar Rumbo 126º con un aporte de agua de unos 80 litros/seg, insuficiente para la demanda de la planta. Estas obras fueron igualmente autorizadas por Resolución de la Dirección General de Industria de 14-09-2007 ( Resolución nº DGIE-3332).

Como quiera que con la perforación del pozo y de la galería autorizados no se ha conseguido los caudales que se necesitan se hizo necesaria la perforación de una nueva galería , al mismo nivel que la anterior, con rumbo 87º , también bajo el mar, de unos 120 m de longitud , obras asimismo autorizadas por Resolución de la Dirección General de Industria ( Resolución nº 752 de 15-Abril-2008)galería que apenas aporta 5 litros/seg.

Posteriormente y al objeto de mejorar la permeabilidad del terreno atravesado por la galería por Resolución de la Dirección General de Industria de 21 de mayo de 2009 se autorizó la perforación de unos taladros verticales de 75 mm de diámetro para posteriormente cargarlos con explosivos para su detonación y facilitar la entrada de agua a la galería.

Estas voladuras previstas no llegaron a ejecutarse dada la necesidad de evitar una comunicación directa con el mar , que presumiblemente se habría producido, motivada por la detonación de los barrenos.

Comoquiera que el mayor aporte de agua se tiene de la galería de rumbo126º y de 86 m de longitud ( galería que se encontraba tapiada mientras se construía la otra galería) el promotor desea continuar la misma en unos 20 metros más de longitud a cuyo fin se ha redactado el presente proyecto.

## **1.2.- PROMOTOR DE LA OBRA**

El promotor de la obra y titular de la captación es la entidad INVERCASTI 2000 S.A, con domicilio a efectos de notificaciones en Playa del Inglés ( San Bartolomé de Tirajana) Avda. de Tirajana s/nº . Edificio Mercurio- Torre II- Planta 6ª, con CIF – A 35523026 siendo su apoderado D.Gaspar Ponte Machado con D.N.I. nº 41.863.566-R.

### **1.3.- EMPLAZAMIENTO DEL POZO Y GALERÍA .- SERVICIOS AFECTADOS.-**

El pozo perforado está situado en las proximidades del deslinde marítimo terrestre tal como se aprecia en el plano adjunto estando delimitado por las siguientes coordenadas UTM.

X= 449.865

Y= 3.073.015

Z= 5

En las proximidades del emplazamiento y a unos 100 metros se encuentra la pista de aterrizaje de avionetas, así como las instalaciones del aeroclub, antenas, etc.

La nueva galería a perforar tendrá unas dimensiones de 1,90 m de alto x 1,20 m de ancho ( sección 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente) cuyos hastiales se encuentra sobre un manto de brecha volcánica.

Dadas las características de la obra los servicios existentes en las proximidades de la misma no se verán afectados.

### **1.4.- OBJETO DEL PROYECTO**

Tiene por objeto establecer las normas técnicas y de seguridad que han de regirse para realizar las obras de perforación de la galería , así como solicitar de la Autoridad Minera Competente la autorización para llevar a cabo las mismas, según dispone la I.T.C. 06.0.07 p.2 ( profundización de pozos y avance de galerías) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( R.D. 863/1.985 de 2 de Abril).

### **1.5.- REGLAMENTOS DE APLICACION**

Para realizar estos trabajos se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

1º) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985).

INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS DE APLICACION:

- I.T.C. 06.0.07 ( B.O.E del 6 de Junio de 1.986 )
- I.T.C. 04.7.01 ( B.O.E. del 18 de Septiembre de 1.985 )
- I.T.C. 04.7.02 ( " " " )
- I.T.C. 04.8.01 ( " " " )
- I.T.C. 04.4.01 ( " " " )
- I.T.C. 04.6.05 ( B.O.E. del 6 de Mayo de 1.994 )
- I.T.C. 04.2.02 ( " del 11 de Abril de 1.986 )
- I.T.C. 04.3.01 ( " " " " )
- I.T.C. 04.3.02 ( " " " " )
- I.T.C. 04.5.01 ( " " " " )
- I.T.C. 04.5.02 ( " " " " )
- I.T.C. 09.0.15 ( " " " " )
- I.T.C. 10.0.01 ( " " " " )
- I.T.C. 10.2.01 ( " " " " )

2º) Orden de 23 de abril de 2001, de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria CSM.04.8.01 del capítulo IV del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( BOC nº 61 de 18-05-2001)

3º) Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, por el que se regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias.

4º) Orden de 30 de noviembre de 2009, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria de Seguridad en Instalaciones Hidráulicas SIH II.12.01.Señalización exterior de obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias, de desarrollo del Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, que regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas

subterráneas de Canarias.

5º) Orden de 21 de diciembre de 2009, por la que se corrigen determinados errores materiales del anexo de la Orden de 30 de noviembre de 2009, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria de Seguridad en Instalaciones Hidráulicas SIH II.12.01. Señalización exterior de obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias, de desarrollo del Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, por el que se regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias (BOC nº 243 de 12.12.09).

6º) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

7º) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

8º) Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

9º) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

10º) R.D. 1316/1.989 de 27 de Octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

11º) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

12º) R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

13º) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

14º) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de

Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.

15º) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

#### **1.6.-DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR**

Las obras e instalaciones que se requiere ejecutar son las siguientes:

- a) Construcción de una galería " en fondo de saco" de 1,20 m de ancho x 1,80 m de altura con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio con una sección de 2,19 m<sup>2</sup> y 20 m de longitud.
  
- b) Sostenimiento de la galería perforada , en los tramos que se haga necesario, con hormigón en masa de toda su sección.





Fotografías 1 a 6

Muestran las instalaciones provisionales de las que se dispone para el descenso al interior del pozo . Mecanismos instalados de manera provisional y que una vez finalizadas las obras se construirá una caseta de obra civil para alojar las mismas.



**Fotografías 7-10** .- muestran el pozo y un tramo de la galería perforada donde se aprecia la consistencia del terreno atravesado por la misma que no requiere de sostenimiento.

Las instalaciones que se disponen son :

- ❖ **Un pórtico metálico** para sustentación de las poleas y cables del cabrestante ( apoyo de los mecanismos de descenso al interior del pozo.)
- ❖ **Un cabrestante de construcción local con frenos de mano y pié.**
- ❖ **Cable de acero trenzado** helicoidalmente 6x19+1 ( 6 cordones de 19 alambres con un alma) con un diámetro exterior de 14 mm y carga de rotura de 11.500 Kg/mm<sup>2</sup>, para el cabrestante.
- ❖ **Trócola o roldana** construida en fundición de 400 mm de diámetro.
- ❖ **Zuncho de sustentación de la trócola** construido en acero F-1 de 30 mm de diámetro,

forjado según las dimensiones de la viga donde van sujetos, en cuya parte inferior se realiza una argolla donde se cuelga la trócola. Como elemento de seguridad se instalará un cable de acero igual al anterior que dando vueltas sobre la viga de sustentación pasa a través de la argolla de la trócola.

❖ **Un ventilador centrífugo** de 24 m<sup>3</sup>/ minuto de caudal de aire a 1040 mm.c.a. de presión y tubería de PVC de 300 mm de diámetro.

❖ **Aparato de elevación.**- En el extremo del cable y para transportar al personal y materiales se instalará una cuba metálica de forma cilíndrica de 150 litros de capacidad reforzada en la base y laterales con pletinas de hierro de 10 cm.

❖ **Dos campanas** de suficiente sonoridad accionadas por sogas de nylon.

❖ **Grupo electrógeno** y cuadro eléctrico de protección, medida y maniobras.

❖ **Sistemas de amarre.- Gazas:-** Están realizadas con el sistema de grapas, estas grapas tienen su puente en el ramal muerto del cable. El número de grapas será de al menos cinco.

❖ **Ganchos.**- Se utilizará gancho con ojal o del tipo giratorio.

❖ **Aparato antigiro ( Tornillos Giratorios) .-** Los cables bajo la acción de una carga giran sobre sus propios ejes. Esta rotación se debe al enrollamiento en hélice de alambres y de los cordones , y en el sentido de giro opuesto al sentido de enrollamiento del cable.

Para solucionar este problema que supone el giro por la caña del pozo durante el descenso o la subida al exterior , se utiliza un tornillo giratorio construido en acero, mediante el cual el cable produce su giro normal sin transmitirlo a la cuba o andamio ya que está compuesto de dos partes unidas entre sí mediante un rodamiento semiaxial , permitiendo que una de sus partes permanezca estática mientras la otra está girando.

## ❖ Iluminación del pozo y de la galería

❖ Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en los casos de descenso al interior del pozo ( al menos 4 lámparas ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

❖ **Dos electrobombas** para impulsión de las aguas del pozo y de la galería y tubería para la impulsión de las mismas.

## 1.7.- CONSTRUCCIÓN DE LA GALERÍA

Consistirá en el avance con empleo de martillos manuales rompedores y en ocasiones, mediante empleo de explosivos cuando las características de la roca lo requieran.

Las rocas una vez fragmentadas serán extraídas al exterior del pozo mediante cubas o " cacharrones " a los que se dejará un margen sin llenar de al menos 0,25 m.

El avance manual se realizará con martillos picadores ligeros de peso y de reducido volumen de 8 Kg de peso 485 mm de longitud (sin pico) con diámetro del pistón 37 mm.

Las perforaciones de los barrenos se realizarán con martillos perforadores ligeros semi-pesados de las siguientes características:

* peso .....	9,5 Kgs.
* Consumo de aire .....	1.400 litros/minuto
* Frecuencia de golpe..	3.500 g/minuto
* Velocidad de rotación ...	280 r.p.m
* diámetro de perforación	30 mm

Estos martillos irán provistos de inyectores para aportación de agua durante el proceso de perforación.

La tubería a instalar para la conducción del aire comprimido será de 1 " de diámetro y discurrirá por un hastial del pozo debidamente zunchada.

Se adoptará el cuele de barrenos paralelos entre sí . La rotura de la roca tiene lugar en dirección a

un barreno sin carga que sirve de abertura inicial. La longitud de perforación será de 1,20 m (avanzando 1,00 m en cada pega) siendo el número de barrenos por pega de 16.

### **1.7.1.- Explosivos y detonadores a utilizar**

Para el caso de atravesar terrenos cuya dureza requiera el uso de explosivos para el avance de la galería el explosivo a utilizar será dinamita GOMA 2 E – ECO, de 26 mm de diámetro.

El consumo de explosivos en cada pega (avance de 1 m de galería ) será:

4 cartuchos/ c.b x 16 barrenos = 64 cartuchos x 150 gramos/c.c = 10 Kg., aproximadamente por metro lineal de galería

Por lo que el consumo de explosivos estimado será :

10 Kg/ml x 20 m = 200 Kg.

Los detonadores serán eléctricos de microretardo de 30 mseg., en series de los n°s 1 al 16 .

20 ml x 16 b/ c.ml = 320 Uds.

### **1.7.2.- Carga de barrenos**

En el fondo de cada barreno se introducirán 4 cartuchos de Goma 2 de 26 mm ,y 0,20 m de longitud, el primero de ellos cebado y con el detonador apuntando hacia el resto del explosivo confinado en el barreno, equivalentes a  $150 \times 4 = 600$  gramos que ocupan una longitud de barreno de 0,8 m terminándose el mismo con un retacado con tacos de arcilla o arena en una longitud de 0,40 m .

## 1.8.- DESCRIPCION DE LAS PEGAS

Las pegas serán eléctricas organizadas en circuito en serie.

El cable eléctrico para efectuar las pegas ( línea de disparo) será de conductores de cobre , aislado con PVC para 1.000 V de tensión nominal. El mismo discurrirá desde la sala de máquinas hasta la galería zunchado en un hastial y separado del resto de las tuberías existentes, cables eléctricos , etc.

El extremo superior del cable se alojará en un armario provisto de cerradura, cuya llave estará en poder del artillero encargado de realizar la pega.

### 1.8.1.- Circuito de voladura

La resistencia eléctrica que tendrá el circuito de la voladura será :

$$16 \text{ detonadores } \times 1,5 \text{ Ohm/c.u } \dots\dots\dots 24 \text{ Ohm}$$

$$150 \text{ m cable de 2 polos } \times 0,016 \dots\dots\dots 2,4$$

$$R_t = 26,4 \text{ Ohm}$$

El voltaje requerido será:

$$V = I . R = 1,5 \times 26,4 = 39,6 \text{ Voltios}$$

Se dispondrá de un explosor Homologado CI-50 de 50 A

## 1.9.- CICLOS DE TRABAJO

El ciclo de trabajo a desarrollar para el avance de la galería será :

**Personal de interior ( 2 Oficiales perforistas – piqueros- )**

PRIMER CICLO ( Una jornada )

- A) Perforación de barrenos y/o avance manual
- B) Carga de barrenos
- C) Disparo de la voladura desde el exterior
- D) Ventilación hasta la jornada siguiente.

SEGUNDO CICLO

- A) Revisión de los escombros por posible aparición de restos de explosivo sin detonar.
- B) Carga manual y paleo de los escombros a la cuba.
- C) Extracción de los escombros al exterior.
- D) Sostenimiento de la galería con hormigón en masa caso de ser necesario..

Cerrándose así el ciclo de avance de un metro lineal de galería.

### **1.10.- ILUMINACIÓN DEL POZO Y GALERÍA**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en el fondo del pozo ( al menos 4 ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y en la galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

### **1.11.- PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTOS TRABAJOS**

El personal necesario para realizar estos trabajos será el siguiente:

### En el exterior

\* Un maquinista adiestrado en el manejo del cabrestante y que dispondrá de la correspondiente cartilla de aptitud expedida por la Autoridad Minera Competente.

\* Un peón terreno que será el encargado de verter los escombros a la terrera

### En el interior

\* Dos perforistas ( piqueros) que dispondrán de la cartilla de aptitud de manejo de explosivos.

## 1.12.- SISTEMAS DE COMUNICACION CON EL EXTERIOR

El pozo dispondrá de dos campanas de probada sonoridad accionadas mediante sogas de nylon situadas en lugar visible para el maquinista.

El protocolo de comunicación con el exterior del pozo se hará mediante los toques acústicos siguientes:

\* Un toque único ..... Significado obligatorio de parada de la cuba en el caso de ir descendiendo la misma.

\* Dos toques ..... Descenso de la cuba

\* Un toque ..... Subida al exterior

## 1.13.- PLAZO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El plazo máximo para ejecución de estos trabajos será de TRES meses aproximadamente. No obstante se solicitará la vigencia del expediente en los organismos competentes por el periodo de Un año por posibles averías y/0 paralizaciones imprevistas.

## 1.14.- DIRECTOR FACULTATIVO DE LAS OBRAS



La Dirección Técnica de estos trabajos será realizada por el Ingeniero Técnico de Minas , Rafael Peinado Castillo, Colegiado nº 841.

Las Palmas de G,C Febrero de 2011

El Ingeniero Técnico de Minas

RAFAEL PEINADO CASTILLO

## **ANEJO N°1.- SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**



## SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES

### MEMORIA

#### 1.- INTRODUCCIÓN

Se entiende por sostenimiento en una excavación subterránea el conjunto de elementos estructurales que es preciso colocar para garantizar la estabilidad de la excavación, en las condiciones y durante el tiempo en que va a ser utilizada.

El sostenimiento de las obras subterráneas debe permitir controlar y mantener la estabilidad de las excavaciones para la seguridad del personal que trabaje o circule por ellas, y para el mantenimiento de los servicios, tanto en las fases transitorias de su construcción como en las de utilización.

#### 2.- DEFINICIÓN DE LA OBRA

La obra subterránea a realizar consiste en la perforación de una galería de 100 m de longitud aproximadamente en fondo de saco de 1,20 m de ancho con hastiales rectos de 1,40 m de altura y bóveda semicircular de 0,5 m de radio con una sección total de 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Esta galería y el pozo del que parte se utilizará para captación de aguas subterráneas para suministro a una planta desaladora y en los casos de inactividad de labores de profundización será visitable periódicamente para labores de mantenimiento de maquinaria e instalaciones si a la maquinaria de descenso y extracción se le realiza un correcto mantenimiento.

#### 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El terreno a perforar para construir la nueva galería está formado por materiales detríticos compuestos de un depósito de materiales sedimentarios recubiertos por una potente colada de materiales pertenecientes a la serie fonolítica .

El área donde se perforó el pozo , con la excepción de la zona de depósitos sedimentarios, está ocupado por materiales pertenecientes a la formación Fonolítica del Ciclo I, caracterizadas por la homogeneidad de los materiales, ya que está constituida por apilamientos de coladas fonolíticas o traquifonolíticas de color verde jaspeado que configuran una suave pendiente inclinada hacia el mar.

#### 4.- DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO

El dimensionado del sostenimiento depende fundamentalmente de las características de las rocas, de las dimensiones de la excavación y del estado tensional existente en el terreno antes de realizar la excavación.

Existen excavaciones subterráneas , como el caso que nos ocupa en otros pozos y galerías perforados en la Isla de Gran Canaria , en las que no es necesario utilizar ningún elemento estructural para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo en que va a ser utilizada puesto que el terreno es autoestable.

#### CLASIFICACIÓN DE BARTON

El Sistema-Q o Clasificación de Barton fue desarrollado en Noruega en 1974 por Barton, Lien y Lunde, del Instituto Geotécnico Noruego. Se basó su desarrollo en el análisis de cientos de casos de túneles construidos principalmente en Escandinavia. Actualmente se denomina Nuevo Método Noruego de túneles al diseño de las excavaciones basándose directamente en los trabajos de Barton. La Clasificación de Barton asigna a cada terreno un índice de calidad Q, tanto mayor cuanto mejor es la calidad de la roca. Su variación no es lineal como la del RMR, sino exponencial, y oscila entre Q=0.001 para terrenos muy malos y Q=1000 para terrenos muy buenos.

El valor de Q se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

donde cada parámetro representa lo siguiente:

- ❖ **RQD** es el índice Rock Quality Designation, es decir, la relación en tanto por ciento entre la suma de longitudes de testigo de un sondeo mayores de 10 cm y la longitud total. Barton indica que basta tomar el RQD en incrementos de 5 en 5, y que como mínimo tomar RQD=10.
- ❖  $J_n$ , varía entre 0.5 y 20, y depende del número de familias de juntas que hay en el macizo.
- ❖  $J_r$ , varía entre 1 y 4, y depende de la rugosidad de las juntas.
- ❖  $J_a$ , varía entre 0.75 y 20, y depende del grado de alteración de las paredes de las juntas de la roca.
- ❖  $J_w$ , varía entre 0.05 y 1, dependiendo de la presencia de agua en el túnel.

- ❖ SRF son las iniciales de Stress Reduction Factor, y depende del estado tensional de la roca que atraviesa el túnel.

Para la obtención de cada uno de los cinco últimos parámetros, Barton aporta unas tablas donde se obtienen los valores correspondientes en función de descripciones generales del macizo rocoso (tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4 y tabla 5).

**TABLA 1 OBTENCIÓN DE  $J_n$**

DESCRIPCIÓN	VALOR
ROCA MASIVA	0.5-1.0
UNA FAMILIA DE JUNTAS	2
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	3
DOS FAMILIAS DE JUNTAS	4
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	6
TRES FAMILIAS DE JUNTAS	9
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	12
CUATRO O MÁS, ROCA FRACTURADA	15
ROCA TRITURADA	20

NOTAS:

(1) Para boquillas tomar  $2 \cdot J_n$

(2) Para intersecciones tomar  $3 \cdot J_n$

**TABLA 2 OBTENCIÓN DE  $J_r$**

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA O CONTACTO CON CIZALLAMIENTO DE 10 CM	<i>Juntas discontinuas</i>	4
	<i>Ondulada, rugosa, irregular</i>	3
	<i>Ondulada ligeramente, espejo de falla discontinuo</i>	2
	<i>Espejo de falla ondulada</i>	1.5
	<i>Irregular, rugosa, plana</i>	1.5
	<i>Lisa, plana</i>	1.0
	<i>Planas con espejo de falla</i>	0.5
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA DESPUÉS DEL CIZALLAMIENTO	<i>Relleno arcilloso</i>	1.0
	<i>Relleno de arena, grava, roca triturada</i>	1.0

NOTAS:

(1) Datos de la familia principal.

(2) Sumar 1.0 si el espaciamiento entre juntas es mayor de 3 metros.

(3)  $J_r=0.5$  para juntas planas con espejo de falla en alineaciones con orientación favorable.

**TABLA 3 OBTENCIÓN DE  $J_a$**

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR	ÁNGULO ROZAMIENTO
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA	<i>Muy cerrado, duro, relleno de cuarzo o epidota, impermeable</i>	0.75	25-35°
	<i>Paredes no alteradas sin relleno</i>	1	25-30°
	<i>Ligeramente alteradas, rellenos arenosos no blandos</i>	2	25-30°
	<i>Rellenos de limo o arena arcillosa, poca arcilla</i>	3	20-25°
	<i>Relleno arcilloso, caolín, mica, clorita, yeso y grafito, pequeñas cantidades de arcilla expansiva (2)</i>	4	8-16°
CONTACTO CON MOVIMIENTO DE CIZALLAMIENTO MENOR DE 10 CM	<i>Relleno de arena, sin arcilla</i>	4	25-30°
	<i>(A) Relleno arcilloso fuertemente sobreconsolidado, sin minerales arcillosos (3)</i>	6	16-24°
	<i>(B) Relleno arcilloso blando, medianamente o poco consolidado, <math>e &lt; 5</math> mm (3)</i>	8	12-16°
	<i>(C) Relleno arcilla expansiva, con presencia de agua, Jr depende del contenido de arcilla expansiva</i>	8-12	6-12°
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA, DESPUES DE CIZALLAMIENTO	<i>Zonas de relleno de roca triturada o desintegrada y arcilla, según tipo (A), (B) o (C)</i>	6, 8, 8-12	6-24°
	<i>Zonas de rellenos arenosos, arcillosos o limosos, poca arcilla</i>	5	
	<i>Relleno arcilloso, ancho y continuo según el tipo de arcilla (A), (B) o (C)</i>	10, 13, 13-20	6-24°

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Recubrimientos discontinuos de las paredes, de espesor entre 1 -2mm. o menos.

(3) Recubrimientos continuos de las paredes, de espesor <5mm.

**TABLA 4 OBTENCIÓN DE  $J_w$**

DESCRIPCIÓN	VALOR	PRESIÓN AGUA (MPa)
SECO O PEQUEÑA ENTRADA LOCAL	1.0	< 0.1
MEDIANO FLUJO O PRESIÓN, LAVADO OCASIONAL DE RELLENO DE JUNTAS	0.66	0.1-0.25
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, ROCA COMPETENTE SIN RELLENO EN LAS JUNTAS	0.5	0.25-1.0
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, LAVADO DEL RELLENO DE JUNTAS CONSIDERABLE	0.33	0.25-1.0
FLUJOS MUY FUERTES O PRESIÓN MUY ELEVADA DISMINUYENDO CON EL TIEMPO	0,2-0,1	> 1.0
IDEM, PERO NO DISMINUYENDO CON EL TIEMPO LA PRESION DE AGUA	0.1-0.05	> 1.0

**NOTAS:**

(1) Los índices tercero a sexto son estimaciones groseras. Se puede aumenta  $J_w$  si hay medidas de drenaje.

(2) No se considera formación de hielo.

**TABLA 5 OBTENCIÓN DE SRF**

DESCRIPCIÓN		VALOR		
EXCAVACIÓN	<i>Muchas zonas débiles, con arcilla o roca desintegrada, roca muy descomprimida</i>	10		
ATRAVESADA POR	<i>Zonas individuales débiles, con arcilla o roca triturada, prof ≤ 50 m</i>	5		
ZONAS BLANDAS DE	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
ROCA QUE PUEDEN	<i>Muchas zonas de cizallamiento en roca competente sin arcilla, roca descomprimida</i>	7.5		
OCASIONAR	<i>Zonas individuales de cizallamiento en roca competente sin arcilla, pof ≤ 50 m</i>	5		
DESCOMPRESÓN	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
O DESPRENDIMIENTO DE	<i>Juntas abiertas, muy diaclasado</i>	5	Rc / $\sigma_1$	Rt / $\sigma_3$
ROCAS AL EXCAVAR EL	<i>Baja tensión, cerca de la superficie</i>	2.5	> 200	> 13
TÚNEL	<i>Tensión media</i>	1	10-200	0.66-13
	<i>Alta tensión, roca resistente</i>	0.5-2	10-5	0.33-0.66
	<i>Explosiones en roca masiva de rocas pequeñas</i>	5-10	5-2.5	0.16-0.33
	<i>Explosiones grandes de roca masiva</i>	10-20	< 2.5	< 0.16
ROCA FLUYENTE O	<i>Poca presión de fluencia</i>	5-10		
PLÁSTICA	<i>Presión grande de fluencia</i>	10-20		
ROCA EXPANSIVA	<i>Poca presión de hinchamiento</i>	5-10		
	<i>Presión grande de hinchamiento</i>	10-5		

**NOTAS :**

(1) Rc: Resistencia a compresión simple, Rt: Resistencia a tracción.

(2)  $\sigma_3$ : Tensión principal mayor del macizo (de compresión).

(3) Considerar SRF un 25-50% si las zonas débiles influyen, pero no intersectan la excavación.

(4) Para campos tensionales anisótropos, reducir 0,8 Rc y 0,8 Rt para  $5 < \sigma_1 / \sigma_3 < 10$  ó  $0,6 Rt$  si  $\sigma_1 / \sigma_3 > 10$

(5) SRT=2.5-5 si la cobertera es menor que la anchura del túnel.

Una vez obtenido el valor de Q, en las tablas 1 – 5 Barton propone el sostenimiento a emplear. Para ello es necesario un nuevo parámetro dependiente de las dimensiones del túnel, llamado Dimensión Equivalente. La dimensión equivalente se obtiene como cociente entre el vano o altura del túnel (el mayor de ambos valores) y un factor denominado Excavation Support Ratio (ESR). El ESR se obtiene de la tabla 6 en función del tipo de excavación.



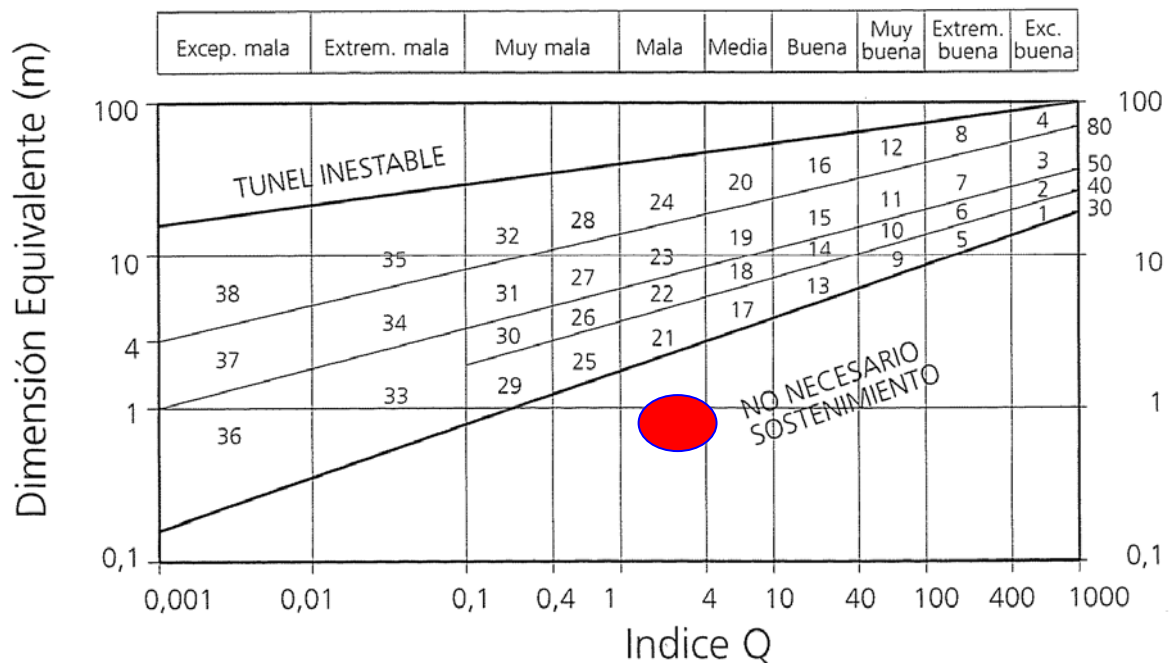
**TABLA 6 EXCAVATION SUPPORT RATIO (ESR)**

DESCRIPCIÓN	VALOR
GALERÍAS TEMPORALES DE MINAS	3 - 5
POZOS VERTICALES: CIRCULARES / RECTANGULARES	2.5 / 2
GALERIAS PERMANENTES EN MINAS, TÚNELES HIDRÁULICOS, GALERIAS PILOTOS O GALERIAS DE AVANCE (1)	1.6
CAVERNAS PEQUEÑAS, TÚNELES DE ACCESO, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC. POCO IMPORTANTES	1.3
CAVERNAS, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC., BOQUILLAS, INTERSECCIONES	1
CAVERNAS PARA FÁBRICAS, CENTRALES, ESTACIONES DE FF.CC., PLANTAS NUCLEARES	0.8

**NOTAS:**

- (1) Túneles hidráulicos para centrales hidroeléctricas; se excluyen conducciones forzadas a alta presión.
- (2) Se toma la dimensión equivalente igual al máximo del vano o la altura dividido por ESR.

**TABLA 7 CATEGORÍAS DE SOSTENIMIENTO**



Partiendo de la clasificación de BARTON de los índices de calidad del macizo rocoso en relación con la dimensión equivalente de la estructura subterránea, que para nuestro caso se trata de una galería de 2,2 m<sup>2</sup> de sección se deduce según los ábacos de sostenimiento que el pozo y la galería no requieren sostenimiento. No obstante y cuando aparezcan lisos sueltos que se producen como consecuencia del efecto de los explosivos, se ha previsto el revestimiento de estas zonas con anillos de hormigón o bien mediante hormigón proyectado.

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## 1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente documento se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

En el Anexo II del citado R.D. ( punto 6) viene relacionada nuestra actividad para la que se requiere la elaboración de un **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** que contemple la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Más adelante se detalla el contenido mínimo que deberá tener el mismo en concordancia con lo dispuesto por el R.D. 1627/1997.

En el estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dicha documentación conjuntamente con el Plan de Prevención , estará a disposición de la autoridad laboral y sanitaria así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

**Atendiendo el Art. 4 del citado R.D. 1627/1997**,el mismo señala.- Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras, que : "*El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes*":

*a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas ( 450.759 €)*

*b)Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*

*c) Que el volumen de mano de obra estimada entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra , sea superior a 500.*

*d) Las obras de túneles, galerías , conducciones subterráneas y presas.*

En nuestro caso al tratarse la obra de construcción de una galería será necesario redactar un Estudio de Seguridad y Salud.

El estudio de seguridad y salud contendrá , como mínimo , los documentos que especifica el Art. 5. 2 del R.D. 1627/1997,

**Igualmente y en virtud de lo dispuesto por el Artículo segundo. Tres de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre,** de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales ( **Integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa**):

1.- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación :

- a) **Plan de Seguridad y Salud** . La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa , las responsabilidades , las funciones , las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa , en los términos que reglamentariamente se establezcan.

**b) Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo**, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores ,teniendo en cuenta con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y

actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará , si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios , para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

**c) Planificación de la actividad preventiva,** incluidas las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, material de protección que deba utilizarse.

Si los resultados de la evaluación de los riesgos pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos necesarios, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### **1.1.- PROMOTOR DE LA OBRA**

- Empresa: INVERCASTI 2000 S.A.

- Domicilio: Avda. de Tirajana s/nº.- Edif.. Mercurio. Torre 2-6º

Playa del Inglés

#### **1.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA**

El Ingeniero Técnico de Minas, Rafael Peinado Castillo (colegiado nº 841).

#### **1.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA**

Rafael Peinado Castillo. Ingeniero Técnico de Minas

#### **1.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto corresponde al Ingeniero autor del proyecto.

#### **1.5.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero autor del proyecto cuyo nombramiento se comunicará a la autoridad laboral competente.

#### **1.6.- AUTOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LAS OBRAS**

Jon Endika Escalante Pascua  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales  
Esp. Seguridad y Ergonomía y Psicología  
Tfno 928 778899-608824492

#### **1.7.- PRESUPUESTO DE CONTRATO ESTIMADO.**

Asciende a la cantidad de CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS (43.993,20 €).

#### **1.8.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO DE TRABAJADORES**

Se calcula factible su realización en un plazo máximo de Tres meses o aproximadamente unas ( 20 d/mes x 3 meses) 60 jornadas de trabajo- con una media de cuatro (4 ) operarios durante la ejecución de la misma.

60 jornadas x 4 Obreros = 240 jornadas.

Para la ejecución de estas obras se empleará el siguiente personal:

\* En el interior de la galería

- Dos operarios especialistas en este tipo de trabajos (también conocidos por piqueros) según la ITC 04.6.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

**\* En el exterior (casa de maquinas)**

- Un maquinista adiestrado para el manejo del cabrestante de extracción del personal y provisto del correspondiente carné de aptitud que expide la Consejería de Industria ( Según apartado 2 de la ITC 04.3.01; apartado 5 de la ITC 04.5.04 y apartado 6.6 de la ITC 04.6.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera)

- Un peón auxiliar

### **1.8.- VOLUMEN DE LA OBRA ESTIMADO**

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, es de 240 jornadas aproximadamente

### **1.9.- RECURSOS CONSIDERADOS Y MAQUINARIA A UTILIZAR**

La maquinaria y accesorios que se utilizarán para estos trabajos son:

- \* Martillos manuales
- \* Explosivos
  - \* Compresor de baja presión a 7 Kgs/cm<sup>2</sup>
  - \* Tubería para conducción del aire comprimido
  - \* Hormigón hidráulico
  - \* Material de encofrado (madera, moldes metálicos y puntales)
  - \* Vigas metálicas y pernos de anclajes

y las instalaciones del exterior tales como cabrestantes, equipo de ventilación, cables de acero, poleas, grupo electrógeno, cuadro eléctrico , electrobombas de achique y accesorios.

## **2.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS PROCEDIMIENTOS , EQUIPOS TÉCNICOS Y**



## **MEDIOS AUXILIARES QUE SE VAN A UTILIZAR CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

La actividad para la que se elabora el presente estudio de seguridad y salud se trata de realizar labores de perforación de una galería de 1,20 m x 1,80 m desde el interior del pozo de 27 m de profundidad y 3,00 m de diámetro para captación de aguas subterráneas. Esta galería se perforará a los 22 m de profundidad y tendrá unos 20 m de longitud aproximadamente , obras que consisten en:

- \* Perforación de barrenos.
- \* Carga de barrenos con dinamita y detonadores eléctricos
- \* Ejecución de la voladura desde el exterior del pozo
- \* Ventilación del pozo
- \* Carga manual de los escombros producidos en el avance
- \* Extracción de los mismos al exterior mediante cuba
- \* Forrado de los hastiales con hormigón para sostener la obra en los tramos que

sea necesario para evitar hundimientos.

En los puntos 1.6 ; 1.7 ; 1.8; 1.9; 1.10 y 1.11 del proyecto vienen descritos los trabajos a realizar y los medios que se disponen , por lo que nos remitimos al mismos para evitar repeticiones innecesarias.

### **3.-IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa contratada para realizar los trabajos , para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	Moderado
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

Los niveles alto, medio y bajo de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo , por parte de la empresa contratista de los trabajos , para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

En el presente apartado se tratará de identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

**La secuencia de operaciones básicas que configuran estos trabajos es la siguiente:**

- a) Descenso al interior del pozo en la cuba y/o en andamio , bajada del mismo.
- b) Emplazamiento martillo picado en la zona de emboquille.
- c) Apertura canalización del aire comprimido.
- d) Perforación manual del terreno para avance de la galería
- e) Saneamiento de hastiales con martillos neumáticos
- f) Carga de escombros a una carretilla y posterior vertido a la cuba o cacharon para extracción de las tierras al exterior.
- g) Instalación de andamiaje( tabladillo)
- h) Sostenimiento de hastiales ( forrado con hormigón y pernos)
- i) Profundización manual y a veces con explosivos
- j) Perforación de taladros en el terreno rocoso para zunchar tuberías cables eléctricos, etc.
- k) Instalación de electrobomba y tubería de impulsión de las aguas del pozo

Los accidentes relacionados con este tipo de trabajos tienen su origen en alguna de las causas siguientes:

### CÓDIGOS DE RIESGOS

#### **OPERADOR DE LA MAQUINA DE EXTRACCIÓN (CABRESTANTE)**

**Códigos de riesgos.**

- 01.- Caídas de personas a distinto nivel
- 02.- Caídas de personas al mismo nivel
- 03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- 04.- Caídas de objetos en manipulación
- 05.- Caídas de objetos desprendidos
- 06.- Pisadas sobre objetos
- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 20.- Explosiones

21.- Incendios

23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

#### **PEÓN AUXILIAR - PEÓN TERRENO**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

07.- Choque contra objetos inmóviles

08.- Choque contra objetos móviles

09.- Golpes por objetos y herramientas

10.- Proyección de fragmentos o partículas

- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones
- 26.- Estrés térmico
- 28.- Fatiga física y/o mental

#### **PIQUEROS( OBREROS DE INTERIOR)**

- 01.- Caídas de personas a distinto nivel
- 02.- Caídas de personas al mismo nivel

- 03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- 04.- Caídas de objetos en manipulación
- 05.- Caídas de objetos desprendidos
- 06.- Pisadas sobre objetos
- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas  
(calor en el fondo del pozo)
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)
- 20.- Explosiones

21.- Incendios

23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

29.- Asfixia por gases en el pozo



# FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>RESUMEN DE LA EVALUACIÓN:</b> ( R.ALTOS : 7; MODERADOS 9.- BAJOS 6)								
Actividad: Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo tradicional canario en fondo de saco.								
Centro de trabajo: AERoclUB DE GRAN CANARIA					Evaluación nº: 1			
Puesto de trabajo: Operador de la máquina de extracción: WINCHISTA					Fecha: Febrero de 2011			
Evaluación :			Periódica		Hoja nº: 1			
		X	Inicial					
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por el brocal del pozo)		X			X			ALTO
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		X			X			ALTO
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			ALTO
05.- Caída de objetos desprendidos		X			X			ALTO
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	Bajo

08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		x				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X				X		Moderado
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas		X					X	Bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/ocorrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			ALTO
21.- Incendios		X				X		Bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X			X		Bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X		Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		ALTO
27.- Enfermedad sistémica								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>RESUMEN DE LA EVALUACIÓN : ( R.ALTO 12; MODERADOS 7 ; BAJOS 3):</b>								
Actividad: Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo								
Centro de trabajo: AERoclub DE GRAN CANARIA					Evaluación nº: 1			
Puesto de trabajo: Piquero( trabajos subterráneos)					Fecha: Febrero de 2011			
Evaluación :		Periódica			Hoja nº: 1			
		X Inicial						
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas al pozo durante las operaciones de descenso y salida del pozo )		X			X			ALTO
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		x			X			ALTO
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			ALTO
05.- Caída de objetos desprendidos		x			X			ALTO
06.- Pisada sobre objetos		X					X	Bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado

08.- Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X			X			ALTO
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		x			X			ALTO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)			X		X			Moderado
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			ALTO
21.- Incendios			X			X		bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos		X			X			ALTO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos( Ruidos)	X					X		ALTO
27.- Enfermedad sistémica								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo								
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN: ( R.ALTO : 9; MODERADOS 10.- BAJOS 3)								
Centro de trabajo: AERoclUB DE GRAN CANARIA					Evaluación nº: 1			
Puesto de trabajo: Peón auxiliar -Peón terrero					Fecha: Febrero de 2011			
Evaluación :			Periódica		Hoja nº: 1			
		X	Inicial					
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por el brocal del pozo )		X			X			ALTO
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome y derrumbamiento		X			X			ALTO
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			ALTO
05.- Caída de objetos desprendidos		X			X			ALTO
06.- Pisada sobre objetos		X					X	Bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado

08.- Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X			X			ALTO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		Bajo
15.- Contactos térmicos		X				X		Moderado
16.- Exposición a contactos eléctricos		x				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		Bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			ALTO
21.- Incendios		X				X		Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos		X				X		Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos		X				X		Moderado
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		ALTO
27.- Enfermedad sistémica								
28.- Otros								

MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS									
Peligro Nº	Acción requerida	Procedimiento de trabajo	Prot. Colectiva	EPI	Señalización	Información	Formación	¿Riesgo controlado?	
								Si	No
1.	- Orden y limpieza durante los trabajos. Las vías de circulación se mantendrán libres de objetos y de escombros que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.  - Uso de protecciones individuales.		X	X		X	X	X	
1.1.	- Orden y limpieza. - Los acopios de materiales se harán en lugares previamente establecidos, evitando la improvisación.					X	X	X	
1.2.	- Remache o extracción de los clavos de los restos de madera para su barrido inmediato. - Uso de botas de seguridad. - Protección de la cabeza de los redondos con setas.		X	X		X	X	X	
1.3.	- Orden y limpieza durante los trabajos. Las vías de circulación se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros. - Uso de protecciones individuales.			X		X	X	X	

2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger los huecos del pozo con planchas sólidas, o bien proteger perimetralmente y señalizar.</li> <li>- Evitar que el personal y maquinaria tenga que saltar zanjas, por medio de pasarelas y planchas.</li> </ul>		X			X	X	X	
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad</li> <li>- Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos.</li> <li>- Uso de botas de seguridad.</li> </ul>		X	X		X	X	X	
4.1. y 4.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de fajas en aquellos trabajos que lo requieran.</li> <li>- Limitación de pesos y levantamiento correcto.</li> <li>- Emplear los medios mecánicos necesarios, acopiando los materiales lo más cerca posible de su posición definitiva.</li> </ul>			X		X	X	X	
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de guantes de seguridad.</li> </ul>			X		X	X	X	
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de casco de seguridad.</li> <li>- No trabajar en el radio de acción de las máquinas.</li> <li>- Adherir a la máquina correspondiente la señal de advertencia de prohibido trabajar en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>			X	X	X	X	X	
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de agua potable a pie de tajo.</li> <li>- Se suspenderán los trabajos bajo regímenes de altas temperaturas, fuertes vientos (&gt;60 km/h), y/o lluvias.</li> <li>- Ropa impermeable para los trabajadores de interior.</li> </ul>			X		X	X	X	
8.	<p>Cumplimiento del R.E.B.T.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El cuadro eléctrico de obra deberá cumplir la normativa vigente.</li> <li>- Mantener en buen estado la instalación eléctrica del pozo.</li> <li>- Mantener protecciones. Las conexiones directas se realizarán con clavija. Sustituir los cables lacerados o rotos.</li> </ul>					X	X	X	
9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de certificados de calidades, e instalar los medios auxiliares según las instrucciones del fabricante, bajo la supervisión del encargado y/o jefe de obra.</li> </ul>					X	X	X	
10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir lo recogido en las evaluaciones de riesgo correspondiente a cada máquina.</li> <li>- Antes de empezar el descenso al interior del pozo se revisarán todos los mecanismos, cables de acero, Cabrestante, ventilador, tuberías, etc.</li> <li>- Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.</li> </ul>					X	X	X	
11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas de circulación por el interior del pozo.</li> <li>- Conocer el protocolo de señales</li> <li>- Llevar puestos los cinturones de seguridad y los cascos.</li> </ul>			X	X	X	X	X	
13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo correcto del cabrestante.</li> </ul>					X	X	X	
14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremar las precauciones durante las operaciones de descenso al pozo y salida del pozo.</li> <li>- Cursos de adiestramiento de los obreros de interior y de los operadores de los cabrestantes que prevengan cualquier tipo de lesiones.</li> <li>- Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.</li> </ul>					X	X	X	
15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de hacer fuego y/o fumar junto a productos tóxicos y/o inflamables.</li> <li>- Prohibición de quemar escombros en la obra.</li> <li>- Disponer de extintores.</li> <li>- Recipientes para contener productos tóxicos e inflamables (gasóleo, ...) herméticamente cerrados, acopiados en lugar acondicionado para tal fin y señalizado.</li> </ul>		X		X	X	X	X	
16.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión y coordinación de los tajos, dirigidos por técnico competente.</li> <li>- Con una adecuada organización de trabajos, evitaremos que en ningún momento, personal de a pie trabaje en la proximidad de máquinas, evitando así los riesgos de atropellos, golpes por brazos o partes de la máquina, o someter al trabajador a operar en zonas viciadas tanto de polvo como de ruido excesivo.</li> </ul>					X	X	X	

17.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Achique continuo del pozo</li> <li>- Disposición de doble fuente de energía eléctrica para accionamiento de las bombas de achique ( grupo electrógeno de emergencia).</li> <li>- Revisión diaria de equipos de bombeo.</li> <li>- Empleo de botas de seguridad impermeables.</li> </ul>			X		X	X	X	
18.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de vallas de limitación perimetral y de señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.</li> <li>- Cartel con señales de seguridad (uso obligatorio de casco, botas, prohibido el acceso a toda persona ajena a la obra, zona de carga, riesgo de caída a distinto nivel, etc.).</li> </ul>		X		X	X	X	X	
19.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las fuentes de ruido se situarán lo más aisladas y alejadas posibles de las personas.</li> <li>- Deben realizarse las mediciones periódicas de ruido conforme a las exigencias de la reglamentación vigente de protección frente al ruido (R.D. 1.316/89), y en función de los resultados de las mismas, deben realizarse audiometrías periódicas, así como un control médico inicial.</li> <li>- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de cascos o tapones auditivos con certificación CE.</li> </ul>			X		X	X	X	
20.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal expuesto a trabajos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas( Cumplimiento de la Orden de 23 de abril de 2001 de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias). ITC CSM 04.8.01. LUCHA CONTRA EL POLVO.</li> <li>- Empleo de martillos con inyección de agua para la perforación en terrenos secos.</li> <li>- Mascarillas antipolvo (bien desechables – de un solo uso -, bien con filtro mecánico recambiable) para los trabajadores expuestos.</li> </ul>			X		X	X	X	
21.	- Higiene personal.					X	X	X	
22.	- Uso de EPIs.			X		X	X	X	
<p><u>Observaciones:</u> El empresario debe garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos que están expuestos, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Igualmente, ha de realizar la consulta y dar participación a los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones referentes a dichos riesgos.</p>									

#### 4.- MEDIDAS PREVENTIVAS

##### 4.1.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

Tras el análisis de la característica de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

##### 4.1.1. - RESPONSABILIDADES

La Empresa y el Contratista de los trabajos están obligados a tomar las medidas necesarias para prevenir los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo y tiene derecho y obligación de exigir

de sus obreros el fiel cumplimiento de las medidas de seguridad que estimen necesarias.

#### **4.1.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y NORMAS A CUMPLIR OBLIGATORIAMENTE**

- \* Será obligatorio el uso del casco protector
- \* Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para el descenso y subida del pozo en la cuba o en el andamio.
- \* Se dotará al personal de ropa y botas de agua
- \* Para el descenso al interior además de ir provistos los obreros de lámparas de carburo dispondrán de linternas.
- \* Se dispondrá de dos lámparas de carburo por cada obrero de interior.
- \* Queda prohibida la bajada y subida del pozo de una persona sola, deberán ser al menos dos.

#### **Ventilación**

- \* Será obligatorio el funcionamiento continuo del ventilador.
- \* No se podrá descender al pozo sin haber ventilado el mismo y la galería al menos OCHO HORAS antes de iniciar los trabajos en el interior.
- \* Antes de descender al interior y al objeto de detectar la posible existencia de gases o que el pozo no se encuentre perfectamente ventilado, será necesario bajar la cuba con varias lámparas de carburo encendidas, hasta el fondo del pozo, para asegurarse que el mismo está ventilado y al subir la cuba permanecen encendidas las lámparas.  
Caso de subir apagadas será necesario ventilar el mismo un mínimo de una hora y volver a repetir la operación anterior.

#### **Explosivos**

- \* Queda terminantemente prohibido almacenar explosivos en el interior del pozo o en la sala de máquinas
- \* Solo podrá manipular los explosivos el personal capacitado para ello y que disponga de la cartilla

de artillero.

- \* La dinamita se transportará al interior en una mochila adecuada.
- \* Los detonadores se transportarán separados de la dinamita y en otro viaje independiente.
- \* La pega de los barrenos se efectuará desde el exterior del pozo.
- \* El cartucho-cebo se preparará inmediatamente antes de la carga. No se empleará más de un cartucho-cebo por barreno.
- \* Antes de comenzar una nueva jornada de trabajo, se reconocerá la zona volada a fin de determinar la existencia de restos de explosivo sin detonar.
- \* No se emplearán fondos de barrenos para continuar la perforación.

### **Barrenos fallidos**

Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivo.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor él ponerlo en conocimiento de su jefe inmediato, para que este tome las medidas oportunas con el fin de hacerlos inofensivos, lo que procurará hacerlo a la mayor brevedad posible.

Mientras tanto la labor afectada quedará debidamente señalizada con prohibición de acceso a la misma y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican:

a) En el caso de pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.

b) Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo al descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo,



acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.

c) Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta práctica está prohibida.

#### **4.1.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD POR POSIBLES FALLOS EN LA RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y EN LAS BOMBAS DE ACHIQUE**

Como se ha expuesto se trata de ejecutar la obra en el interior de un pozo de 30 m de profundidad con dos galerías ya construida en el nivel 24 una de ellas con 86 m de longitud con dirección al mar Rumbo 126° con un aporte de agua de unos 80 litros/seg., que se desea avanzar unos 20 metros más , nivel donde también existe otra galería también con aporte de agua. Existen unos 6 metros aproximadamente desde este nivel hasta el fondo del pozo. En el fondo del mismo se instalará otra electrobomba para achicar el agua del fondo.

Con objeto de evitar la paralización de los bombeos el suministro de energía, por posibles fallos de la red pública, a los equipos de bombeo será de un grupo electrógeno auxiliar que se dispondrá en el exterior.

#### **4.1.4.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS**

- Vallas de limitación y protección. Formado a base de tubos metálicos, como mínimo de 90 cm de altura.
- Barandillas en perímetro del brocal del pozo.
- Protección de personas en instalaciones eléctricas. Ajustándose a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.
- Instalación de toma de tierra en la maquinaria accionada por energía eléctrica.
- Resguardos tipo "seta" de protección de cabezas de redondos.
- Cabina o pórtico de seguridad de la maquinaria de movimientos de tierra. Provista permanentemente de cristales y/o rejillas irrompibles.
- Formación de accesos de superficie regular.

- Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar para el acopio de materiales, teniendo en cuenta los inflamables y combustibles, en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Riegos periódicos con agua para evitar levantamiento de polvo.

#### **4.1.5. SEÑALIZACIÓN**

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, en aplicación del R.D. 485/1997 de 14 de abril de 1997, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

- Señales de seguridad.
- Letreros de advertencia a terceros.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.

#### **4.1.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA PARA LOS TRABAJADORES**

Por las características de la obra, duración de la misma, número de trabajadores, cercanía de las instalaciones y oficinas de las empresas, así como de comedores en la zona, no se hace preciso la instalación de las siguientes casetas provisionales de obra: comedor, oficina, vestuarios, duchas, local de alojamiento de personal. En cambio, sí se instalará una cabina prefabricada con un inodoro, la cual se mantendrá en todo momento en las adecuadas condiciones de higiene.

#### **4.1.7.- ORDEN Y LIMPIEZA**

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

#### **4.1.8.- PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES**

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

\* Centro asistencial más cercano: Consultorio Médico de Santa Lucía (Pl. Paradero, nº2 – T.M. Santa Lucía). Centro de especialidades médicas (avda. de Canarias, nº54).

\* Teléfono de urgencias: 1-1-2.

\* Los teléfonos y direcciones de urgencia, correspondientes a las ambulancias, mutua, cruz roja, clínica mutual y hospital de la seguridad social, deben estar situados en lugar visible y claro.

\* Itinerario de evacuación de accidentado. A definir por el Contratista antes del comienzo de la obra.

\* En cumplimiento de la legislación laboral vigente, se realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación.

\* La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán con el botiquín ubicado siempre a pie de obra y facilitado por una MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO, quedando señalizado conforme al R.D. 485/1997, de 14 de abril.

\* Durante la ejecución de los trabajos deberá haber permanentemente en obra por lo menos un teléfono fijo ó móvil.

#### **4.1.9.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS**

En la obra deberá disponerse de por lo menos un extintor de polvo polivalente ABC, de 6 kg, para la lucha contra incendios, señalizado conforme al R.D. 485/1997, de 14 de abril.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

#### **4.2.- REVISIONES Y/O MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR u otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas

destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación , cables de acero, etc.

**Diariamente y antes del comienzo de la jornada** se revisará por parte del encargado y del propio personal cualificado:

- \* Cable de acero del cabrestante
- \* Uniones del cable a la cuba ( perrillos y gazas).
- \* Cabrestante
- \* Correas trapezoidales
- \* Guardacorreas.
- \* Pórtico; Poleas, Zunchos del pórtico
- \* Instalación eléctrica .
- \* Estabilidad de vallas, barandillas, señales.
- \* Los cables de alimentación y conexiones de las electrobombas del pozo.
- \* Estado de las herramientas manuales.
- \* Los accesos a la obra.
- \* El estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

#### **4.3.- TÉCNICAS DE SEGURIDAD EN RELACIÓN CON EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, Y FORMACIÓN**

##### **4.3.1.- Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada**

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del plan de seguridad y salud. Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- \* Documento del nombramiento del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de

los trabajos.

\* Documento del nombramiento del Encargado de seguridad y salud.

\* Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad y salud.

\* Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.

#### 4.3.2.- TÉCNICAS ANALÍTICAS

##### Previas al accidente:

- Plan de Seguridad y Salud. Evaluación de Riesgos y Planificación Preventiva.
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico.

##### Posteriores al accidente:

- Notificación de Accidentes.
- Registro de Accidentes.
- Investigación de Accidentes.

#### 4.3.3.- Técnicas Operativas

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.

#### 4.3.4.- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA EN OBRA

Se dispondrá la siguiente documentación :

\* **Plan de Seguridad y Salud** . En aplicación del presente estudio de seguridad y salud cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud tal como se dijo en el apartado 1.- del presente Estudio.

Este plan de seguridad deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

\* **Acta de aprobación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales** firmada por el Coordinador

de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

\* **Aviso previo**, redactado de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

\* **Autorización de la apertura del centro de trabajo** por parte de la autoridad laboral competente.

\* **Libro de Incidencias** ( Art. 13 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre).

\* **Ejemplar del proyecto**.

#### **4.4.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

El Contratista de los trabajos deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio , así como de las contenidas en el posterior Plan de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, repitiéndose durante las distintas fases de la obra.

Además, el contratista entregará por escrito a los trabajadores, documentos de información general y específica de los trabajos a realizar.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el cabrestante, cables de acero, eslingas, gazas, conexiones del cable de acero a la cuba, etc.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ejemplo: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes

pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

Las Palmas de G.C, Febrero de 2011

Fdo. Rafael Peinado Castillo

Ingeniero Técnico de Minas

## **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

### - Protección de cabeza

#### Ud. Casco de seguridad CON LÁMPARA

Ud. de Casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos y arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y banda contra el sudor frontal, incluso lámpara ( Cascos de minero) con marcado CE.

6,00    12    72,00 €

**TOTAL APARTADO**                      **Protección de cabeza..... 72,00**

### - Protección de manos

#### Ud. Par guantes de goma

Ud. par de guantes de goma finos, homologados con marcado CE.

2,00    2,60    5,20

#### Ud Par guantes de cuero

Ud. de par de guantes de cuero forrado en la parte anterior de la palma y dedos de la mano, dorso de algodón rayado, dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas elásticas textiles, homologados con marcado CE.

6,00    3,00    18,00

#### Ud Par guantes dieléctricos

Ud. par de guantes dieléctricos, homologados con marcado CE.

1,00    11,15    11,15

#### Ud Par guantes soldador

Ud. par de guantes para soldador, homologados con marcado CE.

2,00    4,46    8,92

**TOTAL APARTADO**                      **Protección de manos.....43,27**

### - PROTECCIÓN AUDITIVA

#### Ud Cascos protectores auditivos

Ud. de cascos protectores auditivos amortiguadores de ruido, para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad, homologado con marca CE.

2,00    30,00    60,00

#### Ud Tapones protectores auditivos

Ud. de Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.

4,00    1,49    5,96

**TOTAL APARTADO**                      **Protección auditiva.....65,96**

### - PROTECCIÓN VISUAL

#### Ud Gafas antipolvo

Ud. de Gafas antipolvo, antiimpactos y antiempañables, securizada sin elementos metálicos, homologados s/.NT.R. MT-16 y 17, con marcado CE.

2,00    5,21    10,42

#### Ud Gafas antisalpicaduras

Ud. de Gafas antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.

2,00    5,21    10,42

#### Ud Pantalla para soldador

Ud. de pantalla de seguridad para soldador, homologado con marcado CE.

2,00    14,87    29,74

**TOTAL APARTADO**                      **Protección visual..... 50,58**



**- PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

**Ud Mascarilla papel antipolvo**

Ud. de Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente, homologado con marcado CE.

6,00 30,00 180,00

**TOTAL APARTADO Protección respiratoria..... 180,00**

**- PROTECCIÓN DE PIES**

**Ud Par de botas de agua**

Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homologados con marcado CE.

4,00 12,00 48,00

**Ud Par de botas dieléctricas**

Ud. de botas de seguridad dieléctricas, homologados con marcado CE.

2,00 32,72 65,44

**Ud Par de botas de seguridad**

Ud. de par de botas de seguridad, dotadas de puntera y plantilla metálica, con talón y empeine reforzados, suela dentada contra los deslizamientos, contra caídas de objetos y pinchazos, homologados con marcado CE.

10,00 17,10 171,00

**TOTAL APARTADO Protección de pies .....284,44**

**- PROTECCIÓN LUMBAR**

**Ud Cinturón de seguridad anticaídas**

Ud. de Cinturón de seguridad para caídas clase C, homologado con marcado CE.

4,00 60,00 240,00

**Ud Cinturón antivibratorio**

Ud. de Cinturón antivibratorio, antilumbago, homologado con marcado CE.

2,00 18,00 36,00

**Ud Cinturón portaherramientas**

Ud. de Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas, homologado, con marca CE.

2,00 5,58 11,16

**Ud Faja protección contra esfuerzos**

Ud. de Faja de protección contra esfuerzos, homologado con marcado CE, fabricada en material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres velcro.

6,00 10,41 62,46

**TOTAL APARTADO Protección lumbar.....349,62**

**- ROPA**

**Ud Ropa de trabajo**

Ud. de ropa de trabajo, color azul, a base de chaquetilla y pantalón. Dotado de 6 bolsillos, dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en el pantalón.

6,00 45,00 270,00

**Ud Traje impermeable**

Ud. de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC (chaquetq y pantalón), homologado con marcado CE, amarillo o verde.

6,00 36,00 216,00

**TOTAL APARTADO Ropa..... 486,00**

**TOTAL PRESUPUESTO 1.531,87**

## **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**



## PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES

### ANTECEDENTES

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares determina los requisitos a que se debe ajustar para la perforación de una galería de 1,80 m de alto y 1,20 de ancho y 20 m de longitud desde el interior de un pozo de 30 m de profundidad para captación de agua de mar para suministro a planta desaladora.

Se trata por tanto de realizar la perforación del terreno con la sección antes citada mediante martillos picadores manuales y a veces empleando explosivos y posiblemente el sostenimiento de la sección resultante con hormigón en masa o armado en los tramos de los hastiales y bóveda de la galería que no ofrezcan garantía de seguridad , con el objeto de continuar el avance de la misma.

Igualmente el presente pliego define las obligaciones de la empresa contratada para realizar estos trabajos , en lo sucesivo denominada

" Contratista " en cuanto a calidad de materiales a utilizar y reglamentos a cumplir.

### ARTÍCULO 1.- DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las condiciones particulares especificadas en este Pliego, serán de aplicación los siguientes Reglamentos :

a) Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D.863/1985 de 2 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias e .Instrucciones Técnicas Complementarias ( ITC ) siguientes:

\* ITC 06.0.07 \* ITC 04.7.01 \* ITC 04.7.02

\* ITC 04.8.01 \* ITC 04.4.01 \* ITC 04.6.05

\* ITC 04.2.02 \* ITC 04.3.01 \* ITC 04.3.02

\* ITC 04.5.01 \* ITC 04.5.02 \* ITC 09.0.15

- b) R.D. 842/2002 de 2 de agosto , por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
  
- c) Orden de 23 de abril de 2001, de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria CSM.04.8.01 del capítulo IV del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( BOC nº 61 de 18-05-2001)
  
- d) Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto del 12 de Marzo de 1954.-R.D. 1725/84 de 18 de Julio ( BOE de 25-9-84)
  
- e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  
- f) R.D. 39/1997,de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  
- g) R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  
- h) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
  
- i) Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre del Ministerio de Industria.
  
- j) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.
  
- k) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.
  
- l) Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, por el que se regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias.

m) Orden de 30 de noviembre de 2009, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria de Seguridad en Instalaciones Hidráulicas SIH II.12.01. Señalización exterior de obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias, de desarrollo del Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, que regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias.

n) Orden de 21 de diciembre de 2009, por la que se corrigen determinados errores materiales del anexo de la Orden de 30 de noviembre de 2009, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria de Seguridad en Instalaciones Hidráulicas SIH II.12.01. Señalización exterior de obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias, de desarrollo del Decreto 232/2008, de 25 de noviembre, por el que se regula la seguridad de las personas en las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas de Canarias (BOC nº 243 de 12.12.09).

Igualmente serán de aplicación las disposiciones legales en vigor que, sin carácter limitativo, se señalan a continuación, además de las citadas anteriormente :

a) Disposiciones vigentes sobre protección a la Industria Nacional, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social.

b) Instrucción de Hormigón Estructural, en lo sucesivo "EHE": aprobada por Real Decreto 2661/1.998, de 11 de diciembre.

c) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos, en lo sucesivo "RC-97".

d) Normas Técnicas españolas y extranjeras en vigor a las que se aluda en el presente Pliego o en cualquier documento contractual.

Asimismo se cumplirá con toda la Normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.) y otras Normas, como las Normas UNE de AENOR, etc.

En el caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas se entenderá como válida la más restrictiva.

## **ARTÍCULO 2 – DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

El director facultativo nombrado por la Propiedad será la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán, junto con el Director, la Dirección de la obra, en lo sucesivo "Dirección".

Las funciones del Director en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, son las siguientes:

1. Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales, con la facultad de controlar totalmente la ejecución de las obras.
2. Cuidar que la ejecución de las obras se realice con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, así como del cumplimiento del Programa de Trabajo.
3. Definir aquellas condiciones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
4. Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso, las propuestas correspondientes.
5. Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios de la obra.
6. Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
7. Participar en las Recepciones Provisionales y Definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

## **ARTÍCULO 3 – FACILIDADES A LA DIRECCIÓN**

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

#### **ARTÍCULO 4 – PERSONAL DEL CONTRATISTA EN OBRA**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
2. Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

La Dirección Facultativa cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya establecido en el Pliego, podrá exigir que el Delegado tenga la titularidad profesional adecuada a la naturaleza de las obras, y que el Contratista designe, además, el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las



funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la propiedad en la adjudicación del contrato de obras.

El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las Obras podrá suspender los trabajos sin que ello se deduzca alteración alguna de los términos y planos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá existe siempre dicha justificación en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

## **ARTÍCULO 5 – OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el interior del pozo , casa de máquinas , mecanismos existentes además de los alrededores del mismo y haberse compenetrado de la naturaleza del terreno, condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del terreno donde está construido, los medios que pueda necesitar, y en general, de toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución y el coste de las obras.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director. A este respecto, es obligación del Contratista:

1- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

2- Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje en las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.

3- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.

4- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

5- Llevar a cabo la señalización de estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

## **ARTÍCULO 6 – APORTACIÓN DEL CONTRATISTA**

El trabajo que se ha de realizar de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, incluye la aportación por parte del Contratista de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, grúas, utillajes, suministros y accesorios para el sostenimiento de los hastiales que presentan riesgos de desprendimiento.

## **ARTÍCULO 7 – OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES DEL CONTRATISTA**

EL contratista vendrá obligado a cumplir con la totalidad de los preceptos legales y vigentes contenidos en el Estatuto de los Trabajadores y demás Leyes Competentes al respecto, así como estar al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social.

## **ARTÍCULO 8 – SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista quedará obligado , y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de realizar estos trabajos , por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de este proyecto en la cuantía de trescientos mil euros ( 300.000 €).

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista contratará una póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá tanto la maquinaria y equipos adscritos a la obra.

## **ARTÍCULO 9 – SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS**

Dadas las características especiales de estos trabajos El Contratista no podrá dar a destajo o subcontrata cualquier unidad de obra que compone este proyecto.

## **ARTÍCULO 10 – SERVICIOS DEL CONTRATISTA EN OBRA**

El Contratista deberá establecer a su costa, los servicios que requiera la eficiente explotación de sus instalaciones y la correcta ejecución de la obra.

El Director podrá definir con el detalle que requiera las circunstancias de la obra, los servicios que el Contratista debe disponer en la misma, tales como:

- Servicios técnicos de gabinete y campo incluidos los de topografía, delineación, mediciones y valoración.
- Servicios médicos y de primeros auxilios.
- Servicios de transporte.
- Servicios de comunicaciones.
- Servicios de vigilancia.
- Servicios de talleres: mecánicos, eléctricos, de carpintería, de ferralla, etc.
- Servicios de prevención y extinción de incendios.
- Servicios de calderería
- Servicios de soldadura

#### **ARTÍCULO 11 – CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento del pozo – exterior e interior- y de haber obtenido toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución , coste y posibles accidentes durante la ejecución de estas obras.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Contratante, o procurada por éste directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

#### **ARTÍCULO 12 – CONDICIONES LOCALES**

La información geológica dada por el Técnico Autor del Proyecto podrá guiar al Contratista en la

preparación de la oferta a presentar en su caso. Sin embargo, no se garantiza su precisión ni que sea necesariamente indicativa de las condiciones que se encuentren la obra a construir.

### **ARTÍCULO 13 – PROTECCIÓN DEL LUGAR**

El Contratista está obligado a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos, conducciones, árboles, etc., si no se indica lo contrario.

El Contratista se encargará de realizar, por su cuenta, los arreglos que pudieran ser necesarios o convenientes para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros.

Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos y dejar el lugar en un estado lo más próximo posible al inicial, reponiendo en su caso todo lo que hubiera sido dañado.

En todo caso, el Contratista será responsable de los daños a terceros que puedan derivarse de sus actuaciones.

### **ARTÍCULO 14 – ÓRDENES E INCIDENCIAS. LIBRO DE ORDENES**

El libro de Órdenes será diligenciado previamente por la Dirección Facultativa. Se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la Recepción Definitiva.

Durante dicho plazo de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista, así que la Dirección cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Dirección Facultativa, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque suponga modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente

autorizados o de su documentación aneja. Se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo el Contratista devolver una copia con la firma de "Enterado".

A tal fin se dispondrá en la Oficina de Obra un Libro de Orden para uso de la Dirección.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra".

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y construcción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

#### **ARTÍCULO 15 – SEGURIDAD Y SALUD**

En lo relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obra se estará, a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, y las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud de los trabajadores, a lo establecido en el Real Decreto 485/1997 de 23 de Abril.

El Contratista redactará y presentará a la Dirección de la obra un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para esta obra que abarcará no sólo todas las normas a adoptar para prevención de accidentes de trabajo, sino también otras, todas ellas de acuerdo con las diversas disposiciones vigentes.

En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo conocerá y hará cumplir al personal a su cargo, las normas complementarias de seguridad especificadas en el Presente Proyecto.

El Contratista es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que trabajen en el pozo.

#### **ARTÍCULO 16 – COMPROBACIÓN DE REPLANTEO**

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- 1- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- 2- Especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.
- 3- Las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
- 4- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

#### **ARTÍCULO 17 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras y los replanteos parciales de las mismas.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Proyecto.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera y proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos

tipográficos a materializar en el terreno. Evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

#### **ARTÍCULO 18 – CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES**

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el Contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de un (1) mes computado a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

#### **ARTÍCULO 19 – CONTROL DE CALIDAD**

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ".

#### **ARTÍCULO 20 – PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación de aire, cursos de agua, cultivos, y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras.

Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las



disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, bajo los que el Director fijase en consonancia con la normativa vigente.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada en su caso. En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que originen la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

## **ARTÍCULO 21 – PÉRDIDAS EN LA OBRA**

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consecuencia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

En particular, deberán adoptarse las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante; asimismo deberán efectuarse reconocimientos previos del terreno auscultando el mismo durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean posibles los movimientos del terreno no controlados. En este último caso deberán adoptarse las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca.

## **ARTÍCULO 22 – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, no pudiendo retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquél estime han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción ó en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

## **ARTÍCULO 23 – INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES**

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren como unidades de abono independiente.

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra, las que sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- 1- Oficinas, almacenes y talleres de obra.
- 2- Instalaciones eléctricas, de alumbrado, telefónicas y de suministro de agua potable.
- 3- Instalaciones para servicios del personal.
- 4- Cualquier otra instalación que el Contratista necesite para la ejecución de la obra.

Se considerarán como obras auxiliares las necesarias para la ejecución de las obras definitivas que, sin carácter limitativo se indican a continuación:

- 1- Obras de drenaje, recogida y evacuación de las aguas en las zonas de trabajo.
- 2- Obras de protección y defensa contra inundaciones.
- 3- Obras para agotamientos y consolidación del terreno en obras a cielo abierto y subterráneas.
- 4- Obras provisionales de desvío de la circulación de personas o vehículos, requeridas para la ejecución de las obras objeto del Contrato.

#### **ARTÍCULO 24 –SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

#### **ARTÍCULO 25 –RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva ( vigas para el pórtico, poleas, cables de acero, áridos, cementos agua , hormigones, encofrados, andamios, instalación de ventilación , instalación eléctrica, etc, ) deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego.

#### **ARTÍCULO 26 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

#### **ARTÍCULO 27 – OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en mediciones y certificaciones parciales.

## **ARTÍCULO 28 – MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA**

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que se establezca, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Director de las obras, formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho periodo y que servirá de base para expedir la certificación correspondiente, a los efectos de pago. El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar al Director con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

## **ARTÍCULO 29 – PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATO**

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

## **ARTÍCULO 30 – PRECIOS NUEVOS**

Cuando el Contratante juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figura precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyan, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Nuevo fijado, a la vista de la propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta, en trámite de audiencia.

## **ARTÍCULO 31 – CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS**

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva de contrato y en general para su total realización.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar por la resolución del contrato con pérdida de la garantía.

#### **ARTÍCULO 32 – SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

Si la Propiedad acordara paralizar la ejecución del contrato, se formalizará mediante Acta de Suspensión firmada por el Director y el Contratista, en la que se reflejarán las causas motivadoras de la suspensión.

Si la Propiedad decidiese la suspensión definitiva de las obras, el Contratista tendrá derecho al valor de las efectivamente realizadas, a la revisión de precios prevista por la parte de obra ejecutada y al beneficio industrial del resto.

En el caso de que la suspensión fuera de carácter temporal por tiempo superior a la quinta (5ª) parte del plazo total de contrato, el Contratista tendrá derecho a revisión de precios de la obra ejecutada y a la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubiesen irrogado por esta causa.

Si la suspensión fuera por plazo inferior, sólo tendrá derecho a la revisión de precios.

En uno y otro caso, se aplicarán los coeficientes que correspondan a las fechas en que se ejecutaron las obras.

#### **ARTÍCULO 33 – RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista suspendiera los mismos por causas de rotura de maquinaria u otros motivos, tendrá un plazo máximo de quince días para reponer y continuar la obra. Si este aspecto sucediera varias veces, más de tres, el Propietario podrá rescindir el contrato sin ningún tipo de abono al Contratista.

## **ARTÍCULO 34 – AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista o su delegado, con una antelación de cinco días hábiles, comunicará por escrito a la D.F. la fecha prevista para la terminación de la obra.

## **ARTÍCULO 35 – ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de terminación de las obras se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

El Contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le fueran imputables no cumple esa obligación, no podrá ejercer derecho alguno que pudiera derivar de su asistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

De la recepción de la obra se extenderá acta, que firmarán el representante de la Comunidad de Aguas propietaria del pozo el Director Facultativo y el Contratista o su Delegado siempre que hayan sido asistido al acto de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el Contratista o su delegado no han asistido a la recepción, el representante de la propiedad le remitirá con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

## **ARTÍCULO 36 – PLAZO DE GARANTÍA**

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras realizadas así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía se establecerá en el contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra, y será como mínimo de un (1) año.

Durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación de las obras la Propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía y con informe positivo de la D.F., el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la obra debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, de los cuales responderá en el término de tres (3) años .

Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguidas la responsabilidad del Contratista.

#### **ARTÍCULO 37 – PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN**

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos por la D.F. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de siete días.

El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.



## SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

### ARTÍCULO 38 – MATERIALES

Los materiales utilizados en la obra deben ajustarse a las instrucciones y normas promulgados por la Administración, que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que en el presente Pliego puedan establecerse.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la cantidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objeto al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras.
- Memoria descriptiva del Laboratorio de Obra, indicando equipos, marcas y características de los mismos previstos para el control de las obras.
- Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
- Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.

## **ARTÍCULO 39 – ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

## **ARTÍCULO 40 – ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera dar el Director.

El Contratista propondrá al Director para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales,

tanto en su manipulación como en su situación de acopio.

- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar riesgos de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte de la Propiedad.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopios y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

No se permite el almacenaje de artículos eléctricos a la intemperie nada más que de los materiales que por su constitución no sufran ninguna alteración en su estructura y composición, por lo demás el almacenaje puede hacerse de forma que no se alteren las características propias de los materiales.

#### **ARTÍCULO 41 – PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA**

Los productos industriales de empleo en la obra, se determinará por sus calidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de algún producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se refiere a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca que tenga las mismas características y calidad.

## **ARTÍCULO 42 – RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la D.F. para comprobar en todo momento la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Para la aprobación de los productos industriales de empleo, el Contratista deberá presentar muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la descarga, el embalaje, la carga y el transporte no han sido adecuados, la Dirección puede rechazar cualquier material que haya sido afectado por aquellas operaciones, en cualquier caso, la presencia del Director en cualquiera de las anteriores operaciones no presupone que la recepción haya sido aceptada.

## **ARTÍCULO 43 – RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA**

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

## **ARTÍCULO 44 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

## **ARTÍCULO 45 – HORMIGONES**

### **1.- Definición**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marca la EHE.

Como norma general los hormigones cumplirán lo indicado en la Instrucción EHE. El nivel de control de la fabricación y condiciones del hormigón será intenso mediante comprobación periódica de los elementos de fabricación y materiales constantes de la resistencia característica y asiento del cono de Abrams.

### **2.- Materiales**

#### **Cemento**

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 26º de la EHE y en el Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción del Cemento vigente.

Como norma general se utilizará el tipo II/B-P/32,5 R. Podrán ser utilizados los cementos de

otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26° de la EHE.

Se exigirá que el cemento proceda de fábrica o marca acreditada que reúna las condiciones necesarias y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras, o en su defecto, se realizará una campaña de ensayos anterior al comienzo de las obras. En ningún caso, podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En los documentos de origen, se exigirá que el fabricante haga constar por cada partida de cemento, la fecha de fabricación, finura, composición química y resistencia mecánica.

La duración máxima de almacenamiento en obra, será de tres (3) meses.

### **Agua**

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos cumplirá las condiciones que se indican en el Artículo 27° de la EHE., además de las exigidas en el Artículo 280 del PG-4. El agua será toda aquella que haya sido sancionada en la práctica como buena. En caso de duda se realizarán los ensayos y pruebas que estime la dirección facultativa.

### **Áridos**

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 28° de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido en toda la obra será como máximo de 20 mm. En ningún caso se utilizarán masas que acusen principio de fraguado o que se haya desecado apreciablemente.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

## **Aditivos**

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE y las condiciones siguientes:

1. Autorización escrita de la Dirección Facultativa, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
2. Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
3. Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.
4. Antes de su empleo, se comprobará lo indicado en la EHE.

A la vista de los resultados la D.F. aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### **3.- Tipos de hormigón**

#### **Hormigón HA-30**

Para su utilización en todas las estructuras proyectadas en hormigón armado, (zapatas ). Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinticinco megapascales (30 Mpa).

#### **Hormigón HM-20**

Para su utilización en hormigones en masa. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinte megapascales (20 Mpa).



### **Hormigón HM-15**

Para su utilización en hormigón de limpieza y nivelación. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de quince megapascales (15 Mpa).

## **ARTÍCULO 46 – COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES**

### **Hormigón HA-30**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (350) a cuatrocientos (450) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-20**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (300) a cuatrocientos (400) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-15**

El cemento utilizado será el II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad empleada estará entre doscientos kilogramos por metro cúbico (200 kg/m<sup>3</sup>) a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas finas y media, señaladas en este Pliego de Condiciones.

#### **ARTÍCULO 47 – PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un periodo de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.

En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

#### **ARTÍCULO 48 – ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO**

##### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen:

- Las armaduras.
- El doblado y colocación de las mismas.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes.

- Las pérdidas por recortes y despuntes.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## **2.- Materiales**

Las armaduras para hormigón armado deberán cumplir las condiciones exigidas a las mismas en los artículos 31 y 32 de la Instrucción EHE, así como lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en sus artículos 240 y 241.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los tipos y diámetros de las armaduras serán los que figuren en cada caso en los correspondientes planos de construcción. El L.E. mínimo a utilizar será 400 N/mm<sup>2</sup>.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Director se podrá sustituir el acero especial por otro, siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

Las formas y dimensiones de las armaduras figurarán en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros de despiece y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

## **3.- Ensayos a realizar**

El control de calidad se realizará a nivel normal, mediante ensayos no sistemáticos.

Ensayo de tracción (UNE 36.401).

Doblado simple (UNE 36.068).

Doblado y desdoblado (UNE 36.068).

Características geométricas (UNE 36.068).

## **ARTÍCULO 49 – ACERO PARA ARMADURA PASIVA**

La carga de rotura será igual o superior a seis mil kilogramos por centímetro cuadrado (6.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El límite elástico aparente será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El alargamiento de rotura será igual o superior al diez por ciento (10%). Las superficies de las barras estarán corrugadas para mejorar su adherencia al hormigón.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Ingeniero Director se podrá sustituir el acero especial por otro especial siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

## **ARTÍCULO 50 – ENCOFRADOS Y MOLDES**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En los encofrados de los elementos estructurales se recomienda seguir las recomendaciones indicadas en la Norma Tecnológica NTE/EME "Estructuras de madera: Encofrados" , aprobada por O.M. del Ministerio de la Vivienda de 27 de Septiembre de 1975 (B.O.E. de 4 y 11 de Octubre de 1975).

## 2.- Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE y ser aprobados por el Ingeniero Director.

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se distinguirán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

### ○ **Encofrados ocultos**

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonces sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Se distingue entre encofrados de superficie plana y encofrados de superficie curva, e igualmente los encofrados especiales para pilas de gran altura.

### ○ **Encofrados vistos**

Son los encofrados que se emplean en paramentos vistos tanto planos como curvos, en las que se requiere un acabado de calidad; distinguiéndose también encofrados especiales para pilas de gran altura y en tableros de puentes. Podrán utilizarse encofrados de tablonces, placas de madera o de acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Los tablonces deberán ser cepillados y machiembrosos. El espesor del tablón será de 24 mm.; el ancho de los tablonces oscilará entre 10 y 14 cm.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán; viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapado, o similares.

### ○ **Maderas en general:**

Las maderas a emplear en la Obra, tanto las que hayan de quedar incorporadas definitivamente a la misma, como las que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las maderas utilizadas serán sanas, rectas y sin nudos ni defectos que puedan perjudicar la

resistencia necesaria para el fin a que este destinada.

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique la solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regular.
- Dar sonido claro por percusión.

Se seguirán las normas tecnológicas de la edificación (N.T.E./EME) dadas por el Ministerio de la Vivienda a 27 de Septiembre de 1975 (BOE de 4 y 11 de Octubre de 1975).

○ **Madera para encofrados:**

Las maderas para encofrados tendrán el menor número posible de nudos y carecerán de defectos que puedan quedar marcados en el hormigón como grietas, hendiduras, etc. Tendrán sus superficies lisas, especialmente las dedicadas a encofrados para hormigón visto.

La forma y dimensiones a emplear serán en todo caso las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes, debiendo ser aceptadas previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

○ **Encofrados metálicos:**

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en su cara de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

### **3.- Desencofrado**

Ningún elemento de la obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de las Obras.

Los distintos elementos que constituyan el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El posible producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no puedan quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo de la superficie vista del hormigón.

### **ARTÍCULO 51 – SEPARADORES**

Es preceptivo el uso de separadores con el fin de garantizar los recubrimientos de las armaduras. Se prohíbe expresamente el uso de las maderas como separadores, así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de bloque u hormigón. Asimismo, se prohíbe el empleo de materiales metálicos.

## SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES.

### DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### ARTÍCULO 52 – PRESCRIPCIONES GENERALES

Para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá en todo instante a las normas vigentes durante el período de realización de las mismas, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego y las instrucciones que reciba del Director Técnico.

El hecho de que un trabajo se encontrara insuficientemente definido en el presente Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de realizarlo correctamente y terminarlo en su totalidad con arreglo a lo sancionado por la experiencia como buena práctica constructiva.

El contratista será responsable de los daños en la obra que fueran debidos a cualquier negligencia o falsa operación por su parte y deberá en tal caso, reparar a su costa los perjuicios que se ocasionen.

#### ARTÍCULO 53.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las unidades constructivas principales son las siguientes :

##### - Construcción del pórtico-

- Movimiento de tierras: excavación de las dos zapatas de apoyo de los pilares.
- Hormigonado de las zapatas y solera de hormigón
- Instalación de dos vigas de 5 m de longitud HEB 400 para los dos pilares
- Instalación de la viga maestra apoyada en sus extremos en los dos pilares con luz de 4 metros.
- Refuerzos y anclajes.

- Instalación de un cabrestante, un ventilador, tubería de ventilación, cuadro eléctrico, cables eléctricos, y demás maquinaria en el exterior.



### **- Sostenimiento de los hastiales del pozo**

- Descensos al interior del pozo en una cuba o cacharon
- Instalación de andamiaje en el interior en la zona a revestir
- Instalación de encofrados metálicos
- Vertido de hormigón
- Retirada de los encofrados ( moldes metálicos)
- Retirada de los encofrados

### **Extracción de escombros**

Una vez se acondicione el interior los escombros existentes en el fondo serán evacuados al exterior con la cuba o " cacharrón " al que se le dejará un margen de al menos 30 centímetros sin llenar para evitar que se puedan desprender escombros al fondo.

La carga a la cuba se realizará manualmente con el empleo de una pala y un sachó.

### **ARTÍCULO 54 – PERSONAL A EMPLEAR**

Todo el personal ha de tener la aceptación del Director Técnico y figurará detallado en la oferta de acuerdo con lo que se dice en el presente Pliego.

El Contratista, así mismo, estará obligado a sustituir aquellas personas que el Director Técnico en su caso pudiera indicarle y no hará cambios en el personal aceptado por éste sin su expresa autorización de la misma.

El Contratista dispondrá en la obra, de forma regular, de un representante con capacidad para recibir y atender cualquier comunicación del Director Técnico de los trabajos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 55 – NORMAS GENERALES**

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en las Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Se entiende por metro cúbico, cuadrado o lineal de cualquier clase de fábrica, el metro cúbico, cuadrado o lineal de obra ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones expresadas en este Pliego.

Para la medición, son válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Técnica. Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades, y en consecuencia, no serán abonados separadamente.

Mensualmente como máximo o en los plazos que se estimen adecuados de forma contradictoria, se harán las mediciones y estimaciones oportunas y levantadas las correspondientes actas en las que firmarán su conformidad el Director de la obra y el Contratista.

## **ARTÍCULO 56 – UNIDAD DE OBRA**

Se entiende por unidad de obra la cantidad correspondiente, ejecutada y completamente terminada con arreglo a este Pliego.

Los precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidos todos los materiales y mano de obra necesarios, todos los medios e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución, así como los impuestos, tasas, seguros y demás conceptos que pudieran gravar las partidas que comprenden los citados precios que no estén incluidos en algún documento de los que constituyen el Contrato.

Cuando el presente Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que le designe la Dirección, las básculas o instalaciones debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones de peso requeridas, su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del Director de las Obras. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los Documentos Contractuales correspondientes.

## **ARTÍCULO 57 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas.

## **ARTÍCULO 58 – ESTRUCTURAS**

### **Armaduras a emplear en hormigón armado**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón armado.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, la limpieza de armaduras (si es necesario), maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye doblado, izado, colocación y sustentación de las armaduras y una pérdida material del diez por ciento (10%) por recorte y ataduras, incluido el alambre para ataduras y separadores, calzos, soldaduras, recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios. En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5 % del peso del redondo resultante de

la medición efectuada en el plano sin solapes.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

### **Hormigones**

Todos los hormigones se medirán y abonarán según punto 610.16 del P.P.T.G. salvo los utilizados en arquetas, tubos, pozos, ovoides, imbornales, sumideros, impostas, vallas y defensa rígida de hormigón y en general aquellos cuyo abono va incluido en la unidad de obra de la que forman parte.

### **Encofrado y moldes**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del hormigón correspondiente. También se considera incluido en el precio del hormigón, el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye fabricación, montaje, sostenimiento, andamiajes, arriostamientos, apuntalamiento, desmontaje, limpieza y rectificación del encofrado correspondiente.

Queda incluido en el precio el arreglo de la superficie, según las directrices marcadas por el Director, en el caso de utilizar un desencofrante que manche o deteriore dicha superficie.

### **Impermeabilización**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

### **Separadores**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

### **Pantallas continuas de hormigón armado moldeado in situ**

Se medirán y abonarán según el artículo 672 apartado 672.4 del P.P.T.G. El precio incluye la sobreexcavación.

Las Palmas de G.C, Febrero de 2011

EL INGENIERO TCO. DE MINAS  
RAFAEL PEINADO CASTILLO



## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

UDS	DESCRIPCIÓN	P.Unitario (€)	P.Total (€)
20	Ml. Perforación de galería de 1,80 m de altura y 1,20 m de ancho mediante martillos de mano con cuadrilla de trabajadores ( 2 en el interior y 2 en el exterior) incluso mano de obra y accesorios Rendimiento 1 ml/diario	1803 €/ml	36.060

TOTAL 36.060 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **TREINTA Y SEIS MIL SESENTA EUROS ( 36.060 €)**

Las Palmas de G.C, Febrero de 2011

EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

RAFAEL PEINADO CASTILLO

COLEGIADO Nº 841

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**



## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	36.060,00 €
22% Gastos Generales y Beneficio Industrial	7.933,20 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	43.993,20 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS ( 43.993,20 €).

Las Palmas de G.C, Febrero de 2011

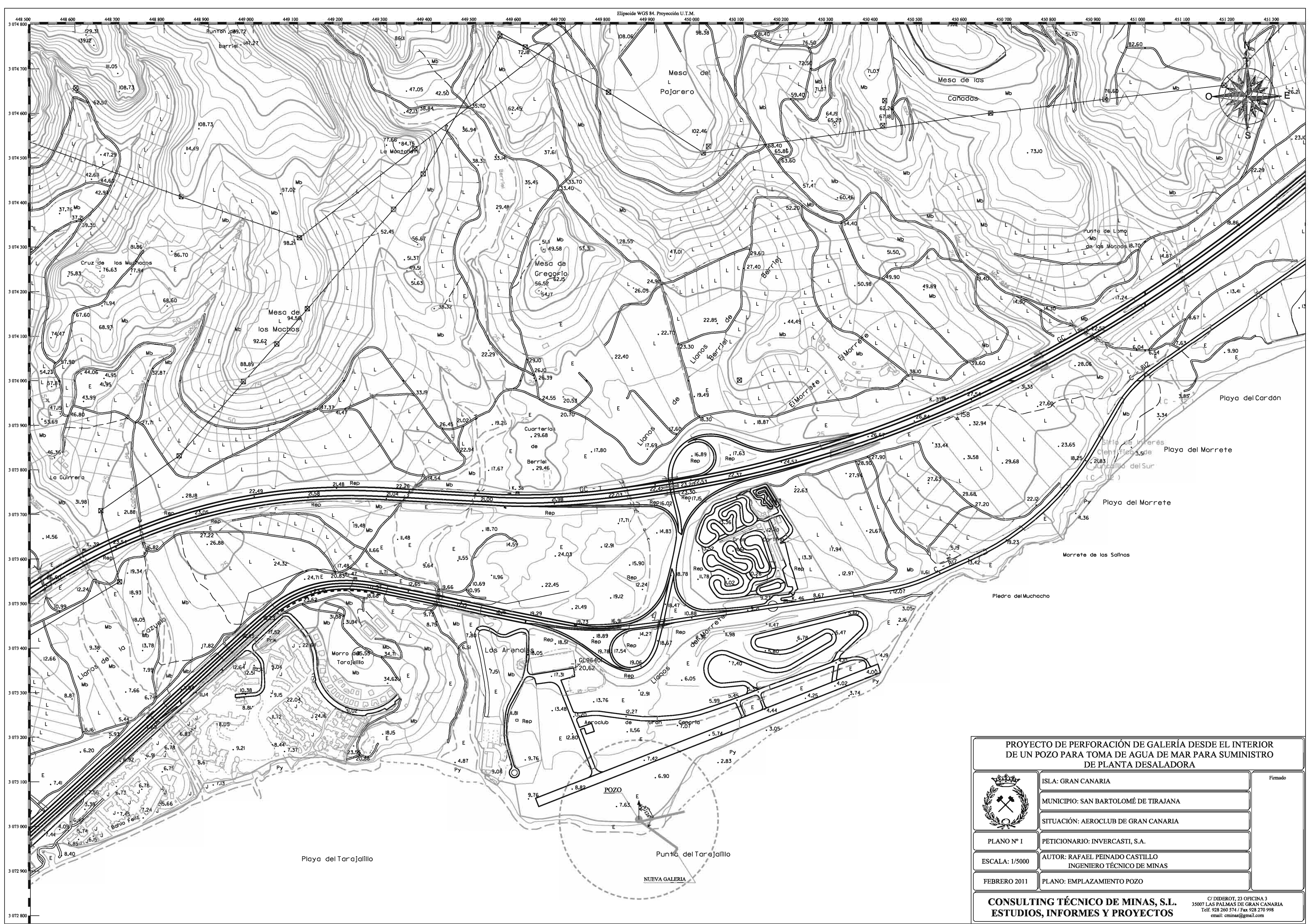
EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

RAFAEL PEINADO CASTILLO

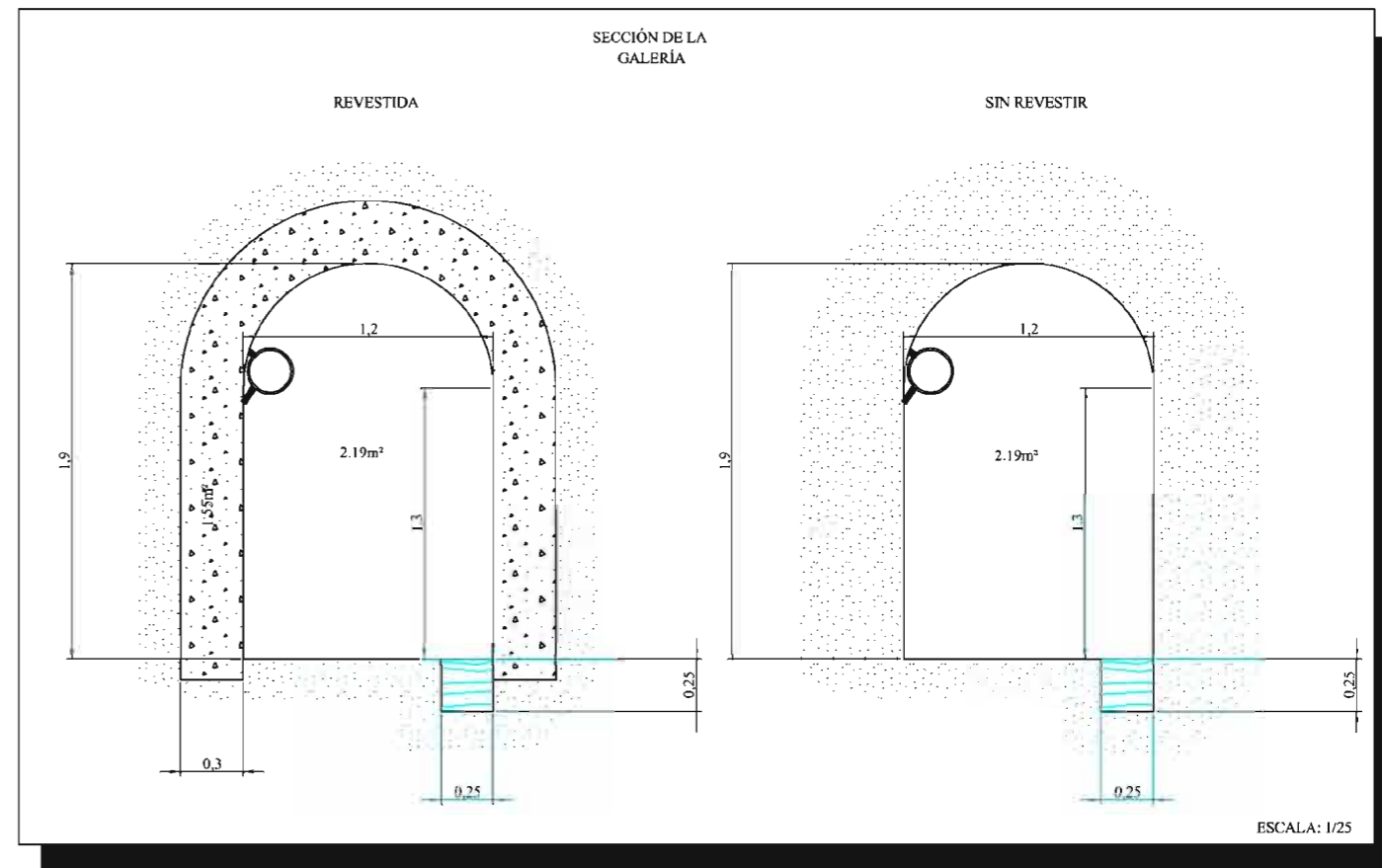
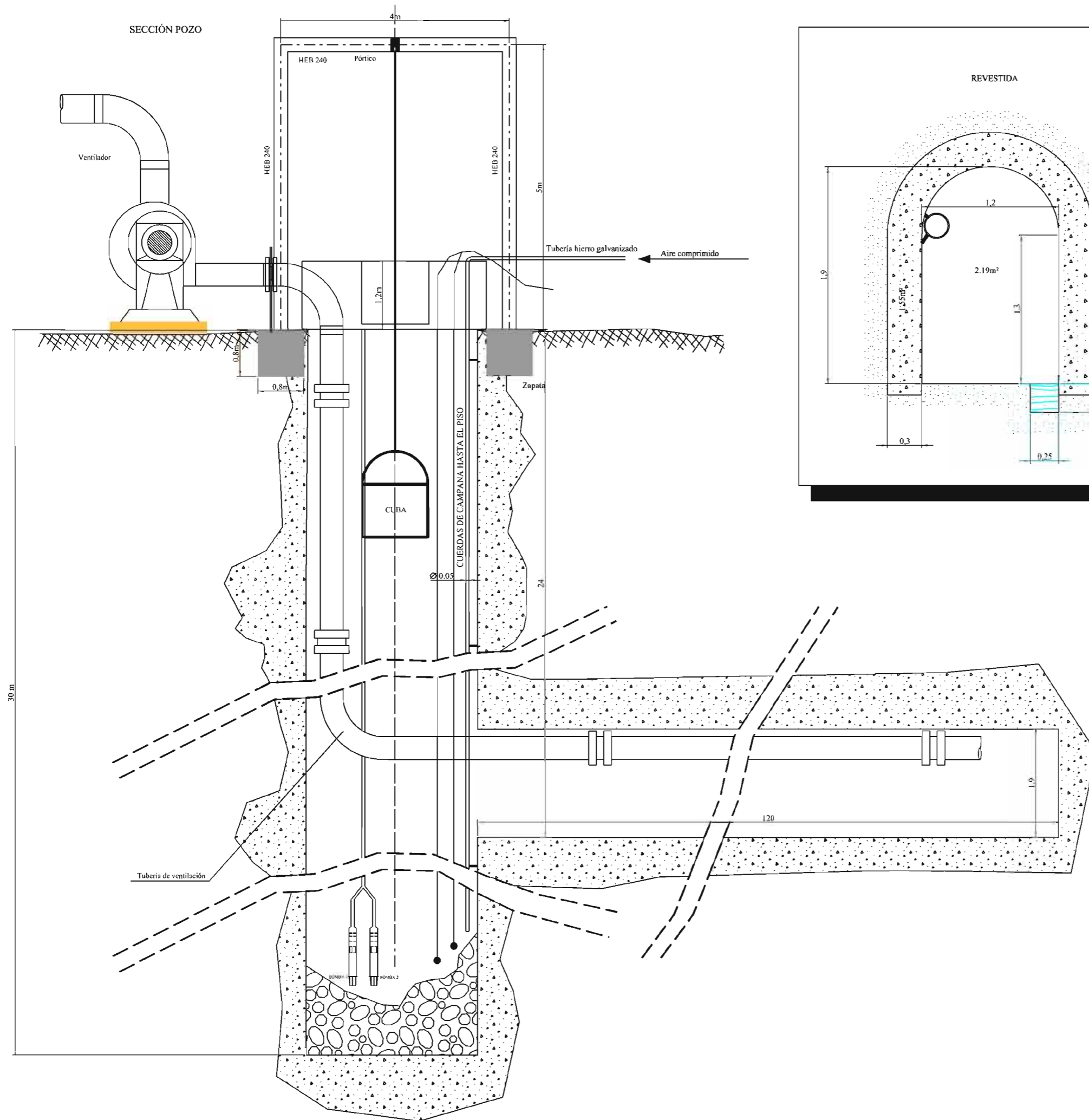
Colegiado nº 841


# PLANOS





<b>PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA</b>		
	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 1	PETICIONARIO: INVERCASTI, S.A.	
ESCALA: 1/5000	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
FEBRERO 2011	PLANO: EMPLAZAMIENTO POZO	



PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA	
	ISLA: GRAN CANARIA
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA
PLANO Nº 2	PETICIONARIO: INVERCASTI, S.A.
ESCALA: 1:50	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
ENERO 2011	PLANO: SECCIÓN DEL POZO Y DE LA GALERÍA
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS	
<small>© DIDEROT, 23 OFICINA 3            35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA            Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998            email: cminas@gmail.com</small>	

## **DOCUMENTO N° D3E**





COLEGIO OFICIAL DE LA INGENIERIA  
TECNICA MINERA Y DE FACULTATIVOS  
Y PERITOS DE MINAS  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## CERTIFICADO TECNICO

DIRECCION DE OBRA

Don **RAFAEL PEINADO CASTILLO** con título profesional de **INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** Colegiado n.º 841 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Las Palmas. Director Técnico de las obras e instalaciones correspondientes al **PROYECTO** :

### **PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

Expediente n.º 2336 MQ. de la Dirección General de Industria ( Servicio de Minas) del Gobierno de Canarias realizadas por cuenta de la Empresa ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA S.A. en el pozo del Aeroclub de Gran Canaria . Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

#### **CERTIFICA:**

1.-Que las citadas obras dieron comienzo el día 4 de marzo de 2011 habiendo finalizado el 30 de septiembre de 2011 y han consistido en la construcción de una galería en fondo de saco de 1,20 m de ancho y 1,80 m de alto con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio con una longitud de 20 metros que une el pozo canario actual con el sondeo adyacente denominado Sondeo 1 ( S-1).

2.- Que durante la ejecución de las mismas se ha cumplido la siguiente Normativa:

- a) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985) e I.T.C..
- b) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- d) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- e) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

3.- Que actualmente el pozo y las instalaciones se encuentran en buen estado de seguridad. Y para que así conste y para su presentación donde convenga firmo el presente en , LAS PALMAS DE G. C.a 28 de Febrero de 2012

EL DIRECTOR TECNICO,



*Rafael Peinado Castillo*  
INGENIERO TECNICO DE MINAS  
INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES  
DE COMBUSTIBLE Y EXPLOSIVOS





## **DOCUMENTO N° D4A**





**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS S.L.**

Estudios, Informes y Proyectos  
C/ Diderot nº 23. Oficina 3  
35007 LAS PALMAS DE G.C.  
Tfno 928 260574/ Fax 928 270998  
e.mail : cminas @ gmail.com

## **PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

**PETICIONARIO: INVERCASTI 2000 S.A.**

**SITUACIÓN : AERoclUB DE GRAN CANARIA**

**MUNICIPIO : SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA**

**CONTIENE :**

- MEMORIA**
- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- PLIEGO DE CONDICIONES**
- PLANOS**
- PRESUPUESTO**

**FEBRERO 2008**



# PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
  - 1.2. Promotor de la obra
  - 1.3. Emplazamiento del pozo y de la galería.- Servicios afectados
  - 1.4. Objeto del proyecto.
  - 1.5. Reglamentos de aplicación.
  - 1.6. Descripción de las obras e instalaciones a realizar
  - 1.7. Construcción de la galería
  - 1.8. Descripción de las pegas
    - 1.8.1. Circuito de voladura
  - 1.9. Ciclo de trabajo
  - 1.10. Iluminación del pozo y de la galería
  - 1.11 Personal necesario para realizar estos trabajos
  - 1.12 Sistemas de comunicación con el exterior
  - 1.13 Plazo de ejecución de los trabajos
  - 1.14 Director facultativo de las obras
- ANEJO N°1.- Sostenimiento de las labores

### 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4. PLANOS

### 5. PRESUPUESTO



# MEMORIA





# **1. M E M O R I A**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

Por decreto del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria de 24 de abril de 2006 .Decreto nº 139-REC, Expte. 126 S.I se le autorizó a la entidad HIDRÁULICA MASPALOMAS S.A.( HIDRAMASA) la ejecución de cinco sondeos de investigación , con el fin de determinar la zona optima para realización de una toma de agua de mar indirecta en la zona de tarajalillo , junto a las instalaciones del Aeroclub para suministro a las plantas desaladoras Maspalomas I y Maspalomas II, en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Una vez ejecutados los cinco sondeos y en función de los resultados obtenidos se decidió por realizar la toma indirecta de agua del mar mediante un pozo tradicional canario de 3,00 m de diámetro y 30 m de profundidad previstos.

Las obras de construcción del pozo fueron igualmente autorizadas por la Dirección General de Industria de 31 de julio de 2007 ( Resolución nº DGIE-2955) Expte. 2336 Maq. así como el suministro de los explosivos necesarios por la Delegación del Gobierno en Canarias de 11 de septiembre de 2006 . Expte. 164/2006.

Una vez llegado a los 27 metros de profundidad para el pozo y habiéndose alumbrado un caudal de agua de unos 20 litros/seg., aproximadamente, insuficiente para obtener los aproximadamente 200 litros/seg que se necesitan para abastecer a las desaladoras , el titular de la explotación perforó una galería con dirección al mar ( en el nivel 22 m del pozo) en un hastial del pozo por donde se viene aportando algún caudal de agua ,galería ejecutada con una longitud final de 86 m aproximadamente y aportando un caudal adicional de unos 50 l/seg aún insuficiente para suministrar a la planta desaladora.

Estas obras fueron igualmente autorizadas por Resolución de la Dirección General de Industria de 14-09-2007 ( Resolución nº DGIE-3332).

Como quiera que se necesita alumbrar mayor caudal de agua de mar el titular de la captación desea perforar una nueva galería al nivel donde se encuentra perforada la existente y de unos 100 m de longitud con rumbo de 90° , aproximadamente, a cuyo fin se ha redactado el presente proyecto.

## **1.2.- PROMOTOR DE LA OBRA**

El promotor de la obra y titular de la captación es la entidad INVERCASTI 2000 S.A, con domicilio a efectos de notificaciones en Playa del Inglés ( San Bartolomé de Tirajana) Avda. de Tirajana s/nº . Edificio Mercurio- Torre II- Planta 6ª, con CIF – A 35523026 siendo su apoderado D.Gaspar Ponte Machado con D.N.I. nº 41.863.566-R.

## **1.3.- EMPLAZAMIENTO DEL POZO Y GALERÍA .- SERVICIOS AFECTADOS.-**

El pozo perforado está situado en las proximidades del deslinde marítimo terrestre tal como se aprecia en el plano adjunto estando delimitado por las siguientes coordenadas UTM.

X= 449.865

Y= 3.073.015

Z= 5

En las proximidades del emplazamiento y a unos 100 metros se encuentra la pista de aterrizaje de avionetas, así como las instalaciones del aeroclub, antenas, etc.

La nueva galería a perforar tendrá unas dimensiones de 1,90 m de alto x 1,20 m de ancho ( sección 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente) y partirá del nivel 21 m del pozo cuyos hastiales se encuentra sobre un manto de brecha volcánica.

Dadas las características de la obra los servicios existentes en las proximidades de la misma no se verán afectados.

#### **1.4.- OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto :

A) Solicitar del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria la autorización para la ejecución de la galería en virtud de lo dispuesto por el Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

B) Establecer las normas técnicas y de seguridad que han de regirse para realizar las obras de perforación de la galería , así como solicitar de la Autoridad Minera Competente la autorización para llevar a cabo las mismas, según dispone la I.T.C. 06.0.07 p.2 ( profundización de pozos y avance de galerías) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( R.D. 863/1.985 de 2 de Abril).

C) Solicitar de la Autoridad Competente (Delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma de Canarias), la autorización para el suministro de los explosivos , para el caso de hacerse necesario el empleo de explosivos para el avance de la galería.

## 1.5.- REGLAMENTOS DE APLICACION

Para realizar estos trabajos se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

1º) Ley Territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas.

2º) Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

3º) Decreto 82/1999, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria.

4º) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985).

### INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS DE APLICACION:

I.T.C. 06.0.07 ( B.O.E del 6 de Junio de 1.986 )

I.T.C. 04.7.01 ( B.O.E. del 18 de Septiembre de 1.985 )

I.T.C. 04.7.02 ( " " " )

I.T.C. 04.8.01 ( " " " )

I.T.C. 04.4.01 ( " " " )

I.T.C. 04.6.05 ( B.O.E. del 6 de Mayo de 1.994 )

I.T.C. 04.2.02 ( " del 11 de Abril de 1.986 )

I.T.C. 04.3.01 ( " " " " )

I.T.C. 04.3.02 ( " " " " )

I.T.C. 04.5.01 ( " " " " )

I.T.C. 04.5.02 ( " " " " )

I.T.C. 09.0.15 ( " " " " )

I.T.C. 10.0.01 ( " " " " )

I.T.C. 10.2.01 ( " " " " )

5º) Orden de 23 de abril de 2001, de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria CSM.04.8.01 del capítulo IV del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( BOC nº 61 de 18-05-2001)

6º) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.

7º) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

8º) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

9º) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

10º) Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

11º) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

12º) R.D. 1316/1.989 de 27 de Octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

13º) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

14º) R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

15º) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

## **1.6.-DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR**

Las obras e instalaciones que se requiere ejecutar son las siguientes:

a) Construcción de una galería “ en fondo de saco” de 1,20 m de ancho x 1,80 m de altura con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio con una sección de:

b) Sostenimiento de la galería perforada , en los tramos que se haga necesario, con hormigón en masa de toda su sección.

Para acometer el proyecto de construcción de esta galería se dispone de :



**FOTOGRAFÍA N°1.- MUESTRA UNA VISTA DEL POZO CONSTRUIDO.**

\* **Un pórtico** metálico para sustentación de las poleas y cables del cabrestante ( apoyo de los mecanismos de descenso al interior del pozo.)

\* **Un cabrestante de construcción local con frenos de mano y pié.**

\* **Cable de acero trenzado** helicoidalmente 6x19+1 ( 6 cordones de 19 alambres con un alma) con un diámetro exterior de 14 mm y carga de rotura de 11.500 Kg/mm<sup>2</sup>.

\* **Trócola** o roldana construida en fundición de 400 mm de diámetro.

\* **Zuncho de sustentación de la trócola** construido en acero F-1 de 30 mm de diámetro, forjado según las dimensiones de la viga donde van sujetos, en cuya parte inferior se realiza una argolla donde se cuelga la trócola. Como elemento de seguridad se instalará un cable de acero igual al anterior que dando vueltas sobre la viga de sustentación pasa a través de la argolla de la trócola.

\* **Un ventilador centrífugo** de 24 m<sup>3</sup>/ minuto de caudal de aire a 1040 mm.c.a. de presión y tubería de PVC de 300 mm de diámetro.

\* **Aparato de elevación.**- En el extremo del cable y para transportar al personal y materiales se instalará una cuba metálica de forma cilíndrica de 150 litros de capacidad reforzada en la base y laterales con pletinas de hierro de 10 cm.

\* **Dos campanas** de suficiente sonoridad accionadas por soga de nylon.

\* **Grupo electrógeno** de 50 KVA y cuadro eléctrico de protección, medida y maniobras.

\* **Sistemas de amarre.- Gazas:**- Están realizadas con el sistema de grapas,



estas grapas tienen su puente en el ramal muerto del cable. El número de grapas será de al menos cinco.

\* **Ganchos.**- Se utilizará gancho con ojal o del tipo giratorio.

\* **Aparato antigiro ( Tornillos Giratorios) .-** Los cables bajo la acción de una carga giran sobre sus propios ejes. Esta rotación se debe al enrollamiento en hélice de alambres y de los cordones , y en el sentido de giro opuesto al sentido de enrollamiento del cable.

Para solucionar este problema que supone el giro por la caña del pozo durante el descenso o la subida al exterior , se utiliza un tornillo giratorio construido en acero, mediante el cual el cable produce su giro normal sin transmitirlo a la cuba o andamio ya que está compuesto de dos partes unidas entre sí mediante un rodamiento semiaxial , permitiendo que una de sus partes permanezca estática mientras la otra está girando.

#### \* **Iluminación del pozo y de la galería**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en los casos de descenso al interior del pozo ( al menos 4 lámparas ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

### **1.7.- CONSTRUCCIÓN DE LA GALERÍA**

Consistirá en el avance con empleo de martillos manuales rompedores cuando el terreno tenga poca consistencia y , en ocasiones, mediante empleo de explosivos cuando las características de la roca lo requieran. Las rocas una vez fragmentadas serán extraídas al exterior del pozo mediante cubas o " cacharrones " a los que se dejará un margen sin llenar de al menos 0,25 m.

El avance manual se realizará con martillos picadores ligeros de peso y de reducido volumen de 8 Kg de peso 485 mm de longitud (sin pico) con diámetro del pistón 37 mm.

Las perforaciones de los barrenos se realizarán con martillos perforadores ligeros semi-pesados de las siguientes características:

* peso .....	9,5 Kgs.
* Consumo de aire .....	1.400 litros/minuto
* Frecuencia de golpe..	3.500 g/minuto
* Velocidad de rotación ...	280 r.p.m
* diámetro de perforación	30 mm

Estos martillos irán provistos de inyectores para aportación de agua durante el proceso de perforación.

La tubería a instalar para la conducción del aire comprimido será de 1 " de diámetro y discurrirá por un hastial del pozo debidamente zunchada.

Se adoptará el cuele de barrenos paralelos entre sí . La rotura de la roca tiene lugar en dirección a un barreno sin carga que sirve de abertura inicial. La longitud de perforación será de 1,20 m ( avanzando 1,00 m en cada pega) siendo el número de barrenos por pega de 16.

### **1.7.1.- Explosivos y detonadores a utilizar**

Para el caso de atravesar terrenos cuya dureza requiera el uso de explosivos para el avance de la galería el explosivo a utilizar será dinamita GOMA 2 E – ECO, de 26 mm de diámetro.

El consumo de explosivos en cada pega (avance de 1 m de galería ) será :

4 cartuchos/ c.b x 16 barrenos = 64 cartuchos x 150 gramos/c.c = 10 Kg.,

aproximadamente por metro lineal de galería

Por lo que el consumo de explosivos estimado será :

Teniendo en cuenta que se estima un 50% de avance en roca con explosivos, se estima un consumo de :

$$10 \text{ Kg/ml} \times 50 \text{ m} = 500 \text{ Kg.}$$

Los detonadores serán eléctricos de microretardo de 30 mseg., en series de los n°s 1 al 16 .

$$50 \text{ ml} \times 16 \text{ b/ c.ml} = 800 \text{ Uds.}$$

### **1.7.2.- Carga de barrenos**

En el fondo de cada barreno se introducirán 4 cartuchos de Goma 2 de 26 mm ,y 0,20 m de longitud, el primero de ellos cebado y con el detonador apuntando hacia el resto del explosivo confinado en el barreno, equivalentes a  $150 \times 4 = 600$  gramos que ocupan una longitud de barreno de 0,8 m terminándose el mismo con un retacado con tacos de arcilla o arena en una longitud de 0,40 m .

### **1.8.- DESCRIPCION DE LAS PEGAS**

Las pegas serán eléctricas organizadas en circuito en serie.

El cable eléctrico para efectuar las pegas ( línea de disparo) será de conductores de cobre , aislado con PVC para 1.000 V de tensión nominal. El mismo discurrirá desde la sala de máquinas hasta la galería zunchado en un hastial y separado del resto de las tuberías existentes, cables eléctricos , etc.

El extremo superior del cable se alojará en un armario provisto de cerradura, cuya llave estará en poder del artillero encargado de realizar la pega.

### 1.8.1.- Circuito de voladura

La resistencia eléctrica que tendrá el circuito de la voladura será :

16 detonadores x 1,5 Ohm/c.u ..... .. 24 Ohm

150 m cable de 2 polos x 0,016 ..... 2,4

$$R_t = 26,4 \text{ Ohm}$$

El voltaje requerido será:

$$V = I \cdot R = 1,5 \times 26,4 = 39,6 \text{ Voltios}$$

Se dispondrá de un explosor Homologado CI-50 de 50 A

### 1.9.- CICLOS DE TRABAJO

El ciclo de trabajo a desarrollar para el avance de la galería será :

#### **Personal de interior ( 2 Oficiales perforistas – piqueros- )**

PRIMER CICLO ( Una jornada )

- A) Perforación de barrenos
- B) Carga de barrenos
- C) Disparo de la voladura desde el exterior
- D) Ventilación hasta la jornada siguiente.

SEGUNDO CICLO

- A) Revisión de los escombros por posible aparición de restos de explosivo sin detonar.

B) Carga manual y paleo de los escombros a la cuba.

C) Extracción de los escombros al exterior.

D) Sostenimiento de la galería con hormigón en masa.

Cerrándose así el ciclo de avance de un metro lineal de galería.

## **1.10.- ILUMINACIÓN DEL POZO Y GALERÍA**

Además de las lámparas de carburo que es necesario disponer en el fondo del pozo ( al menos 4 ),se instalará alumbrado en toda la caña del pozo y en la galería a base de lámparas incandescentes de 100 W a 24 Voltios de tensión.

## **1.11.- PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTOS TRABAJOS**

El personal necesario para realizar estos trabajos será el siguiente:

### **En el exterior**

\* Un maquinista adiestrado en el manejo del cabrestante y que dispondrá de la correspondiente cartilla de aptitud expedida por la Autoridad Minera Competente.

\* Un peón terreno que será el encargado de verter los escombros a la terrera

### **En el interior**

\* Dos perforistas ( piqueros) que dispondrán de la cartilla de aptitud de manejo de explosivos.

## **1.12.- SISTEMAS DE COMUNICACION CON EL EXTERIOR**

El pozo dispondrá de dos campanas de probada sonoridad accionadas mediante sogas de nylón situadas en lugar visible para el maquinista.

El protocolo de comunicación con el exterior del pozo se hará mediante los toques acústicos siguientes:

- \* Un toque único ..... Significado obligatorio de parada de la cuba en el caso de ir descendiendo la misma.
- \* Dos toques ..... Descenso de la cuba
- \* Un toque ..... Subida al exterior

## **1.13.- PLAZO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El plazo máximo para ejecución de estos trabajos será de Cinco meses aproximadamente.

## **1.14.- DIRECTOR FACULTATIVO DE LAS OBRAS**

La Dirección Técnica de estos trabajos será realizada por el Ingeniero Técnico de Minas , Rafael Peinado Castillo, Colegiado nº 841.

Las Palmas de G,C Febrero de 2008

El Ingeniero Tco. de Minas  
**RAFAEL PEINADO CASTILLO**



# **ANEJO FOTOGRÁFICO**







**FOTOGRAFÍA N°2.- MUESTRA UNA VISTA DEL POZO QUE TIENE UNA PROFUNDIDAD DE 27 METROS.  
A LOS 22 M DE PROFUNDIDAD SE HA CONSTRUIDO UNA GALERÍA DE 86 METROS.**



**FOTOGRAFÍAS N° 3 Y 4.- MUESTRAN ALGUNAS DE LAS INSTALACIONES Y MECANISMOS EN EL EXTERIOR DEL  
POZO**



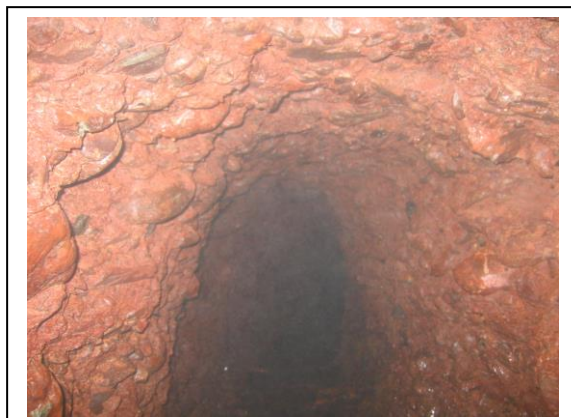
**FOTOGRAFÍA N°5.- MUESTRA UNA VISTA DEL BROCAL DEL POZO E INSTALACIONES DEL MISMO.**



**FOTOGRAFÍA N° 6 .- MUESTRA EL NIVEL DEL POZO DONDE SE HA EMBOQUILLADO LA GALERÍA.**



**FOTOGRAFÍAS N° 7 Y 8.- MUESTRAN UNA VISTA DEL TERRENO ATRAVESADO POR LA GALERÍA QUE HA LLEGADO A LOS 86 M DE LONGITUD.**



## **ANEJO N°2.- SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**



# **SOSTENIMIENTO DE LAS LABORES**

## **MEMORIA**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

Se entiende por sostenimiento en una excavación subterránea el conjunto de elementos estructurales que es preciso colocar para garantizar la estabilidad de la excavación, en las condiciones y durante el tiempo en que va a ser utilizada.

El sostenimiento de las obras subterráneas debe permitir controlar y mantener la estabilidad de las excavaciones para la seguridad del personal que trabaje o circule por ellas, y para el mantenimiento de los servicios, tanto en las fases transitorias de su construcción como en las de utilización.

### **2.- DEFINICIÓN DE LA OBRA**

La obra subterránea a realizar consiste en la perforación de una galería de 100 m de longitud aproximadamente en fondo de saco de 1,20 m de ancho con hastiales rectos de 1,40 m de altura y bóveda semicircular de 0,5 m de radio con una sección total de 2,19 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Esta galería y el pozo del que parte se utilizará para captación de aguas subterráneas para suministro a una planta desaladora y en los casos de inactividad de labores de profundización será visitable periódicamente para labores de mantenimiento de maquinaria e instalaciones si a la maquinaria de descenso y extracción se le realiza un correcto mantenimiento.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

El terreno a perforar para construir la nueva galería está formado por materiales detríticos compuestos de un depósito de materiales sedimentarios recubiertos por una potente colada de materiales pertenecientes a la serie fonolítica .

El área donde se perforó el pozo , con la excepción de la zona de depósitos sedimentarios, está ocupado por materiales pertenecientes a la formación Fonolítica del Ciclo I, caracterizadas por la homogeneidad de los materiales, ya que está constituida por apilamientos de coladas fonolíticas o traquifonolíticas de color verde jaspeado que configuran una suave pendiente inclinada hacia el mar.

### **4.- DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO**

El dimensionado del sostenimiento depende fundamentalmente de las características de las rocas, de las dimensiones de la excavación y del estado tensional existente en el terreno antes de realizar la excavación.

Existen excavaciones subterráneas , como el caso que nos ocupa en otros pozos y galerías perforados en la Isla de Gran Canaria , en las que no es necesario utilizar ningún elemento estructural para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo en que va a ser utilizada puesto que el terreno es autoestable.

### **CLASIFICACIÓN DE BARTON**

El Sistema-Q o Clasificación de Barton fue desarrollado en Noruega en 1974 por Barton, Lien y Lunde, del Instituto Geotécnico Noruego. Se basó su desarrollo en el análisis de cientos de casos de túneles construidos principalmente en Escandinavia. Actualmente se denomina Nuevo Método Noruego de túneles al diseño de las excavaciones

basándose directamente en los trabajos de Barton. La Clasificación de Barton asigna a cada terreno un índice de calidad Q, tanto mayor cuanto mejor es la calidad de la roca. Su variación no es lineal como la del RMR, sino exponencial, y oscila entre Q=0.001 para terrenos muy malos y Q=1000 para terrenos muy buenos.

El valor de Q se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

donde cada parámetro representa lo siguiente:

- ❖ **RQD** es el índice Rock Quality Designation, es decir, la relación en tanto por ciento entre la suma de longitudes de testigo de un sondeo mayores de 10 cm y la longitud total. Barton indica que basta tomar el RQD en incrementos de 5 en 5, y que como mínimo tomar RQD=10.
- ❖  $J_n$ , varía entre 0.5 y 20, y depende del número de familias de juntas que hay en el macizo.
- ❖  $J_r$ , varía entre 1 y 4, y depende de la rugosidad de las juntas.
- ❖  $J_a$ , varía entre 0.75 y 20, y depende del grado de alteración de las paredes de las juntas de la roca.
- ❖  $J_w$ , varía entre 0.05 y 1, dependiendo de la presencia de agua en el túnel.
- ❖ SRF son las iniciales de Stress Reduction Factor, y depende del estado tensional de la roca que atraviesa el túnel.

Para la obtención de cada uno de los cinco últimos parámetros, Barton aporta unas tablas donde se obtienen los valores correspondientes en función de descripciones generales del macizo rocoso (tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4 y tabla 5).



**TABLA 1 OBTENCIÓN DE  $J_n$** 

DESCRIPCIÓN	VALOR
ROCA MASIVA	<i>0.5-1.0</i>
UNA FAMILIA DE JUNTAS	<i>2</i>
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	<i>3</i>
DOS FAMILIAS DE JUNTAS	<i>4</i>
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	<i>6</i>
TRES FAMILIAS DE JUNTAS	<i>9</i>
ÍDEM + OTRAS OCASIONALES	<i>12</i>
CUATRO O MÁS, ROCA FRACTURADA	<i>15</i>
ROCA TRITURADA	<i>20</i>

**NOTAS:**

(1) Para boquillas tomar  $2.J_n$

(2) Para intersecciones tomar  $3.J_n$

**TABLA 2 OBTENCIÓN DE  $J_r$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA O CONTACTO CON CIZALLAMIENTO DE 10 CM	<i>Juntas discontinuas</i>	4
	<i>Ondulada, rugosa, irregular</i>	3
	<i>Ondulada ligeramente, espejo de falla discontinuo</i>	2
	<i>Espejo de falla ondulada</i>	1.5
	<i>Irregular, rugosa, plana</i>	1.5
	<i>Lisa, plana</i>	1.0
	<i>Planas con espejo de falla</i>	0.5
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA DESPUÉS DEL CIZALLAMIENTO	<i>Relleno arcilloso</i>	1.0
	<i>Relleno de arena, grava, roca triturada</i>	1.0

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Sumar 1.0 si el espaciamiento entre juntas es mayor de 3 metros.

(3)  $J_r=0.5$  para juntas planas con espejo de falla en alineaciones con orientación favorable.**TABLA 3 OBTENCIÓN DE  $J_a$** 

DESCRIPCIÓN <sup>(1)</sup>		VALOR	ÁNGULO ROZAMIENTO
CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA	<i>Muy cerrado, duro, relleno de cuarzo o epidota, impermeable</i>	0.75	25-35°
	<i>Paredes no alteradas sin relleno</i>	1	25-30°
	<i>Ligeramente alteradas, rellenos arenosos no blandos</i>	2	25-30°
	<i>Rellenos de limo o arena arcillosa, poca arcilla</i>	3	20-25°
	<i>Relleno arcilloso, caolín, mica, clorita, yeso y grafito, pequeñas cantidades de arcilla expansiva (2)</i>	4	8-16°
CONTACTO CON MOVIMIENTO DE CIZALLAMIENTO MENOR DE 10 CM	<i>Relleno de arena, sin arcilla</i>	4	25-30°
	<i>(A) Relleno arcilloso fuertemente sobreconsolidado, sin minerales arcillosos (3)</i>	6	16-24°
	<i>(B) Relleno arcilloso blando, medianamente o poco consolidado, <math>e &lt; 5</math> mm (3)</i>	8	12-16°
	<i>(C) Relleno arcilla expansiva, con presencia de agua, <math>J_r</math> depende del contenido de arcilla expansiva</i>	8-12	6-12°
SIN CONTACTO ENTRE PAREDES DE ROCA, DESPUÉS DE CIZALLAMIENTO	<i>Zonas de relleno de roca triturada o desintegrada y arcilla, según tipo (A), (B) o (C)</i>	6, 8, 8-12	6-24°
	<i>Zonas de rellenos arenosos, arcillosos o limosos, poca arcilla</i>	5	
	<i>Relleno arcilloso, ancho y continuo según el tipo de arcilla (A), (B) o (C)</i>	10, 13, 13-20	6-24°

**NOTAS:**

(1) Datos de la familia principal.

(2) Recubrimientos discontinuos de las paredes, de espesor entre 1 -2mm. o menos.

(3) Recubrimientos continuos de las paredes, de espesor &lt;5mm.

**TABLA 4 OBTENCIÓN DE  $J_w$** 

DESCRIPCIÓN	VALOR	PRESIÓN AGUA (MPa)
SECO O PEQUEÑA ENTRADA LOCAL	1.0	< 0.1
MEDIANO FLUJO O PRESIÓN, LAVADO OCASIONAL DE RELLENO DE JUNTAS	0.66	0.1-0.25
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, ROCA COMPETENTE SIN RELLENO EN LAS JUNTAS	0.5	0.25-1.0
GRAN FLUJO O ALTA PRESIÓN DE AGUA, LAVADO DEL RELLENO DE JUNTAS CONSIDERABLE	0.33	0.25-1.0
FLUJOS MUY FUERTES O PRESIÓN MUY ELEVADA DISMINUYENDO CON EL TIEMPO	0,2-0,1	> 1.0
IDEM, PERO NO DISMINUYENDO CON EL TIEMPO LA PRESION DE AGUA	0.1-0.05	> 1.0

**NOTAS:**

- (1) Los índices tercero a sexto son estimaciones groseras. Se puede aumentar  $J_w$  si hay medidas de drenaje.  
(2) No se considera formación de hielo.

**TABLA 5 OBTENCIÓN DE SRF**

DESCRIPCIÓN	VALOR			
EXCAVACIÓN ATRAVESADA POR ZONAS BLANDAS DE ROCA QUE PUEDEN OCASIONAR DESCOMPRESIÓN O DESPRENDIMIENTO DE ROCAS AL EXCAVAR EL TÚNEL	<i>Muchas zonas débiles, con arcilla o roca desintegrada, roca muy descomprimida</i>	10		
	<i>Zonas individuales débiles, con arcilla o roca triturada, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Muchas zonas de cizallamiento en roca competente sin arcilla, roca descomprimida</i>	7.5		
	<i>Zonas individuales de cizallamiento en roca competente sin arcilla, prof ≤ 50 m</i>	5		
	<i>Idem prof &gt; 50 m</i>	2.5		
	<i>Juntas abiertas, muy diaclasado</i>	5	Rc / $\sigma_1$	Rt / $\sigma_3$
ROCA COMPETENTE, PROBLEMAS DE TENSIÓN EN LA ROCA	<i>Baja tensión, cerca de la superficie</i>	2.5	> 200	> 13
	<i>Tensión media</i>	1	10-200	0.66-13
	<i>Alta tensión, roca resistente</i>	0.5-2	10-5	0.33-0.66
	<i>Explosiones en roca masiva de rocas pequeñas</i>	5-10	5-2.5	0.16-0.33
	<i>Explosiones grandes de roca masiva</i>	10-20	< 2.5	< 0.16
ROCA FLUYENTE O PLÁSTICA	<i>Poca presión de fluencia</i>	5-10		
	<i>Presión grande de fluencia</i>	10-20		
ROCA EXPANSIVA	<i>Poca presión de hinchamiento</i>	5-10		
	<i>Presión grande de hinchamiento</i>	10-5		

**NOTAS :**

- (1) Rc: Resistencia a compresión simple, Rt: Resistencia a tracción.  
(2)  $\sigma_3$ : Tensión principal mayor del macizo (de compresión).  
(3) Considerar SRF un 25-50% si las zonas débiles influyen, pero no intersectan la excavación.  
(4) Para campos tensionales anisótropos, reducir 0,8 Rc y 0,8 Rt para  $5 < \sigma_1 / \sigma_3 < 10$  ó  $0,6 Rt$  si  $\sigma_1 / \sigma_3 > 10$   
(5) SRF=2.5-5 si la cobertera es menor que la anchura del túnel.

Una vez obtenido el valor de Q, en las tablas 1 – 5 Barton propone el sostenimiento a emplear. Para ello es necesario un nuevo parámetro dependiente de las dimensiones del túnel, llamado Dimensión Equivalente. La dimensión equivalente se obtiene como cociente entre el vano o altura del túnel (el mayor de ambos valores) y un factor denominado Excavation Support Ratio (ESR). El ESR se obtiene de la tabla 6 en función del tipo de excavación.

**TABLA 6 EXCAVATION SUPPORT RATIO (ESR)**

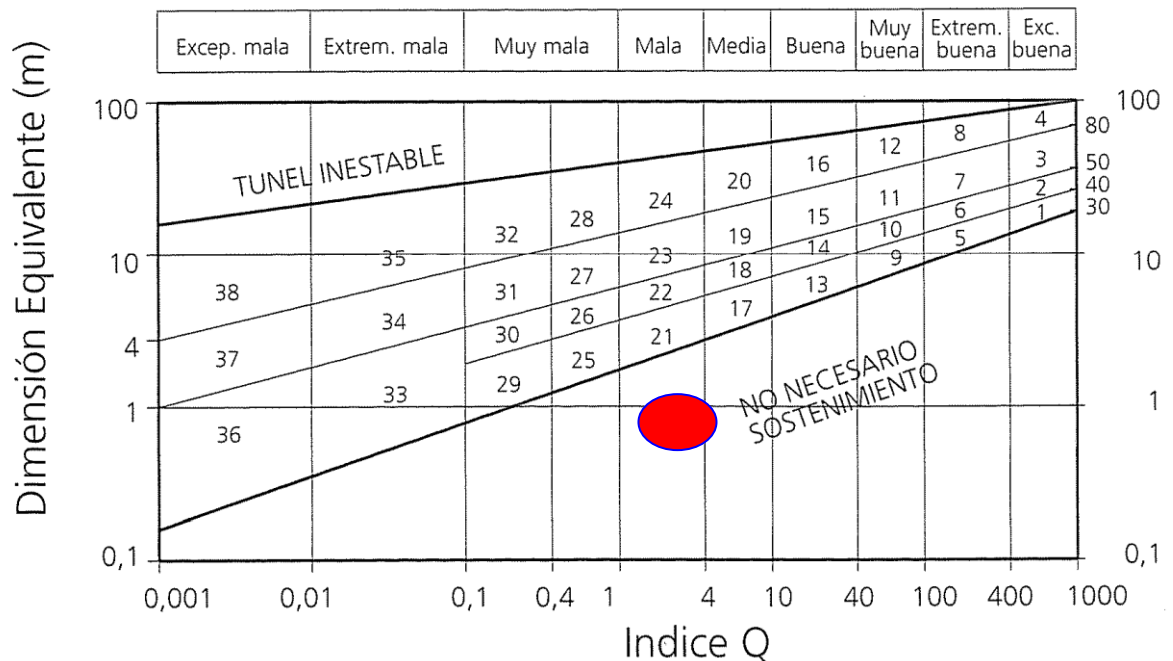
DESCRIPCIÓN	VALOR
GALERÍAS TEMPORALES DE MINAS	3 - 5
POZOS VERTICALES: CIRCULARES / RECTANGULARES	2.5 / 2
GALERIAS PERMANENTES EN MINAS, TÚNELES HIDRÁULICOS, GALERIAS PILOTOS O GALERIAS DE AVANCE (1)	1.6
CAVERNAS PEQUEÑAS, TÚNELES DE ACCESO, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC. POCO IMPORTANTES	1.3
CAVERNAS, TÚNELES DE CARRETERA O FF.CC., BOQUILLAS, INTERSECCIONES	1
CAVERNAS PARA FÁBRICAS, CENTRALES, ESTACIONES DE FF.CC., PLANTAS NUCLEARES	0.8

NOTAS:

(1) Túneles hidráulicos para centrales hidroeléctricas; se excluyen conducciones forzadas a alta presión.

(2) Se toma la dimensión equivalente igual al máximo del vano o la altura dividido por ESR.

**TABLA 7 CATEGORÍAS DE SOSTENIMIENTO**



Partiendo de la clasificación de BARTON de los índices de calidad del macizo rocoso en relación con la dimensión equivalente de la estructura subterránea, que para nuestro caso se trata de una galería de 2,2 m<sup>2</sup> de sección se deduce según los ábacos de sostenimiento que el pozo y la galería no requieren sostenimiento. No obstante y cuando aparezcan lisos sueltos que se producen como consecuencia del efecto de los explosivos, se ha previsto el revestimiento de estas zonas con anillos de hormigón o bien mediante hormigón proyectado.

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## **1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente documento se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

En el Anexo II del citado R.D. ( punto 6) viene relacionada nuestra actividad para la que se requiere la elaboración de un **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** que contemple la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Más adelante se detalla el contenido mínimo que deberá tener el mismo en concordancia con lo dispuesto por el R.D. 1627/1997.

En el estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dicha documentación conjuntamente con el Plan de Prevención , estará a disposición de la autoridad laboral y sanitaria así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

**Atendiendo el Art. 4 del citado R.D. 1627/1997**,el mismo señala.- Obligación del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras, que : *“ El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes “:*



a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas ( 450.759 €)

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra , sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías , conducciones subterráneas y presas.

En nuestro caso al tratarse la obra de construcción de una galería será necesario redactar un Estudio de Seguridad y Salud.

**El estudio de seguridad y salud contendrá , como mínimo , los documentos que especifica el Art. 5. 2 del R.D. 1627/1997,**

**Igualmente y en virtud de lo dispuesto por el Artículo segundo. Tres de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre,** de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales ( *Integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa*):

1.- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación :

a) **Plan de Prevención de Riesgos Laborales.** La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura

organizativa , las responsabilidades , las funciones , las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa , en los términos que reglamentariamente se establezcan.

**b) Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo,** incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores ,teniendo en cuenta con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará , si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios , para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

**c) Planificación de la actividad preventiva,** incluidas las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, material de protección que deba utilizarse.

Si los resultados de la evaluación de los riesgos pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades

preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos necesarios, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### **1.1.- PROMOTOR DE LA OBRA**

- Empresa: INVERCASTI 2000 S.A.
- Domicilio: Avda. de Tirajana s/nº.- Edif.. Mercurio. Torre 2-6º  
Playa del Inglés

### **1.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA**

El Ingeniero Técnico de Minas, Rafael Peinado Castillo (colegiado nº 841).

### **1.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA**

Rafael Peinado Castillo. Ingeniero Técnico de Minas

#### **1.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto corresponde al Ingeniero autor del proyecto.

#### **1.5.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero autor del proyecto cuyo nombramiento se comunicará a la autoridad laboral competente.

#### **1.6.- PRESUPUESTO DE CONTRATO ESTIMADO.**

Asciende a la cantidad de SETENTA MIL EUROS ( 70.000 €) de ejecución material y OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS EUROS( 85.400 €) de ejecución por contrata.

#### **1.7.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO DE TRABAJADORES**

Se calcula factible su realización en un plazo máximo de cinco meses o aproximadamente unas 100 jornadas de trabajo- con una media de cuatro (4 ) operarios durante la ejecución de la misma.

100 jornadas x 4 Obreros = 400 jornadas.

Avance estimado 1 ml/día de galería x 100 ml = 100 días de trabajo.

Para la ejecución de estas obras se empleará el siguiente personal:

##### **\* En el interior de la galería**

- Dos operarios especialistas en este tipo de trabajos (también conocidos

por piqueros)

**\* En el exterior (casa de maquinas)**

- Un maquinista adiestrado para el manejo del cabrestante de extracción del personal y provisto del correspondiente carné de aptitud que expide la Consejería de Industria.

- Un peón auxiliar

**1.8.- VOLUMEN DE LA OBRA ESTIMADO**

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, es de 400 jornadas aproximadamente

**1.9.- RECURSOS CONSIDERADOS Y MAQUINARIA A UTILIZAR**

La maquinaria y accesorios que se utilizarán para estos trabajos son:

- \* Martillos manuales
- \* Explosivos
- \* Compresor de baja presión a 7 Kgs/cm<sup>2</sup>
- \* Tubería para conducción del aire comprimido
- \* Hormigón hidráulico
- \* Material de encofrado (madera, moldes metálicos y puntales)
- \* Vigas metálicas y pernos de anclajes

y las instalaciones del exterior tales como cabrestantes, equipo de ventilación, cables de acero, poleas, grupo electrógeno, cuadro eléctrico , electrobombas de achique y accesorios.

## **2.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS PROCEDIMIENTOS , EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES QUE SE VAN A UTILIZAR CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

La actividad para la que se elabora el presente estudio de seguridad y salud se trata de realizar labores de perforación de una galería de 1,20 m x 1,80 m desde el interior del pozo de 27 m de profundidad y 3,00 m de diámetro para captación de aguas subterráneas. Esta galería se perforará a los 22 m de profundidad con rumbo magnético de 90° aproximadamente obras que consisten en:

- \* Perforación de barrenos.
- \* Carga de barrenos con dinamita y detonadores eléctricos
- \* Ejecución de la voladura desde el exterior del pozo
- \* Ventilación del pozo
- \* Carga manual de los escombros producidos en el avance
- \* Extracción de los mismos al exterior mediante cuba
- \* Forrado de los hastiales con hormigón para sostener la obra en los tramos que sea necesario para evitar hundimientos.

En los puntos 1.6 ; 1.7 ; 1.8; 1.9; 1.10 y 1.11 del proyecto vienen descritos los trabajos a realizar y los medios que se disponen , por lo que nos remitimos al mismos para evitar repeticiones innecesarias.

## **3.-IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa contratada para realizar los trabajos , para tratar cada uno de los riesgos de accidente de

trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

<b>GRADO DE RIESGO</b>		<b>Severidad</b>		
		<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
<b>Probabilidad</b>	<b>Alta</b>	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	<b>Media</b>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	<b>Baja</b>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

Los niveles alto, medio y bajo de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo , por parte de la empresa contratista de los trabajos , para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

En el presente apartado se tratará de identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).



**La secuencia de operaciones básicas que configuran estos trabajos es la siguiente:**

- a) Descenso al interior del pozo en la cuba y/o en andamio , bajada del mismo.
- b) Emplazamiento martillo picado en la zona de emboquille.
- c) Apertura canalización del aire comprimido.
- d) Perforación manual del terreno para avance de la galería
- e) Saneamiento de hastiales con martillos neumáticos
- f) Carga de escombros a una carretilla y posterior vertido a la cuba o cacharon para extracción de las tierras al exterior.
- g) Instalación de andamiaje( tabladillo)
- h) Sostenimiento de hastiales ( forrado con hormigón y pernos)
- i) Profundización manual y a veces con explosivos
- j) Perforación de taladros en el terreno rocoso para zunchar tuberías cables eléctricos, etc.
- k) Instalación de electrobomba y tubería de impulsión de las aguas del pozo

Los accidentes relacionados con este tipo de trabajos tienen su origen en alguna de las causas siguientes:

### **OPERADOR DE LA MAQUINA DE EXTRACCIÓN (CABRESTANTE)**

#### **Códigos de riesgos.**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

- 05.- Caídas de objetos desprendidos
- 06.- Pisadas sobre objetos
- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido
- 24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

### **PEÓN AUXILIAR - PEÓN TERRENO**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

06.- Pisadas sobre objetos

07.- Choque contra objetos inmóviles

08.- Choque contra objetos móviles

09.- Golpes por objetos y herramientas

10.- Proyección de fragmentos o partículas

11.- Atrapamiento por o entre objetos

12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.

13.- Sobreesfuerzos

14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas

15.- Contactos térmicos

16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos

17.- Exposición a sustancias nocivas

20.- Explosiones

21.- Incendios

23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

### **PIQUEROS( OBREROS DE INTERIOR)**

01.- Caídas de personas a distinto nivel

02.- Caídas de personas al mismo nivel

03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

04.- Caídas de objetos en manipulación

05.- Caídas de objetos desprendidos

- 06.- Pisadas sobre objetos
- 07.- Choque contra objetos inmóviles
- 08.- Choque contra objetos móviles
- 09.- Golpes por objetos y herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- 13.- Sobreesfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas  
(calor en el fondo del pozo)
- 15.- Contactos térmicos
- 16.- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 23.- Ruido

24.- Vibraciones

26.- Estrés térmico

28.- Fatiga física y/o mental

29.- Asfixia por gases en el pozo

# FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN: ( R.ALTO : 7; MODERADOS 9.- BAJOS 6)

<b>Actividad:</b> Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo tradicional canario en fondo de saco.								
<b>Centro de trabajo:</b> AEROCLUB DE GRAN CANARIA					<b>Evaluación nº:</b> 1			
<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de la máquina de extracción: <b>WINCHISTA</b>					<b>Fecha:</b> Febrero de 2008			
<b>Evaluación :</b>		<b>Periódica</b>			<b>Hoja nº:</b> 1			
<input checked="" type="checkbox"/>		<b>Inicial</b>						
<b>RIESGOS</b>	<b>Probabilidad</b>				<b>Severidad</b>			<b>Evaluación</b>
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N/P</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>G. Riesgo</b>
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por el brocal del pozo)		X			X			<b>ALTO</b>
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		X			X			<b>ALTO</b>
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			<b>ALTO</b>
05.- Caída de objetos desprendidos		X			X			<b>ALTO</b>
06.- Pisada sobre objetos		X				X		Moderado
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	Bajo
08.- Choque contra objetos móviles		X				X		Moderado
09.- Golpes por objetos y herramientas		x				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			<b>ALTO</b>
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X				X		Moderado
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas		X					X	Bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/ocorrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			<b>ALTO</b>
21.- Incendios		X				X		Bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X			X		Bajo
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X		Bajo
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		<b>ALTO</b>
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								



EVALUACIÓN DE RIESGOS								
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN : ( R.ALTO 12; MODERADOS 7 ; BAJOS 3):								
Actividad: Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo								
Centro de trabajo: AERoclUB DE GRAN CANARIA					Evaluación nº: 1			
Puesto de trabajo: Piquero( trabajos subterráneos)					Fecha: Febrero de 2008			
Evaluación :			Periódica		Hoja nº: 1			
X			Inicial					
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas al pozo durante las operaciones de descenso y salida del pozo )		X			X			ALTO
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		x			X			ALTO
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			ALTO
05.- Caída de objetos desprendidos		x			X			ALTO
06.- Pisada sobre objetos		X					X	Bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X			X			ALTO
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		x			X			ALTO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		Moderado
15.- Contactos térmicos			X			X		Bajo
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas (Gases pozo)			X		X			Moderado
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			ALTO
21.- Incendios			X			X		bajo
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos		X			X			ALTO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos( Ruidos)	X					X		ALTO
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
<b>Actividad:</b> Construcción de galería para captación de aguas subterráneas desde un pozo								
<b>RESUMEN DE LA EVALUACIÓN:</b> ( R.ALTO : 9; MODERADOS 10.- BAJOS 3)								
<b>Centro de trabajo:</b> AERoclub DE GRAN CANARIA					<b>Evaluación n°:</b> 1			
<b>Puesto de trabajo:</b> Peón auxiliar -Peón terrero					<b>Fecha:</b> Febrero de 2008			
<b>Evaluación :</b>		<b>Periódica</b>			<b>Hoja n°:</b> 1			
<input checked="" type="checkbox"/>		<b>Inicial</b>						
RIESGOS	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caída de personas a distinto nivel (Caídas por el brocal del pozo )		X			X			ALTO
02.- Caída de persona al mismo nivel		X				X		Moderado
03.- Caída de objetos por desplome y derrumbamiento		X			X			ALTO
04.- Caída de objetos en manipulación		X			X			ALTO
05.- Caída de objetos desprendidos		X			X			ALTO
06.- Pisada sobre objetos		X					X	Bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		Moderado
11.- Atrapamiento por y entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas.		X			X			ALTO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		Bajo
15.- Contactos térmicos		X				X		Moderado
16.- Exposición a contactos eléctricos		x				X		Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		Bajo
18.- Contactos con sustancias cáusticas y/corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones		X			X			ALTO
21.- Incendios		X				X		Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos		X				X		Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos		X				X		Moderado
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos (ruidos)	X					X		ALTO
27.- Enfermedad sistemática								
28.- Otros								

MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS									
Peligro Nº	Acción requerida	Procedimiento de trabajo	Prof. Colectiva	EPI	Señalización	Información	Formación	¿Riesgo controlado?	
								Sí	No
1.	- <b>Orden y limpieza durante los trabajos. Las vías de circulación se mantendrán libres de objetos y de escombros que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.</b>  Uso de protecciones individuales.		X	X		X	X	X	
1.1.	- Orden y limpieza. - Los acopios de materiales se harán en lugares previamente establecidos, evitando la improvisación.					X	X	X	
1.2.	- Remache o extracción de los clavos de los restos de madera para su barrido inmediato. - Uso de botas de seguridad. - Protección de la cabeza de los redondos con setas.		X	X		X	X	X	
1.3.	- Orden y limpieza durante los trabajos. Las vías de circulación se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros. - Uso de protecciones individuales.			X		X	X	X	
2.	- Proteger los huecos del pozo con planchas sólidas, o bien proteger perimetralmente y señalizar. - Evitar que el personal y maquinaria tenga que saltar zanjas, por medio de pasarelas y planchas.		X			X	X	X	
3.	- Casco de seguridad - Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos. - Uso de botas de seguridad.		X	X		X	X	X	
4.1. y 4.2.	- Empleo de fajas en aquellos trabajos que lo requieran. - Limitación de pesos y levantamiento correcto. - Emplear los medios mecánicos necesarios, acopiando los materiales lo más cerca posible de su posición definitiva.			X		X	X	X	
5.	- Empleo de guantes de seguridad.			X		X	X	X	
6.	- Empleo de casco de seguridad. - No trabajar en el radio de acción de las máquinas. - Adherir a la máquina correspondiente la señal de advertencia de prohibido trabajar en el radio de acción de la máquina.			X	X	X	X	X	
7.	- Disponibilidad de agua potable a pie de tajo. - Se suspenderán los trabajos bajo regímenes de altas temperaturas, fuertes vientos (>60 km/h), y/o lluvias. - Ropa impermeable para los trabajadores de interior.			X		X	X	X	
8.	Cumplimiento del R.E.B.T. - El cuadro eléctrico de obra deberá cumplir la normativa vigente. - Mantener en buen estado la instalación eléctrica del pozo. - Mantener protecciones. Las conexiones directas se realizarán con clavija. Sustituir los cables lacerados o rotos.					X	X	X	
9.	- Disponer de certificados de calidades, e instalar los medios auxiliares según las instrucciones del fabricante, bajo la supervisión del encargado y/o jefe de obra.					X	X	X	

10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir lo recogido en las evaluaciones de riesgo correspondiente a cada máquina.</li> <li>- Antes de empezar el descenso al interior del pozo se revisarán todos los mecanismos , cables de acero,, Cabrestante , ventilador, tuberías, etc.</li> <li>- Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.</li> </ul>					X	X	X	
11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas de circulación por el interior del pozo.</li> <li>- Conocer el protocolo de señales</li> <li>- Llevar puestos los cinturones de seguridad y los cascos.</li> </ul>			X	X	X	X	X	
13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo correcto del cabrestante.</li> </ul>					X	X	X	
14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremar las precauciones durante las operaciones de descenso al pozo y salida del pozo.</li> <li>- Cursos de adiestramiento de los obreros de interior y de los operadores de los cabrestantes que prevengan cualquier tipo de lesiones.</li> <li>- Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.</li> </ul>					X	X	X	
15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de hacer fuego y/o fumar junto a productos tóxicos y/o inflamables.</li> <li>- Prohibición de quemar escombros en la obra.</li> <li>- Disponer de extintores.</li> <li>- Recipientes para contener productos tóxicos e inflamables (gasóleo, ...) herméticamente cerrados, acopiados en lugar acondicionado para tal fin y señalizado.</li> </ul>		X		X	X	X	X	
16.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión y coordinación de los tajos, dirigidos por técnico competente.</li> <li>- Con una adecuada organización de trabajos, evitaremos que en ningún momento, personal de a pie trabaje en la proximidad de máquinas, evitando así los riesgos de atropellos, golpes por brazos o partes de la máquina, o someter al trabajador a operar en zonas viciadas tanto de polvo como de ruido excesivo.</li> </ul>						X	X	X
17.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Achique continuo del pozo</li> <li>- Disposición de doble fuente de energía eléctrica para accionamiento de las bombas de achique ( grupo electrógeno de emergencia).</li> <li>- Revisión diaria de equipos de bombeo.</li> <li>- Empleo de botas de seguridad impermeables.</li> </ul>			X		X	X	X	
18.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de vallas de limitación perimetral y de señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.</li> <li>- Cartel con señales de seguridad (uso obligatorio de casco, botas, prohibido el acceso a toda persona ajena a la obra, zona de carga, riesgo de caída a distinto nivel, etc.).</li> </ul>		X		X	X	X	X	
19.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las fuentes de ruido se situarán lo más aisladas y alejadas posibles de las personas.</li> <li>- Deben realizarse las mediciones periódicas de ruido conforme a las exigencias de la reglamentación vigente de protección frente al ruido (R.D. 1.316/89), y en función de los resultados de las mismas, deben realizarse audiometrías periódicas, así como un control médico inicial.</li> <li>- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de cascos o tapones auditivos con certificación CE.</li> </ul>			X		X	X	X	

20.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal expuesto a trabajos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas( Cumplimiento de la Orden de 23 de abril de 2001 de la Consejería ddee Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias). ITC CSM 04.8.01. LUCHA CONTRA EL POLVO.</li> <li>- Empleo de martillos con inyección de agua para la perforación en terrenos secos.</li> <li>- Mascarillas antipolvo (bien desechables – de un solo uso -, bien con filtro mecánico recambiable) para los trabajadores expuestos.</li> </ul>			X		X	X	X	
21.	- Higiene personal.					X	X	X	
22.	- Uso de EPIs.			X		X	X	X	
<p><u>Observaciones:</u>  El empresario debe garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos que están expuestos, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Igualmente, ha de realizar la consulta y dar participación a los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones referentes a dichos riesgos.</p>									

## **4.- MEDIDAS PREVENTIVAS**

### **4.1.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD**

Tras el análisis de la característica de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

#### **4.1.1. - RESPONSABILIDADES**

La Empresa y el Contratista de los trabajos están obligados a tomar las medidas necesarias para prevenir los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo y tiene derecho y obligación de exigir de sus obreros el fiel cumplimiento de las medidas de seguridad que estimen necesarias.

#### **4.1.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y NORMAS A CUMPLIR OBLIGATORIAMENTE**

\* Será obligatorio el uso del casco protector

\* Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para el descenso y subida del pozo en la cuba o en el andamio.

\* Se dotará al personal de ropa y botas de agua

\* Para el descenso al interior además de ir provistos los obreros de lámparas de carburo dispondrán de linternas.

\* Se dispondrá de dos lámparas de carburo por cada obrero de interior.

\* Queda prohibida la bajada y subida del pozo de una persona sola, deberán ser al menos dos.

### **Ventilación**

\* Será obligatorio el funcionamiento continuo del ventilador.

\* No se podrá descender al pozo sin haber ventilado el mismo y la galería al menos OCHO HORAS antes de iniciar los trabajos en el interior.

\* Antes de descender al interior y al objeto de detectar la posible existencia de gases o que el pozo no se encuentre perfectamente ventilado, será necesario bajar la cuba con varias lámparas de carburo encendidas, hasta el fondo del pozo, para asegurarse que el mismo está ventilado y al subir la cuba permanecen encendidas las lámparas.

Caso de subir apagadas será necesario ventilar el mismo un mínimo de una hora y volver a repetir la operación anterior.

### **Explosivos**

\* Queda terminantemente prohibido almacenar explosivos en el interior del pozo o en la sala de máquinas

\* Solo podrá manipular los explosivos el personal capacitado para ello y que disponga de la cartilla de artillero.

- \* La dinamita se transportará al interior en una mochila adecuada.
- \* Los detonadores se transportarán separados de la dinamita y en otro viaje independiente.
- \* La pega de los barrenos se efectuará desde el exterior del pozo.
- \* El cartucho-cebo se preparará inmediatamente antes de la carga. No se empleará más de un cartucho-cebo por barreno.
- \* Antes de comenzar una nueva jornada de trabajo, se reconocerá la zona volada a fin de determinar la existencia de restos de explosivo sin detonar.
- \* No se emplearán fondos de barrenos para continuar la perforación.

### **Barrenos fallidos**

Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivo.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor él ponerlo en conocimiento de su jefe inmediato, para que este tome las medidas oportunas con el fin de hacerlos inofensivos, lo que procurará hacerlo a la mayor brevedad posible.



Mientras tanto la labor afectada quedará debidamente señalizada con prohibición de acceso a la misma y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican:

a) En el caso de pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.

b) Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo al descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.

c) Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta práctica está prohibida.

#### **4.1.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD POR POSIBLES FALLOS EN LA RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y EN LAS BOMBAS DE ACHIQUE**

Como se ha expuesto se trata de ejecutar la obra en el interior de un pozo de 27 m de profundidad con una galería ya construida al nivel 22 de unos 86 m de longitud con un caudal de agua de 50 l/s aproximadamente cuya entrada se encuentra tapiada , aspirándose el caudal mediante electrobomba y en este mismo nivel se construirá la nueva galería. Existen 6 metros aproximadamente desde este nivel hasta

el fondo del pozo. En el fondo del mismo se instalará otra electrobomba para achicar el agua del fondo.

Con objeto de evitar la paralización de los bombeos el suministro de energía, por posibles fallos de la red pública, a los equipos de bombeo será de un grupo electrógeno auxiliar que se dispondrá en el exterior.

#### **4.1.4.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS**

- Vallas de limitación y protección. Formado a base de tubos metálicos, como mínimo de 90 cm de altura.
- Barandillas en perímetro del brocal del pozo.
- Protección de personas en instalaciones eléctricas. Ajustándose a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.
- Instalación de toma de tierra en la maquinaria accionada por energía eléctrica.
- Resguardos tipo "seta" de protección de cabezas de redondos.
- Cabina o pórtico de seguridad de la maquinaria de movimientos de tierra. Provista permanentemente de cristales y/o rejillas irrompibles.
- Formación de accesos de superficie regular.

- Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar para el acopio de materiales, teniendo en cuenta los inflamables y combustibles, en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Riegos periódicos con agua para evitar levantamiento de polvo.

#### **4.1.5. SEÑALIZACIÓN**

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, en aplicación del R.D. 485/1997 de 14 de abril de 1997, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

- Señales de seguridad.
- Letreros de advertencia a terceros.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.

#### **4.1.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA PARA LOS TRABAJADORES**

Por las características de la obra, duración de la misma, número de trabajadores, cercanía de las instalaciones y oficinas de las empresas, así como de comedores en la zona, no se hace preciso la instalación de las siguientes casetas provisionales de obra: comedor, oficina, vestuarios, duchas, local de alojamiento de personal. En cambio, sí se instalará una cabina prefabricada con un inodoro, la cual se mantendrá en todo momento en las adecuadas condiciones de higiene.

#### **4.1.7.- ORDEN Y LIMPIEZA**

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

#### **4.1.8.- PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES**

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

\* Centro asistencial más cercano: Consultorio Médico de Santa Lucía (Pl. Paradero, nº2 – T.M. Santa Lucía). Centro de especialidades médicas (avda. de Canarias, nº54).

\* Teléfono de urgencias: 1-1-2.

\* Los teléfonos y direcciones de urgencia, correspondientes a las ambulancias, mutua, cruz roja, clínica mutual y hospital de la seguridad social, deben estar situados en lugar visible y claro.

\* Itinerario de evacuación de accidentado. A definir por el Contratista antes del comienzo de la obra.

\* En cumplimiento de la legislación laboral vigente, se realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación.

\* La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán con el botiquín ubicado siempre a pie de obra y facilitado por una MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO, quedando señalizado conforme al R.D. 485/1997, de 14 de abril.

\* Durante la ejecución de los trabajos deberá haber permanentemente en obra por lo menos un teléfono fijo ó móvil.

#### **4.1.9.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS**

En la obra deberá disponerse de por lo menos un extintor de polvo polivalente ABC, de 6 kg, para la lucha contra incendios, señalizado conforme al R.D. 485/1997, de 14 de abril.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

#### **4.2.- REVISIONES Y/O MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR u otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación , cables de acero, etc.

**Diariamente y antes del comienzo de la jornada** se revisará por parte del encargado y del propio personal cualificado:

- \* Cable de acero del cabrestante
- \* Uniones del cable a la cuba ( perrillosy gazas).
- \* Cabrestante
- \* Correas trapezoidales
- \* Guardacorreas.
- \* Pórtico; Poleas, Zunchos del pórtico
- \* Instalación eléctrica .

- \* Estabilidad de vallas, barandillas, señales.
- \* Los cables de alimentación y conexiones de las electrobombas del pozo.
- \* Estado de las herramientas manuales.
- \* Los accesos a la obra.
- \* El estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

### **4.3.- TÉCNICAS DE SEGURIDAD EN RELACIÓN CON EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, Y FORMACIÓN**

4.3.1.- Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del plan de seguridad y salud. Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- \* Documento del nombramiento del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos.
- \* Documento del nombramiento del Encargado de seguridad y salud.
- \* Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad y salud.
- \* Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.

#### **4.3.2.- TÉCNICAS ANALÍTICAS**

Previas al accidente:

- Plan de Seguridad y Salud. Evaluación de Riesgos y Planificación Preventiva.
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico.

Posteriores al accidente:

- Notificación de Accidentes.
- Registro de Accidentes.
- Investigación de Accidentes.

#### **4.3.3.- Técnicas Operativas**

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.



#### **4.3.4.- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA EN OBRA**

Se dispondrá la siguiente documentación :

\* **Plan de Prevención de Riesgos Laborales.** En aplicación del presente estudio de seguridad y salud cada contratista elaborará un plan de prevención de riesgos laborales , tal como se dijo en el apartado 1.- del presente Estudio.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

\* **Acta de aprobación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales** firmada por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, visada por Colegio Profesional.

\* **Aviso previo**, redactado de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

\* **Autorización de la apertura del centro de trabajo** por parte de la autoridad laboral competente.

\* **Libro de Incidencias ( Art. 13 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre).**

\* **Ejemplar del proyecto.**

#### **4.4.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

El Contratista de los trabajos deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio , así como de las contenidas en el posterior Plan de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, repitiéndose durante las distintas fases de la obra.

Además, el contratista entregará por escrito a los trabajadores, documentos de información general y específica de los trabajos a realizar.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el cabrestante, cables de acero, eslingas, gazas, conexiones del cable de acero a la cuba, etc.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ejemplo: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

## **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

### - Protección de cabeza

#### Ud. Casco de seguridad CON LÁMPARA

Ud. de Casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos y arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y banda contra el sudor frontal, incluso lámpara ( Cascos de minero) con marcado CE.

6,00 12 72,00 €

**TOTAL APARTADO Protección de cabeza..... 72,00**

### - Protección de manos

#### Ud. Par guantes de goma

Ud. par de guantes de goma finos, homologados con marcado CE.

2,00 2,60 5,20

#### Ud Par guantes de cuero

Ud. de par de guantes de cuero forrado en la parte anterior de la palma y dedos de la mano, dorso de algodón rayado, dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas elásticas textiles, homologados con marcado CE.

6,00 3,00 18,00

#### Ud Par guantes dieléctricos

Ud. par de guantes dieléctricos, homologados con marcado CE.

1,00 11,15 11,15

#### Ud Par guantes soldador

Ud. par de guantes para soldador, homologados con marcado CE.

2,00 4,46 8,92

**TOTAL APARTADO Protección de manos.....43,27**

### - PROTECCIÓN AUDITIVA

#### Ud Cascos protectores auditivos

Ud. de cascos protectores auditivos amortiguadores de ruido, para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad, homologado con marca CE.

2,00 30,00 60,00

#### Ud Tapones protectores auditivos

Ud. de Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.

4,00 1,49 5,96

**TOTAL APARTADO Protección auditiva.....65,96**

### - PROTECCIÓN VISUAL

#### Ud Gafas antipolvo

Ud. de Gafas antipolvo, antiimpactos y antiempañables, securizada sin elementos metálicos, homologados s/.NT.R. MT-16 y 17, con marcado CE.

2,00 5,21 10,42

#### Ud Gafas antisalpicaduras

Ud. de Gafas antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.

2,00 5,21 10,42

#### Ud Pantalla para soldador

Ud. de pantalla de seguridad para soldador, homologado con marcado CE.

2,00 14,87 29,74

**TOTAL APARTADO Protección visual..... 50,58**

**- PROTECCIÓN RESPIRATORIA****Ud Mascarilla papel antipolvo**

Ud. de Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente, homologado con marcado CE.

6,00 30,00 180,00

**TOTAL APARTADO**

**Protección respiratoria..... 180,00**

**- PROTECCIÓN DE PIES****Ud Par de botas de agua**

Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homologados con marcado CE.

4,00 12,00 48,00

**Ud Par de botas dieléctricas**

Ud. de botas de seguridad dieléctricas, homologados con marcado CE.

2,00 32,72 65,44

**Ud Par de botas de seguridad**

Ud. de par de botas de seguridad, dotadas de puntera y plantilla metálica, con talón y empeine reforzados, suela dentada contra los deslizamientos, contra caídas de objetos y pinchazos, homologados con marcado CE.

10,00 17,10 171,00

**TOTAL APARTADO**

**Protección de pies .....284,44**

**- PROTECCIÓN LUMBAR****Ud Cinturón de seguridad anticaídas**

Ud. de Cinturón de seguridad para caídas clase C, homologado con marcado CE.

4,00 60,00 240,00

**Ud Cinturón antivibratorio**

Ud. de Cinturón antivibratorio, antilumbago, homologado con marcado CE.

2,00 18,00 36,00

**Ud Cinturón portaherramientas**

Ud. de Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas, homologado, con marca CE.

2,00 5,58 11,16

**Ud Faja protección contra esfuerzos**

Ud. de Faja de protección contra esfuerzos, homologado con marcado CE, fabricada en material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres velcro.

6,00 10,41 62,46

**TOTAL APARTADO**

**Protección lumbar.....349,62**

**- ROPA****Ud Ropa de trabajo**

Ud. de ropa de trabajo, color azul, a base de chaqueta y pantalón. Dotado de 6 bolsillos, dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en el pantalón.

6,00 45,00 270,00

**Ud Traje impermeable**

Ud. de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC (chaqueta y pantalón), homologado con marcado CE, amarillo o verde.

6,00 36,00 216,00

**TOTAL APARTADO**

**Ropa..... 486,00**

**TOTAL PRESUPUESTO 1.531,87**

## **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**



## **PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES**

### **ANTECEDENTES**

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares determina los requisitos a que se debe ajustar para la perforación de una galería de 1,80 m de alto y 1,20 de ancho y 100 m de longitud desde el interior de un pozo de 27 m de profundidad para captación de agua de mar para suministro a planta desaladora.

Se trata por tanto de realizar la perforación del terreno con la sección antes citada mediante martillos picadores manuales y a veces empleando explosivos y posiblemente el sostenimiento de la sección resultante con hormigón en masa o armado en los tramos de los hastiales y bóveda de la galería que no ofrezcan garantía de seguridad , con el objeto de continuar el avance de la misma.

Igualmente el presente pliego define las obligaciones de la empresa contratada para realizar estos trabajos , en lo sucesivo denominada " Contratista " en cuanto a calidad de materiales a utilizar y reglamentos a cumplir.

### **ARTÍCULO 1.- DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de las condiciones particulares especificadas en este Pliego, serán de aplicación los siguientes Reglamentos :

a) Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D.863/1985 de 2 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias e .Instrucciones Técnicas Complementarias ( ITC ) siguientes:



\* ITC 06.0.07 \* ITC 04.7.01 \* ITC 04.7.02  
\* ITC 04.8.01 \* ITC 04.4.01 \* ITC 04.6.05  
\* ITC 04.2.02 \* ITC 04.3.01 \* ITC 04.3.02  
\* ITC 04.5.01 \* ITC 04.5.02 \* ITC 09.0.15

- b) R.D. 842/2002 de 2 de agosto , por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
  
- c) Orden de 23 de abril de 2001, de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria CSM.04.8.01 del capítulo IV del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ( BOC nº 61 de 18-05-2001)
  
- d) Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto del 12 de Marzo de 1954.-R.D. 1725/84 de 18 de Julio ( BOE de 25-9-84)
  
- e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  
- f) R.D. 39/1997,de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  
- g) R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  
- h) R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- i) Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre del Ministerio de Industria.
- j) Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 277/2005, de 11 de marzo , por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el R.D 230/1998.
- k) Orden PRE/2426/2004 , de 21 de julio, por la que se determina el contenido , formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

Igualmente serán de aplicación las disposiciones legales en vigor que , sin carácter limitativo, se señalan a continuación, además de las citadas anteriormente :

- a)** Disposiciones vigentes sobre protección a la Industria Nacional, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social.
- b)** Instrucción de Hormigón Estructural, en lo sucesivo "EHE": aprobada por Real Decreto 2661/1.998, de 11 de diciembre.
- c)** Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos, en lo sucesivo "RC-97".
- d)** Normas Técnicas españolas y extranjeras en vigor a las que se aluda en el presente Pliego o en cualquier documento contractual.

Asimismo se cumplirá con toda la Normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.) y otras Normas, como las Normas UNE de AENOR, etc.

En el caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas se entenderá como válida la más restrictiva.

## **ARTÍCULO 2 – DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

El director facultativo nombrado por la Propiedad será la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán, junto con el Director, la Dirección de la obra, en lo sucesivo "Dirección".

Las funciones del Director en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, son las siguientes:

1. Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales, con la facultad de controlar totalmente la ejecución de las obras.
2. Cuidar que la ejecución de las obras se realice con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, así como del cumplimiento del Programa de Trabajo.
3. Definir aquellas condiciones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
4. Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso, las propuestas

correspondientes.

5. Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios de la obra.
6. Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
7. Participar en las Recepciones Provisionales y Definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

### **ARTÍCULO 3 – FACILIDADES A LA DIRECCIÓN**

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

### **ARTÍCULO 4 – PERSONAL DEL CONTRATISTA EN OBRA**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
2. Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

La Dirección Facultativa cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya establecido en el Pliego, podrá exigir que el Delegado tenga la titularidad profesional adecuada a la naturaleza de las obras, y que el Contratista designe, además, el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la propiedad en la adjudicación del contrato de obras.

El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las Obras podrá suspender los trabajos sin que ello se deduzca alteración alguna de los términos y planos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá existe siempre dicha justificación en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

## **ARTÍCULO 5 – OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el interior del pozo , casa de máquinas , mecanismos existentes además de los alrededores del mismo y haberse compenetrado de la naturaleza del terreno, condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del terreno donde está construido, los medios que pueda

necesitar, y en general, de toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución y el coste de las obras.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director. A este respecto, es obligación del Contratista:

- 1- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.
- 2- Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje en las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- 3- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- 4- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

5- Llevar a cabo la señalización de estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

#### **ARTÍCULO 6 – APORTACIÓN DEL CONTRATISTA**

El trabajo que se ha de realizar de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, incluye la aportación por parte del Contratista de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, grúas, utillajes, suministros y accesorios para el sostenimiento de los hastiales que presentan riesgos de desprendimiento.

#### **ARTÍCULO 7 – OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES DEL CONTRATISTA**

EL contratista vendrá obligado a cumplir con la totalidad de los preceptos legales y vigentes contenidos en el Estatuto de los Trabajadores y demás Leyes Competentes al respecto, así como estar al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social.

#### **ARTÍCULO 8 – SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista quedará obligado , y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de realizar estos trabajos , por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de este proyecto en la cuantía de trescientos mil euros ( 300.000 €).

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista contratará una póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá tanto la maquinaria y equipos adscritos a la obra.



## **ARTÍCULO 9 – SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS**

Dadas las características especiales de estos trabajos El Contratista no podrá dar a destajo o subcontrata cualquier unidad de obra que compone este proyecto.

## **ARTÍCULO 10 – SERVICIOS DEL CONTRATISTA EN OBRA**

El Contratista deberá establecer a su costa, los servicios que requiera la eficiente explotación de sus instalaciones y la correcta ejecución de la obra.

El Director podrá definir con el detalle que requiera las circunstancias de la obra, los servicios que el Contratista debe disponer en la misma, tales como:

- Servicios técnicos de gabinete y campo incluidos los de topografía, delineación, mediciones y valoración.
- Servicios médicos y de primeros auxilios.
- Servicios de transporte.
- Servicios de comunicaciones.
- Servicios de vigilancia.
- Servicios de talleres: mecánicos, eléctricos, de carpintería, de ferralla, etc.
- Servicios de prevención y extinción de incendios.
- Servicios de calderería
- Servicios de soldadura

## **ARTÍCULO 11 – CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento del pozo – exterior e interior- y de haber obtenido toda la información necesaria, en lo relativo a los riesgos, contingencias

y demás factores y circunstancias que puedan incidir en la ejecución , coste y posibles accidentes durante la ejecución de estas obras.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Contratante, o procurada por éste directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

A menos que se establezca explícitamente lo contrario, el Contratista no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

## **ARTÍCULO 12 – CONDICIONES LOCALES**

La información geológica dada por el Técnico Autor del Proyecto podrá guiar al Contratista en la preparación de la oferta a presentar en su caso. Sin embargo, no se garantiza su precisión ni que sea necesariamente indicativa de las condiciones que se encuentren la obra a construir.

## **ARTÍCULO 13 – PROTECCIÓN DEL LUGAR**

El Contratista está obligado a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos, conducciones, árboles, etc., si no se indica lo contrario.

El Contratista se encargará de realizar, por su cuenta, los arreglos que pudieran ser necesarios o convenientes para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros.

Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos y dejar el lugar en un estado lo más próximo posible al inicial, reponiendo en su caso todo lo que hubiera sido dañado.

En todo caso, el Contratista será responsable de los daños a terceros que puedan derivarse de sus actuaciones.

#### **ARTÍCULO 14 – ÓRDENES E INCIDENCIAS. LIBRO DE ORDENES**

El libro de Órdenes será diligenciado previamente por la Dirección Facultativa. Se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la Recepción Definitiva.

Durante dicho plazo de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista, así que la Dirección cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Dirección Facultativa, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque suponga modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja. Se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo el Contratista devolver una copia con la firma de "Enterado".

A tal fin se dispondrá en la Oficina de Obra un Libro de Orden para uso de la Dirección.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra".

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y construcción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

## **ARTÍCULO 15 – SEGURIDAD Y SALUD**

En lo relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obra se estará, a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, y las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud de los trabajadores, a lo establecido en el Real Decreto 485/1997 de 23 de Abril.

El Contratista redactará y presentará a la Dirección de la obra un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para esta obra que abarcará no sólo todas las normas a adoptar para prevención de accidentes de trabajo, sino también otras, todas ellas de acuerdo con las diversas disposiciones vigentes.

En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo conocerá y hará cumplir al personal a su cargo, las normas complementarias de seguridad especificadas en el Presente Proyecto.

El Contratista es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que trabajen en el pozo.

## **ARTÍCULO 16 – COMPROBACIÓN DE REPLANTEO**

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- 1- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- 2- Especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.
- 3- Las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
- 4- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

## **ARTÍCULO 17 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras y los replanteos parciales de las mismas.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y

equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Proyecto.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera y proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno. Evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

#### **ARTÍCULO 18 – CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES**

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el Contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de un (1) mes computado a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

## **ARTÍCULO 19 – CONTROL DE CALIDAD**

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ".

## **ARTÍCULO 20 – PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación de aire, cursos de agua, cultivos, y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras.

Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, bajo los que el Director fijase en consonancia con la normativa vigente.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e

intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada en su caso. En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que originen la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

## **ARTÍCULO 21 – PÉRDIDAS EN LA OBRA**

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consecuencia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

En particular, deberán adoptarse las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante; asimismo deberán efectuarse reconocimientos previos del terreno auscultando el mismo durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean posibles los movimientos del terreno no controlados. En este último caso deberán adoptarse las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca.



## **ARTÍCULO 22 – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, no pudiendo retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquél estime han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la

importancia de la maquinaria de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción ó en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

### **ARTÍCULO 23 – INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES**

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren como unidades de abono independiente.

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra, las que sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- 1- Oficinas, almacenes y talleres de obra.
- 2- Instalaciones eléctricas, de alumbrado, telefónicas y de suministro de agua potable.
- 3- Instalaciones para servicios del personal.
- 4- Cualquier otra instalación que el Contratista necesite para la ejecución de la obra.

Se considerarán como obras auxiliares las necesarias para la ejecución de las obras definitivas que, sin carácter limitativo se indican a continuación:

- 1- Obras de drenaje, recogida y evacuación de las aguas en las zonas de trabajo.
- 2- Obras de protección y defensa contra inundaciones.
- 3- Obras para agotamientos y consolidación del terreno en obras a cielo abierto y subterráneas.
- 4- Obras provisionales de desvío de la circulación de personas o vehículos, requeridas para la ejecución de las obras objeto del Contrato.

#### **ARTÍCULO 24 –SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

## **ARTÍCULO 25 –RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva ( vigas para el pórtico, poleas, cables de acero, áridos, cementos agua , hormigones, encofrados, andamios, instalación de ventilación , instalación eléctrica, etc, ) deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego.

## **ARTÍCULO 26 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

## **ARTÍCULO 27 – OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en mediciones y certificaciones parciales.

## **ARTÍCULO 28 – MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA**

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que se establezca, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Director de las obras, formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho periodo y que servirá de base para expedir la certificación correspondiente, a los efectos de pago. El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar al Director con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

## **ARTÍCULO 29 – PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATO**

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

## **ARTÍCULO 30 – PRECIOS NUEVOS**

Cuando el Contratante juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figura precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyan, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Nuevo fijado, a la vista de la

propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta, en trámite de audiencia.

### **ARTÍCULO 31 – CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS**

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva de contrato y en general para su total realización.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar por la resolución del contrato con pérdida de la garantía.

### **ARTÍCULO 32 – SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

Si la Propiedad acordara paralizar la ejecución del contrato, se formalizará mediante Acta de Suspensión firmada por el Director y el Contratista, en la que se reflejarán las causas motivadoras de la suspensión.

Si la Propiedad decidiese la suspensión definitiva de las obras, el Contratista tendrá derecho al valor de las efectivamente realizadas, a la revisión de precios prevista por la parte de obra ejecutada y al beneficio industrial del resto.

En el caso de que la suspensión fuera de carácter temporal por tiempo superior a la quinta (5ª) parte del plazo total de contrato, el Contratista tendrá derecho a revisión de precios de la obra ejecutada y a la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubiesen irrogado por esta causa.

Si la suspensión fuera por plazo inferior, sólo tendrá derecho a la revisión de precios.

En uno y otro caso, se aplicarán los coeficientes que correspondan a las fechas en que se ejecutaron las obras.

### **ARTÍCULO 33 – RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista suspendiera los mismos por causas de rotura de maquinaria u otros motivos, tendrá un plazo máximo de quince días para reponer y continuar la obra. Si este aspecto sucediera varias veces, más de tres, el Propietario podrá rescindir el contrato sin ningún tipo de abono al Contratista.

### **ARTÍCULO 34 – AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista o su delegado, con una antelación de cinco días hábiles, comunicará por escrito a la D.F. la fecha prevista para la terminación de la obra.

### **ARTÍCULO 35 – ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de terminación de las obras se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

El Contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le fueran imputables no cumple esa obligación, no podrá ejercer derecho alguno que pudiera derivar de su asistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y

previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

De la recepción de la obra se extenderá acta, que firmarán el representante de la Comunidad de Aguas propietaria del pozo el Director Facultativo y el Contratista o su Delegado siempre que hayan sido asistido al ato de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el Contratista o su delegado no han asistido a la recepción, el representante de la propiedad le remitirá con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

### **ARTÍCULO 36 – PLAZO DE GARANTÍA**

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras realizadas así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía se establecerá en el contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra, y será como mínimo de un (1) año.

Durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación de las obras la Propiedad tomará



acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía y con informe positivo de la D.F., el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la obra debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, de los cuales responderá en el término de tres (3) años .

Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguidas la responsabilidad del Contratista.

### **ARTÍCULO 37 – PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN**

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos por la D.F. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de siete días.

El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA**

### **ARTÍCULO 38 – MATERIALES**

Los materiales utilizados en la obra deben ajustarse a las instrucciones y normas promulgados por la Administración, que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que en el presente Pliego puedan establecerse.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.

- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la cantidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objeto al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras.
- Memoria descriptiva del Laboratorio de Obra, indicando equipos, marcas y características de los mismos previstos para el control de las obras.
- Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
- Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.

### **ARTÍCULO 39 – ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

## **ARTÍCULO 40 – ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera dar el Director.

El Contratista propondrá al Director para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar riesgos de daños a terceros.

- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte de la Propiedad.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopios y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

No se permite el almacenaje de artículos eléctricos a la intemperie nada más que de los materiales que por su constitución no sufran ninguna alteración en su estructura y composición, por lo demás el almacenaje puede hacerse de forma que no se alteren las características propias de los materiales.

## **ARTÍCULO 41 – PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA**

Los productos industriales de empleo en la obra, se determinará por sus calidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de algún producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se refiere a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca que tenga las mismas características y calidad.

## **ARTÍCULO 42 – RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en este Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la D.F. para comprobar en todo momento la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Para la aprobación de los productos industriales de empleo, el Contratista deberá presentar muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la descarga, el embalaje, la carga y el transporte no han sido adecuados, la Dirección puede rechazar cualquier material que haya sido afectado por aquellas operaciones, en cualquier caso, la presencia del Director en cualquiera de las anteriores operaciones no presupone que la recepción haya sido aceptada.

#### **ARTÍCULO 43 – RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA**

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

#### **ARTÍCULO 44 – MATERIALES DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.



Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

## **ARTÍCULO 45 – HORMIGONES**

### **1.- Definición**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marca la EHE.

Como norma general los hormigones cumplirán lo indicado en la Instrucción EHE. El nivel de control de la fabricación y condiciones del hormigón será intenso mediante comprobación periódica de los elementos de fabricación y materiales constantes de la resistencia característica y asiento del cono de Abrams.

### **2.- Materiales**

#### **Cemento**

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 26º de la EHE y en el Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción del Cemento vigente.

Como norma general se utilizará el tipo II/B-P/32,5 R. Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26º de la EHE.

Se exigirá que el cemento proceda de fábrica o marca acreditada que reúna las condiciones necesarias y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras, o en su defecto, se realizará una campaña de ensayos anterior al comienzo de las obras.

En ningún caso, podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En los documentos de origen, se exigirá que el fabricante haga constar por cada partida de cemento, la fecha de fabricación, finura, composición química y resistencia mecánica.

La duración máxima de almacenamiento en obra, será de tres (3) meses.

## **Agua**

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos cumplirá las condiciones que se indican en el Artículo 27º de la EHE., además de las exigidas en el Artículo 280 del PG-4. El agua será toda aquella que haya sido sancionada en la práctica como buena. En caso de duda se realizarán los ensayos y pruebas que estime la dirección facultativa.

## **Áridos**

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 28º de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido en toda la obra será como máximo de 20 mm. En ningún caso se utilizarán masas que acusen principio de fraguado o que se haya desecado apreciablemente.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

### **Aditivos**

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE y las condiciones siguientes:

1. Autorización escrita de la Dirección Facultativa, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
2. Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
3. Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.
4. Antes de su empleo, se comprobará lo indicado en la EHE.

A la vista de los resultados la D.F. aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### **3.- Tipos de hormigón**

#### **Hormigón HA-30**

Para su utilización en todas las estructuras proyectadas en hormigón armado, (zapatas ). Tendrá una resistencia característica de rotura a

compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinticinco megapascales (30 Mpa).

### **Hormigón HM-20**

Para su utilización en hormigones en masa. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de veinte megapascales (20 Mpa).

### **Hormigón HM-15**

Para su utilización en hormigón de limpieza y nivelación. Tendrá una resistencia característica de rotura a compresión en probeta cilíndrica de treinta por quince (30×15) a los veintiocho (28) días de quince megapascales (15 Mpa).

## **ARTÍCULO 46 – COMPOSICIÓN DE LOS HORMIGONES**

### **Hormigón HA-30**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (350) a cuatrocientos (450) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-20**

El cemento utilizado será el Portland II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad de cemento empleada estará entre trescientas (300) a cuatrocientos (400) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas fina y media señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **Hormigón HM-15**

El cemento utilizado será el II-Z/35A, o cualquier otro tipo de cemento que indique el Ingeniero Director de las obras, en obras situadas en contacto con el agua del mar. La cantidad empleada estará entre doscientos kilogramos por metro cúbico (200 kg/m<sup>3</sup>) a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón.

La relación agua-cemento estará entre cincuenta centésimas por kilogramo (0,50 cm/kg) y sesenta y cinco centésimas por kilogramo (0,65 cm/kg) de cemento. Los áridos empleados en éste hormigón serán la arena y las gravas finas y media, señaladas en este Pliego de Condiciones.

### **ARTÍCULO 47 – PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de

su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un periodo de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.

En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

## **ARTÍCULO 48 – ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen:

- Las armaduras.
- El doblado y colocación de las mismas.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes.
- Las pérdidas por recortes y despuntes.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## **2.- Materiales**

Las armaduras para hormigón armado deberán cumplir las condiciones exigidas a las mismas en los artículos 31 y 32 de la Instrucción EHE, así como lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en sus artículos 240 y 241.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los tipos y diámetros de las armaduras serán los que figuren en cada caso en los correspondientes planos de construcción. El L.E. mínimo a utilizar será 400 N/mm<sup>2</sup>.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Director se podrá sustituir el acero especial por otro, siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

Las formas y dimensiones de las armaduras figurarán en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros de despiece y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

## **3.- Ensayos a realizar**

El control de calidad se realizará a nivel normal, mediante ensayos no sistemáticos.

Ensayo de tracción (UNE 36.401).

Doblado simple (UNE 36.068).

Doblado y desdoblado (UNE 36.068).

Características geométricas (UNE 36.068).

## **ARTÍCULO 49 – ACERO PARA ARMADURA PASIVA**

La carga de rotura será igual o superior a seis mil kilogramos por centímetro cuadrado (6.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El límite elástico aparente será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 kg/cm<sup>2</sup>).

El alargamiento de rotura será igual o superior al diez por ciento (10%). Las superficies de las barras estarán corrugadas para mejorar su adherencia al hormigón.

Las nervaduras de las caras cumplirán las condiciones especificadas en el HA 61 del Instituto Eduardo Torroja. De acuerdo con el Ingeniero Director se podrá sustituir el acero especial por otro especial siempre que se conserven la totalidad de las características mecánicas del acero y de fisuración del hormigón.

## **ARTÍCULO 50 – ENCOFRADOS Y MOLDES**

### **1.- Definición**

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la



correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En los encofrados de los elementos estructurales se recomienda seguir las recomendaciones indicadas en la Norma Tecnológica NTE/EME "Estructuras de madera: Encofrados" , aprobada por O.M. del Ministerio de la Vivienda de 27 de Septiembre de 1975 (B.O.E. de 4 y 11 de Octubre de 1975).

## **2.- Materiales**

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE y ser aprobados por el Ingeniero Director.

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se distinguirán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

### **o Encofrados ocultos**

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Se distingue entre encofrados de superficie plana y encofrados de superficie curva, e igualmente los encofrados especiales para pilas de gran altura.

### **o Encofrados vistos**

Son los encofrados que se emplean en paramentos vistos tanto planos como curvos, en las que se requiere un acabado de calidad; distinguiéndose también encofrados especiales para pilas de gran altura y en tableros de puentes. Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Los tablones deberán ser cepillados y machiembrados. El espesor del tablón será de 24 mm.; el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán; viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapado, o similares.

- **Maderas en general:**

Las maderas a emplear en la Obra, tanto las que hayan de quedar incorporadas definitivamente a la misma, como las que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las maderas utilizadas serán sanas, rectas y sin nudos ni defectos que puedan perjudicar la resistencia necesaria para el fin a que este destinada.
- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique la solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regular.
- Dar sonido claro por percusión.

Se seguirán las normas tecnológicas de la edificación (N.T.E./EME) dadas por el Ministerio de la Vivienda a 27 de Septiembre de 1975 (BOE de 4 y 11 de Octubre de 1975).

- **Madera para encofrados:**

Las maderas para encofrados tendrán el menor número posible de nudos y carecerán de defectos que puedan quedar marcados en el hormigón como grietas, hendiduras, etc. Tendrán sus superficies lisas, especialmente las dedicadas a encofrados para hormigón visto.

La forma y dimensiones a emplear serán en todo caso las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes, debiendo ser aceptadas previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

- **Encofrados metálicos:**

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en su cara de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

### **3.- Desencofrado**

Ningún elemento de la obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de las Obras.

Los distintos elementos que constituyan el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El posible producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no puedan quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo de la superficie vista del hormigón.

#### **ARTÍCULO 51 – SEPARADORES**

Es preceptivo el uso de separadores con el fin de garantizar los recubrimientos de las armaduras. Se prohíbe expresamente el uso de las maderas como separadores, así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de bloque u hormigón. Asimismo, se prohíbe el empleo de materiales metálicos.

### **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **ARTÍCULO 52 – PRESCRIPCIONES GENERALES**

Para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá en todo instante a las normas vigentes durante el período de realización de las mismas, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego y las instrucciones que reciba del Director Técnico.

El hecho de que un trabajo se encontrara insuficientemente definido en el presente Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de realizarlo correctamente y terminarlo en su totalidad con arreglo a lo sancionado por la experiencia como buena práctica constructiva.

El contratista será responsable de los daños en la obra que fueran debidos a cualquier negligencia o falsa operación por su parte y deberá en tal caso, reparar a su costa los perjuicios que se ocasionen.

### **ARTÍCULO 53.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR**

Las unidades constructivas principales son las siguientes :

#### **- Construcción del pórtico-**

- Movimiento de tierras: excavación de las dos zapatas de apoyo de los pilares.
- Hormigonado de las zapatas y solera de hormigón
- Instalación de dos vigas de 5 m de longitud HEB 400 para los dos pilares
- Instalación de la viga maestra apoyada en sus extremos en los dos pilares con luz de 4 metros.
- Refuerzos y anclajes.

- Instalación de un cabrestante, un ventilador, tubería de ventilación, cuadro eléctrico, cables eléctricos, y demás maquinaria en el exterior.

#### **- Sostenimiento de los hastiales del pozo**

- Descensos al interior del pozo en una cuba o cacharon
- Instalación de andamiaje en el interior en la zona a revestir
- Instalación de encofrados metálicos

- Vertido de hormigón
- Retirada de los encofrados ( moldes metálicos)
- Retirada de los encofrados

### **Extracción de escombros**

Una vez se acondicione el interior los escombros existentes en el fondo serán evacuados al exterior con la cuba o “ cacharrón “ al que se le dejará un margen de al menos 30 centímetros sin llenar para evitar que se puedan desprender escombros al fondo.

La carga a la cuba se realizará manualmente con el empleo de una pala y un sacho.

### **ARTÍCULO 54 – PERSONAL A EMPLEAR**

Todo el personal ha de tener la aceptación del Director Técnico y figurará detallado en la oferta de acuerdo con lo que se dice en el presente Pliego.

El Contratista, así mismo, estará obligado a sustituir aquellas personas que el Director Técnico en su caso pudiera indicarle y no hará cambios en el personal aceptado por éste sin su expresa autorización de la misma.

El Contratista dispondrá en la obra, de forma regular, de un representante con capacidad para recibir y atender cualquier comunicación del Director Técnico de los trabajos.

## **SEGUNDA PARTE: CONDICIONES PARTICULARES. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 55 – NORMAS GENERALES**

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en las Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Se entiende por metro cúbico, cuadrado o lineal de cualquier clase de fábrica, el metro cúbico, cuadrado o lineal de obra ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones expresadas en este Pliego.

Para la medición, son válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Técnica. Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades, y en consecuencia, no serán abonados separadamente.

Mensualmente como máximo o en los plazos que se estimen adecuados de forma contradictoria, se harán las mediciones y

estimaciones oportunas y levantadas las correspondientes actas en las que firmarán su conformidad el Director de la obra y el Contratista.

#### **ARTÍCULO 56 – UNIDAD DE OBRA**

Se entiende por unidad de obra la cantidad correspondiente, ejecutada y completamente terminada con arreglo a este Pliego.

Los precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidos todos los materiales y mano de obra necesarios, todos los medios e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución, así como los impuestos, tasas, seguros y demás conceptos que pudieran gravar las partidas que comprenden los citados precios que no estén incluidos en algún documento de los que constituyen el Contrato.

Cuando el presente Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que le designe la Dirección, las básculas o instalaciones debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones de peso requeridas, su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del Director de las Obras. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los Documentos Contractuales correspondientes.

#### **ARTÍCULO 57 – REPLANTEO**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas.



## **ARTÍCULO 58 – ESTRUCTURAS**

### **Armaduras a emplear en hormigón armado**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón armado.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, la limpieza de armaduras (si es necesario), maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye doblado, izado, colocación y sustentación de las armaduras y una pérdida material del diez por ciento (10%) por recorte y ataduras, incluido el alambre para ataduras y separadores, calzos, soldaduras, recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios. En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5 % del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

### **Hormigones**

Todos los hormigones se medirán y abonarán según punto 610.16 del P.P.T.G. salvo los utilizados en arquetas, tubos, pozos, ovoides, imbornales, sumideros, impostas, vallas y defensa rígida de hormigón y en general aquellos cuyo abono va incluido en la unidad de obra de la que forman parte.

## **Encofrado y moldes**

No serán de abono por encontrarse incluidos en los correspondientes precios del hormigón.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del hormigón correspondiente. También se considera incluido en el precio del hormigón, el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye fabricación, montaje, sostenimiento, andamiajes, arriostramientos, apuntalamiento, desmontaje, limpieza y rectificación del encofrado correspondiente.

Queda incluido en el precio el arreglo de la superficie, según las directrices marcadas por el Director, en el caso de utilizar un desencofrante que manche o deteriore dicha superficie.

## **Impermeabilización**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

## **Separadores**

Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

## **Pantallas continuas de hormigón armado moldeado in situ**

Se medirán y abonarán según el artículo 672 apartado 672.4 del P.P.T.G.  
El precio incluye la sobreexcavación.

Las Palmas de G.C, Febrero de 2008

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**



## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

UDS	DESCRIPCIÓN	P.Unitario ( €)	P.Total ( €)
100	Ml. Perforación de galería de 1,80 m de altura y 1,20 m de ancho mediante martillos de mano con cuadrilla de trabajadores ( 2 en el interior y 2 en el exterior) incluso mano de obra y accesorios Rendimiento 1 ml/díario	700,00	70.000,00

**TOTAL 70.000,00 €**

**Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA MIL EUROS ( 70.000 €)**

Las Palmas de G.C, Febrero de 2008

**EL INGENIERO TCO. DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

**COLEGIADO Nº 841**

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	70.000 €
22% Gastos Generales y Beneficio Industrial	15.400 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	85.400 €

**Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL ( 85.000 €) EUROS.**

Las Palmas de G.C, Febrero de 2008

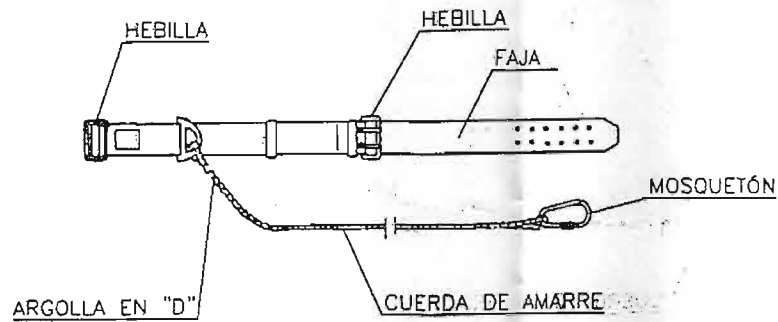
**EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS**

**RAFAEL PEINADO CASTILLO**

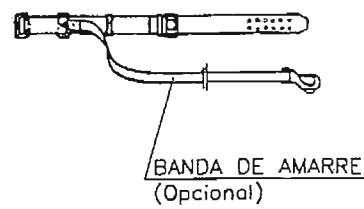
*Colegiado nº 841*

# CINTURONES DE SEGURIDAD

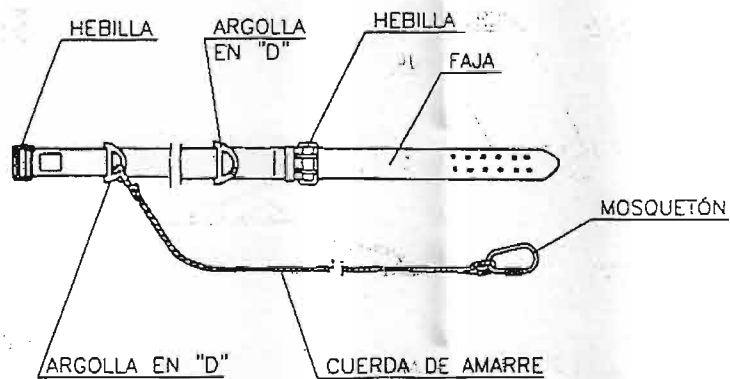
## CLASE "A"



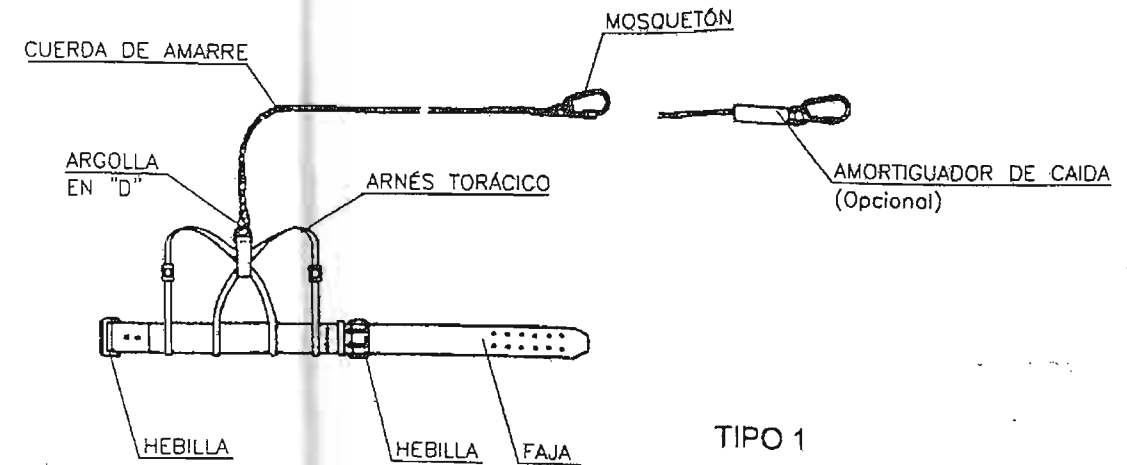
TIPO 1



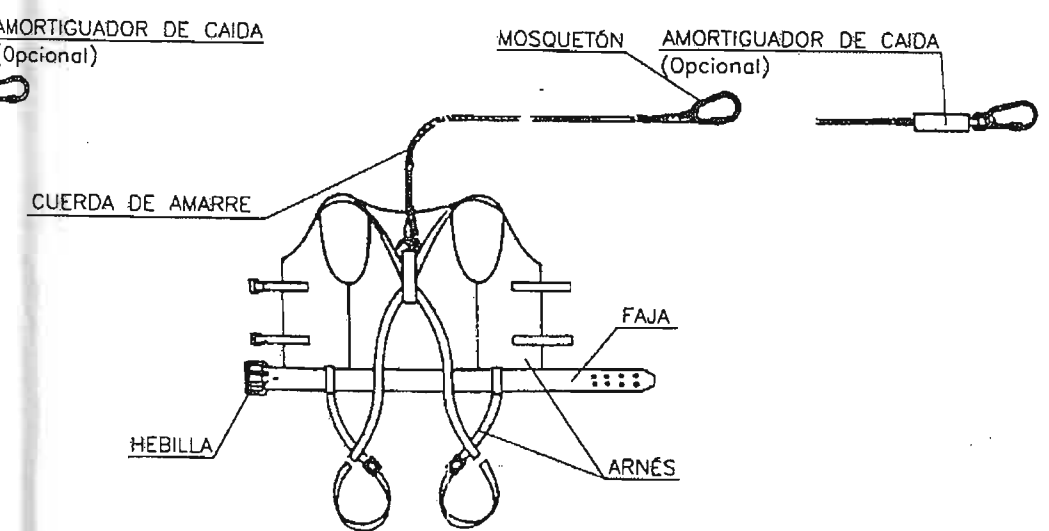
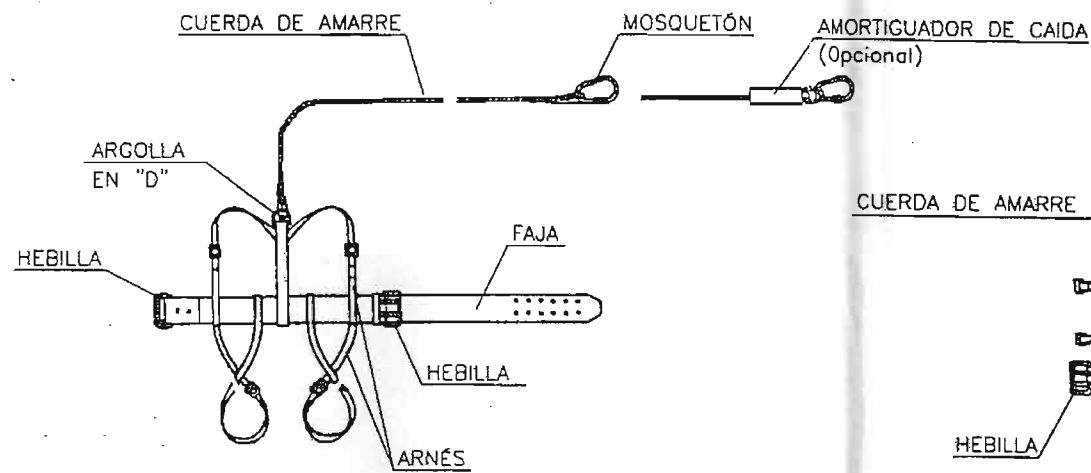
TIPO 2



## CLASE "C"



TIPO 1



TIPO 2

### LEYENDA

- CINTURÓN DE SUJECIÓN. CLASE "A" Norma Tec. RE MT-13  
PARA TRABAJOS EN QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS
- CINTURÓN DE SUSPENSIÓN. CLASE "B" MT-21  
PARA TRABAJOS EN QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE
- CINTURÓN DE CAIDA. CLASE "C" MT-22  
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDADES DE CAIDA LIBRE

- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.



PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA

	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado 
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 3	PETICIONARIO: INVERCASTI 2000, S.A.	
	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
FEBRERO-2008	PLANO: NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD	

**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.**  
**ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS**

C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3  
35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998  
email: cminas@gmail.com

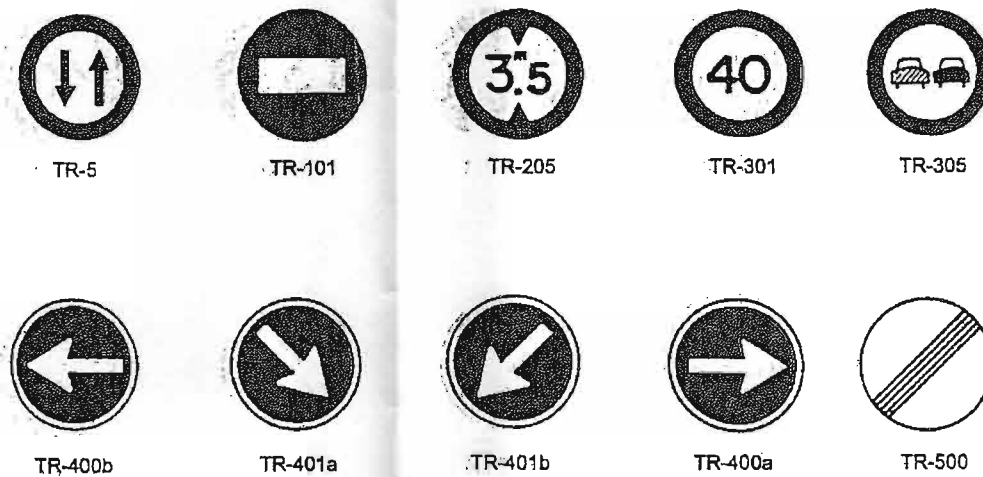


# SEÑALIZACIÓN

## SEÑALES DE PELIGRO (Tamaño mínimo lado 900 mm)

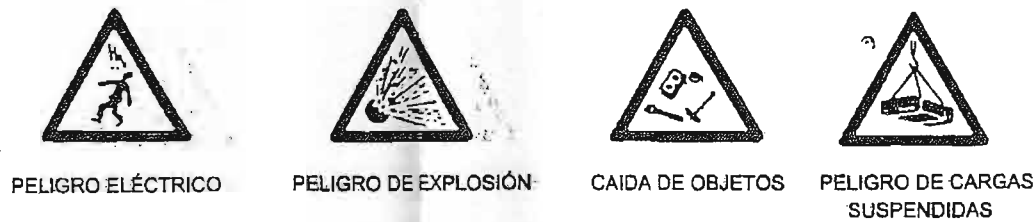


## SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD (Diámetro mínimo 600 mm)



## SEÑALES DE PRECAUCIÓN (NORMALES Y REFLECTANTES)

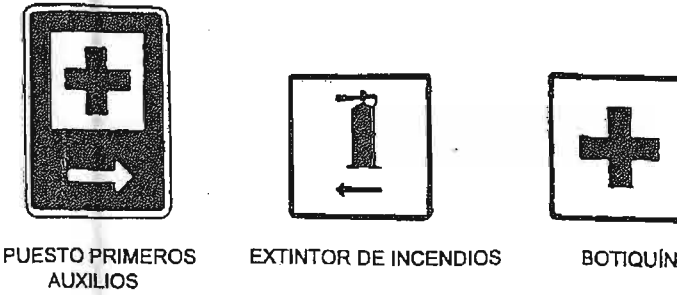
Tamaño reducido mínimo 105 mm de lado  
Tamaño normal mínimo 420 mm de lado



## SEÑALES DE PROHIBICIÓN (Diámetro mínimo 600 mm)



## SEÑALES INDICADORAS (Dimensión mínima 400 mm)



## SEÑALES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN Tamaño reducido diámetro mínimo 105 mm  
Tamaño normal diámetro mínimo 300 mm



- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA

	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado 
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
	PETICIONARIO: INVERCASTI 2000, S.A.	
PLANO Nº 4	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
FEBRERO-2008	PLANO: NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD	

**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.**  
ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS

C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3  
35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998  
email: cminas@gmail.com



# PROTECCIONES INDIVIDUALES

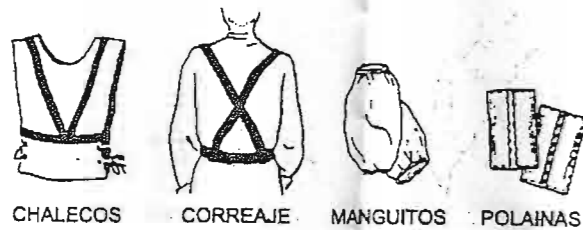
## PRENDAS PARA LA LLUVIA

ARTÍCULO 50 (Plan Nacional de Ordenanza General de S.H.)



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

## ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECOS CORREAJE MANGUITOS POLAINAS

## BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



## BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA

ARTÍCULO 148 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

## BOTA PARA ELECTRICISTA

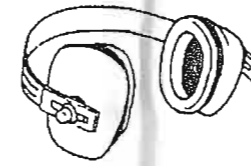


Puntera de plástico. Trabajos para B. T. y maniobras en B. T.

## PROTECTORES DE OÍDOS



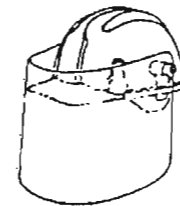
CLASE "A" arnés en la cabeza



CLASE "c" arnés en la nuca

## PROTECCIÓN CRANEAL

ARTÍCULO 143 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones. Visor abatible

## PANTALLAS DE SEGURIDAD

ARTÍCULO 144 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)

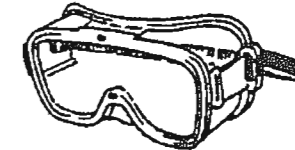


Pantalla de acetato transparente, con adaptador a casco. Visor abatible



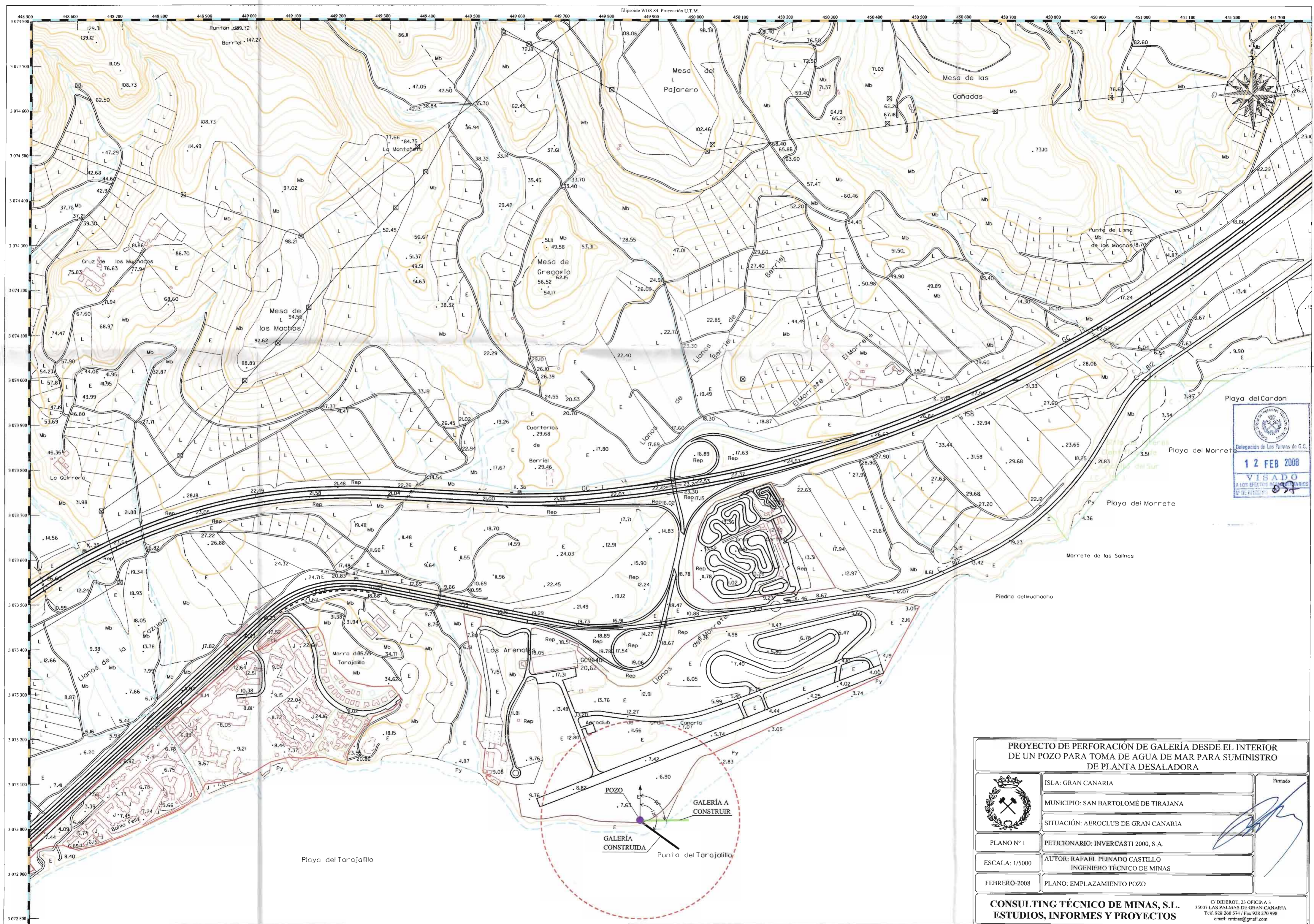
## GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

ARTÍCULO 145 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

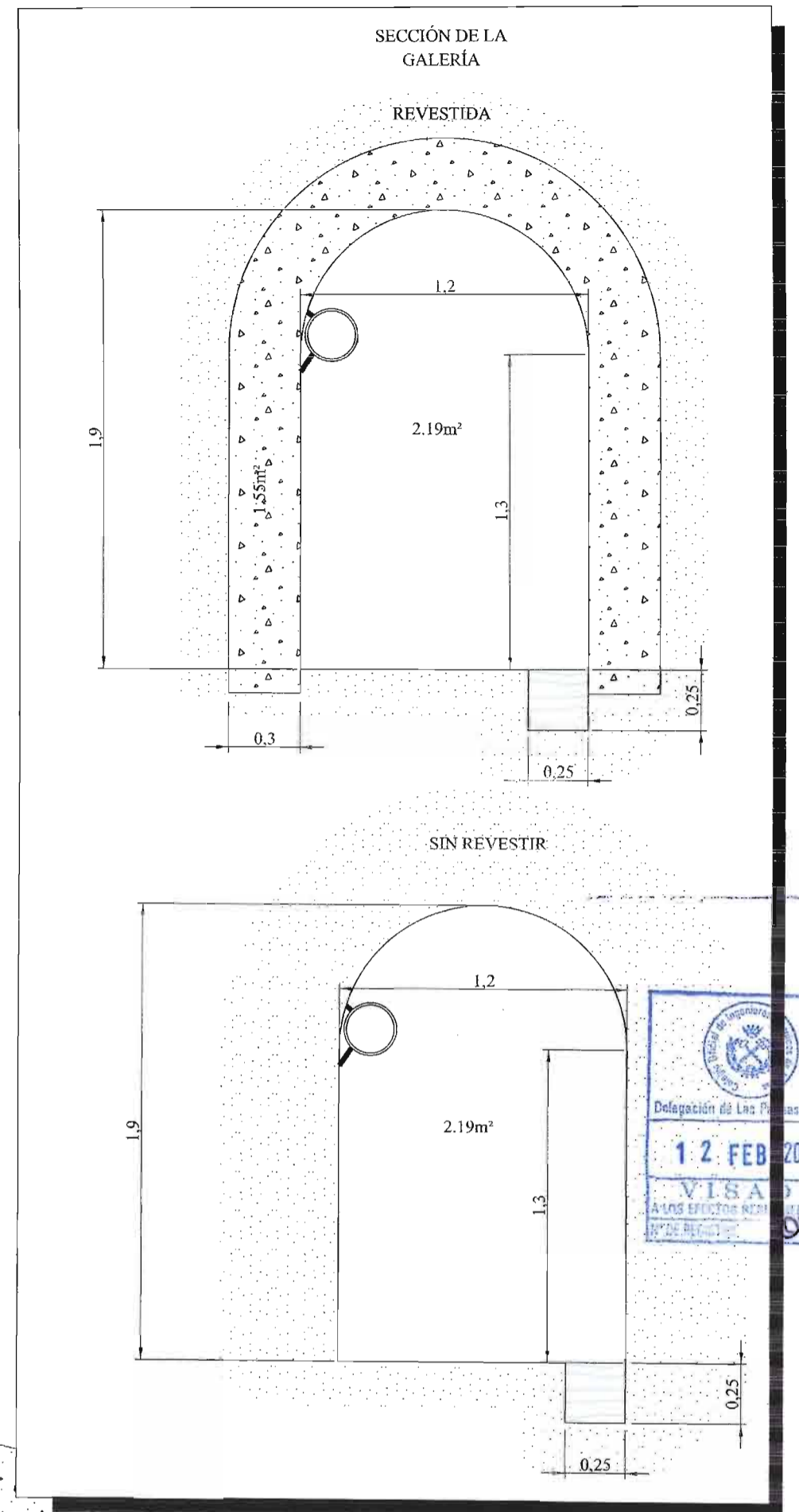
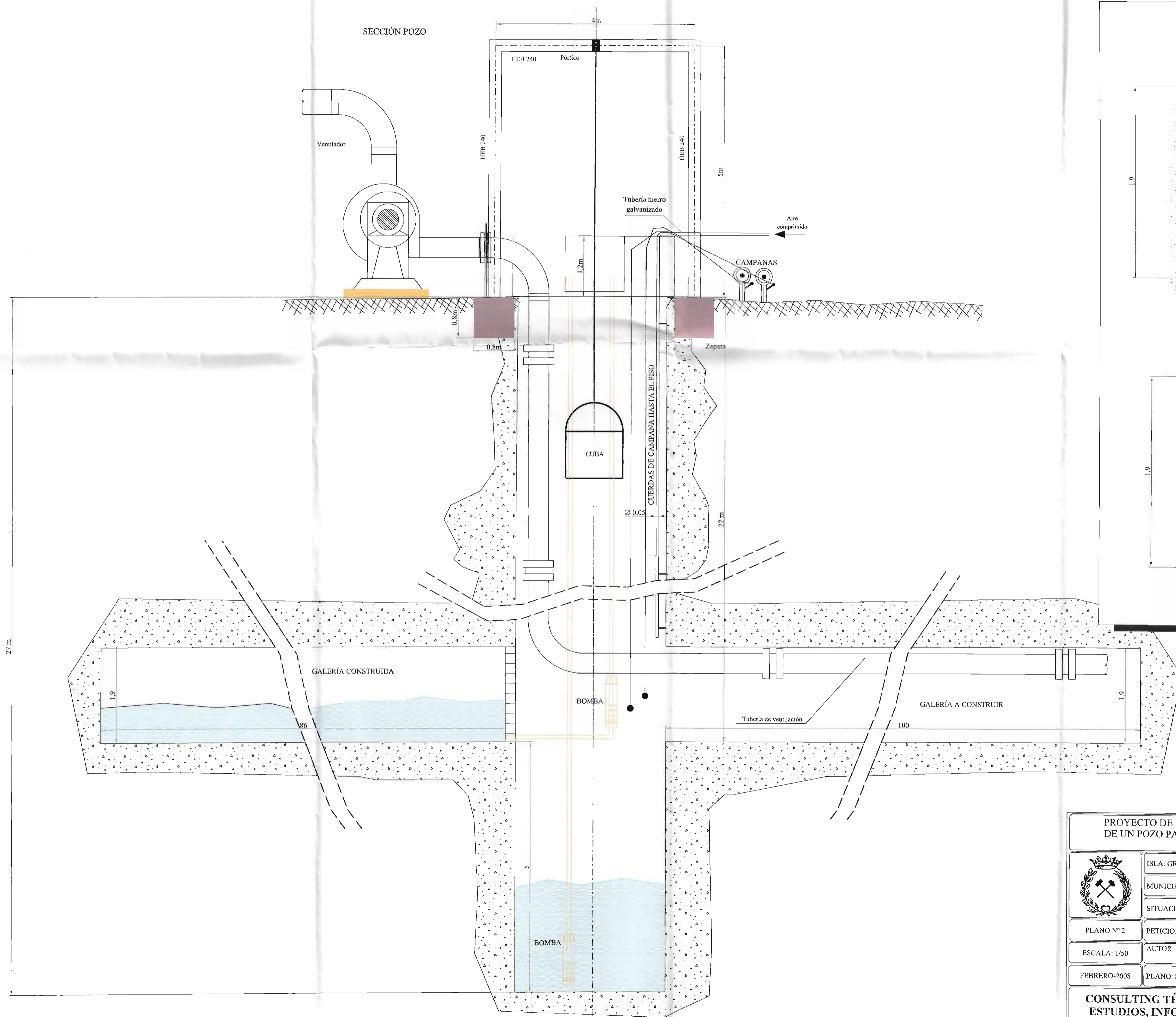
PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA		
	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
PLANO Nº 5	PETICIONARIO: INVERCASTI 2000, S.A.	
	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
FEBRERO-2008	PLANO: NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD	
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> <b>ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS</b>		
C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3 35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Telf. 928 260 574 / Fax 928 270 998 email: cminas@gmail.com		



PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA	
	ISLA: GRAN CANARIA
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA
PLANO Nº 1	PETICIONARIO: INVERCASTI 2000, S.A.
ESCALA: 1/5000	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
FEBRERO-2008	PLANO: EMPLAZAMIENTO POZO
<b>CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.</b> <b>ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS</b>	

Firmado

C/ DIDEROT, 23 OFICINA 3  
35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Tel: 928 260 574 / Fax 928 270 998  
email: cminas@gmail.com



ESCALA: 1/25

**PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO DE PLANTA DESALADORA**

	ISLA: GRAN CANARIA	Firmado
	MUNICIPIO: SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	
	SITUACIÓN: AERoclUB DE GRAN CANARIA	
PLANO N° 2	PETICIONARIO: INVERCASTI 2000, S.A.	
ESCALA: 1/50	AUTOR: RAFAEL PEINADO CASTILLO INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
FEBRERO-2008	PLANO: SECCIÓN DEL POZO Y DE LAS GALERÍAS	

**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS, S.L.**  
ESTUDIOS, INFORMES Y PROYECTOS

© DIDEROT, 23 OFICINA 3  
35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Tel. 928 260 574 / Fax 928 270 998  
email: cminas@gmail.com



## **DOCUMENTO N° D4B**





INVERCASTI 2000, S.A.  
AVDA. DE TIRAJANA, S/N.  
EDIFICIO MERCURIO TORRE 2, PISO 6º  
35100 – SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA

**ASUNTO: REMISIÓN RESOLUCIÓN EXPTE. Nº 2336 MQ.**

Adjunto se acompaña Resolución nº DGI. 752 de 15/04/2008 de la Dirección General de Industria por la que se aprueba el proyecto de perforación de galería desde el interior de un pozo para captación de agua de mar, presentado por Invercasti 2000, S.A.

Lo que se comunica a los efectos oportunos.

  
  
Amando Montes de Tena  
Jefe de Sección de Recursos e Industrias Mineras  
Las Palmas de Gran Canaria, a 15 de abril de 2008

 <b>ELMASA</b>	
21 ABR 2008	
Nº Reg. ENTRADA: 04/08	Nº Reg. SALIDA:



**RESOLUCION DE LA DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA POR LA QUE SE APRUEBA EL PROYECTO DE PERFORACIÓN DE GALERIA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO, PARA CAPTACION DE AGUA DE MAR, PRESENTADO POR INVERCASTI 2000 S.A. SITUADO EN AERoclUB DE GRAN CANARIA, T.M. SAN BARTOLOME DE TIRAJANA Y EL CAMBIO DE TITULARIDAD DEL EXPEDIENTE 2336-MAQ.**

### ANTECEDENTES DE HECHO

**VISTO** que solicitan además el cambio de titularidad del proyecto que estaba a nombre de Hidráulica Maspalomas S.A., por absorción de ésta por Invercasti 2000 S.A., según la documentación adjuntada.

**VISTO** que por Resolución nº 2955 de la Dirección General de Industria y Energía de 31 de julio de 2006, se autorizó la ejecución de un pozo para captación de agua de mar con explosivos. Prorrogándose la vigencia del mismo por Resolución nº 574 de 31 de enero de 2006.

**VISTO** que por Resolución nº 3332 de la Dirección General de Industria de 14 de septiembre de 2007 se autoriza la perforación de una galería por no haberse conseguido los caudales previstos.

**VISTO** que con la perforación del pozo y de la galería autorizados no se han conseguido los caudales previstos, se hace necesaria la perforación de una nueva.

**VISTO** el informe emitido por el Jefe de Sección de Recursos e Industrias Mineras junto con la **Propuesta de Resolución**, que eleva el Jefe del Servicio de Minas a esta Dirección General, y considerando los siguientes

### FUNDAMENTOS DE DERECHO

**Primero.-** Que a los trabajos proyectados le es de aplicación el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/85 de 2 de Abril de 1985 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y que está sujeto a Aprobación Previa, según lo dispuesto en el Artº 1-a) del Real Decreto 2135/1980 de 26 de Septiembre, sobre liberalización industrial, así como la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1980, que lo desarrolla.

**Segundo.** En virtud de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, de su Reglamento aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, los RR.DD 2578/1982, de 24 de julio, y 2091/1984, de 26 de septiembre, de Presidencia de Gobierno, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de Industria, Energía y Minas a la Comunidad Autónoma de Canarias; el Decreto 405/2007 de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de

**Datos de Resolución**

Fecha: 15/04/2008  
Número: DGI- 752

Empleo, Industria y Comercio, la Dirección General de Industria es el Órgano competente para resolver este expediente.

En virtud de las competencias asignadas por la Legislación vigente, esta **Dirección General de Industria**:

**RESUELVE**

**1º.- AUTORIZAR** el cambio de titularidad del expediente 2336-MQ a nombre de **INVERCASTI 2000 S.A.**

**2º.- La APROBACIÓN** para su ejecución del proyecto de perforación de una galería desde un pozo para captación de agua de mar, situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria, presentado por don Gaspar Ponte Machado en representación de la entidad **Invercasti S.A.** y con sujeción a las siguientes **PRESCRIPCIONES**:

**PRIMERA.-** Se comunicará al Servicio de Minas el inicio y el final de los trabajos por el Director Facultativo nombrado al efecto.

**SEGUNDA.-** Quedan en vigor las prescripciones impuestas en las Resoluciones de la Dirección General de Industria y Energía nº 2955 y 574 de fecha 31 de julio de 2006 y 31 de enero de 2007 respectivamente.

Contra la presente Resolución, que **No** agota la vía administrativa, podrá interponerse **Recurso de Alzada** ante el Ilustrísimo Señor Viceconsejero de Industria y Energía en el plazo de **Un mes**, a partir del día siguiente al de su notificación, tal y como establecen los artículos 114 y 115 de la vigente Ley 4/1999, de 13 de enero, B.O.E. nº 12, de 14 de enero, de modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, B.O.E. nº 285, del 27 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, sin perjuicio de cualquier otro que pudiera interponer para la mejor defensa de sus derechos.

  
Gobierno de Canarias  
Consejería de Empleo,  
Industria y Comercio  
Servicio de Minas  
**Carlos González Mata**  
Director General de Industria.



## **DOCUMENTO N° D4C**





COLEGIO OFICIAL DE LA INGENIERIA  
TECNICA MINERA Y DE FACULTATIVOS  
Y PERITOS DE MINAS  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## CERTIFICADO TECNICO

DIRECCION DE OBRA

Don **RAFAEL PEINADO CASTILLO** con título profesional de **INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** Colegiado n.º 841 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Las Palmas. Director Técnico de las obras e instalaciones correspondientes al **PROYECTO** :

**PERFORACIÓN DE GALERÍA DESDE EL INTERIOR DE UN POZO PARA TOMA DE AGUA DE MAR PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA**

Autorizado por Resolución de la Dirección General de Industria nº 3332 de 14 de Septiembre de 2007 Expediente n.º 2336 MQ. realizadas por cuenta de la Empresa ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA S.A. en el pozo del Aeroclub de Gran Canaria . Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

### **CERTIFICA:**

1.-Que las citadas obras dieron comienzo durante el mes de Octubre de 2007 habiendo finalizado en el mes de abril de 2008 y han consistido en la ampliación de una galería construida que ha alcanzado una longitud de 120 metros , en fondo de saco de 1,20 m de ancho y 1,80 m de alto con hastiales rectos de 1,30 m de altura y bóveda semicircular de 0,50 m de radio.

2.- Que durante la ejecución de las mismas se ha cumplido la siguiente Normativa:

- a) Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (B.O.E del 12 de Junio de 1.985)e I.T.C..
- b) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- d) R. D 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- e) R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. e I.T.C que lo desarrollan.

3.- Que actualmente el pozo y las instalaciones se encuentran en buen estado de seguridad.

Y para que así conste y para su presentación donde convenga firmo el presente en , LAS PALMAS DE G. C.a 21 de mayo de 2008

EL DIRECTOR TECNICO,

EL INGENIERO TECNICO DE MINAS

  
RAFAEL PEINADO CASTILLO  
COLEGIADO N.º 841



## **DOCUMENTO N° D5A**







**CONSULTING TÉCNICO DE MINAS S.L.**

Estudios, Informes y Proyectos  
C/ Diderot nº 23. Oficina 3  
35007 LAS PALMAS DE G.C.  
Tfno 928 260574/ Fax 928 270998  
e.mail : cminas @ gmail.com

## **MEMORIA TÉCNICA PARA USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MEJORA DE LA PERMEABILIDAD DEL ACUÍFERO DE UN POZO COSTERO PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA DE AGUA DE MAR**

**PETICIONARIO: ELMASA**

**SITUACIÓN : AERoclUB DE GRAN CANARIA**

**MUNICIPIO : SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA**

**CONTIENE : - MEMORIA**

**- MEDIDAS DE SEGURIDAD**

**ABRIL 2009**



# MEMORIA TÉCNICA PARA USO DE EXPLOSIVOS PARA MEJORA DE LA PERMEABILIDAD DE UN POZO COSTERO PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA DE AGUA DE MAR

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO
- 1.3. SITUACIÓN DE LAS ZONAS DE VOLADURA Y SERVICIOS AFECTADOS
- 1.4. EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS VOLADURAS SUBACUÁTICAS
- 1.5. PERFORACIÓN DE BARRENOS
- 1.6. CARGA DE BARRENOS
- 1.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPLOSIVOS
- 1.8. VOLADURA TIPO
- 1.9. CONSUMO TOTAL DE EXPLOSIVOS
- 1.10. CÁLCULO DEL CIRCUITO DE UNA FASE DE VOLADURA
- 1.11. DISTANCIAS DE SEGURIDAD
- 1.12. ACCESORIOS
- 1.13. MEDIDAS DE SEGURIDAD



## MEMORIA



# **1. MEMORIA**

## **1.1.INTRODUCCIÓN**

La entidad ELÉCTRICA MASPALOMAS S.A.( ELMASA) dispone de un pozo autorizado por el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria ( Decreto nº 139-REC, Expte. 126 S.I ) para una toma de agua de mar indirecta en la zona de tarajalillo , junto a las instalaciones del Aeroclub para suministro a las plantas desaladoras Maspalomas I y Maspalomas II, en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana.

El pozo tiene una profundidad de 30 m aproximadamente y un diámetro de 3 m , con un caudal de agua insuficiente para obtener los aproximadamente 200 litros/seg que se necesitan para abastecer a las citadas desaladoras, por lo que con el objeto de mejorar la permeabilidad del acuífero del que se abastece la captación , el titular de la explotación se ha decidido por la perforación y disparo de unos 25 barrenos verticales en el fondo marino , de 18 m de profundidad y 75 mm de diámetro , para perforar la columna de basalto que a modo de pantalla impide una mejora de la transmisividad del acuífero, motivo por el cual se ha redactado la presente documentación técnica.

## **1.2.- OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO**

El presente documento tiene por objeto establecer las normas técnicas y de seguridad que han de regirse para realizar las voladuras así como solicitar de la Jefatura de Costas de Las Palmas la autorización de los trabajos a realizar.



### **1.3.- SITUACIÓN DE LA ZONA DE VOLADURAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

El pozo está situado en las proximidades del deslinde marítimo terrestre tal como se aprecia en el plano adjunto estando delimitado por las siguientes coordenadas UTM.

X= 449.865

Y= 3.073.015

Z= 5

En las proximidades del emplazamiento y a unos 100 metros se encuentra la pista de aterrizaje de avionetas, así como las instalaciones del aeroclub, antenas, etc.

### **1.4.- EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS VOLADURAS SUBACUÁTICAS**

Adicionalmente a las vibraciones terrestres que se producen en cualquier voladura, debe tenerse en cuenta el efecto de la onda de choque hidráulica.

#### **a) Vibraciones terrestres**

Se controlan de igual manera que para el resto de las voladuras.

#### **b) Onda de choque hidráulica**

Que pueden afectar a estructuras fijas próximas, barcos y bañistas. Las medidas para minimizarlas consisten en establecer una cortina de burbujas de aire entre el fondo y la superficie del agua entorno a la zona de voladura. Con ello se reduce la presión de pico de la onda de choque aunque apenas se modifica el impulso de la misma.

La cortina de burbujas puede ser efectiva para reducir las tensiones en estructuras deformables y apenas lo hará en estructuras de tipo masivo. En el agua, la energía de explosión se transmite con una gran eficiencia, dada la baja compresibilidad de dicho líquido, por lo que la onda de choque tiene un alto poder destructivo incluso a gran distancia.

La velocidad de propagación disminuye conforme nos alejamos del punto de detonación, hasta alcanzar la velocidad sónica :  $VH = 1435$  m/s.

### **c) Onda aérea**

Esta alteración es de escasa importancia en este tipo de voladuras al no tratarse de voladuras subacuáticas con cargas suspendidas.

## **1.5.- PERFORACIÓN DE BARRENOS**

Una vez conocido el batimétrico de la zona próxima al pozo y la altura máxima de la lámina de agua se ha optado por realizar la perforación desde la rasa marina mediante carro perforador con martillo en fondo. El diámetro de perforación será de 75 mm realizándose las perforaciones con longitudes de 18 m en esquema al tresbolillo.

## **1.6.- CARGA DE BARRENOS**

Se utilizarán cartuchos de Goma 2 ECO de 65 mm de diámetro adosados a cordón detonante de 12 gm/ml en cuyo exterior se instalará el detonador eléctrico de microrretardo de 30 ms de Alta Insensibilidad. Por tanto el cebado será en el exterior del barreno.

La carga de barrenos se realizará de la siguiente manera:

- Los cartuchos de goma 2 adosados al cordón detonante mediante cinta aislante , se introducirán dentro de un tubo de PVC , que será preparado en el exterior, comprobando que llega hasta la profundidad del taladro mediante atacador de madera.
- La zona del barreno no cargada con explosivos – 2,00 m – se retacará con agua o con tacos de arcilla caso de ser necesario.

### 1.7.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPLOSIVOS

Las características de los explosivos y detonadores son:

Explosivo	Potencia Relativa(%)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Velocidad de Detonación (m/s)	Calor de Explosión (cal/gr)
Goma 2 ECO	93	1,45	5400	1116

Los detonadores de A.I. reducen considerablemente el riesgo de autoencendido e ignición prematura en aquellas zonas en las que existan, en sus proximidades, emisoras de radio, líneas eléctricas de A.T, teléfonos móviles, etc.

Las características eléctricas de estos detonadores son:

Resistencia del puente	0.03 Ohm
Impulso de encendido	2500 mws/ Ohm
Corriente de seguridad	4 A
Intensidad recomendada	25 A

Al utilizarse microretardos con intervalos de tiempo de 30 mseg, de los números 1 al 13 , en nuestro caso, se tiene un tiempo máximo de la voladura de 390 milisegundos.

## Protección frente a la electricidad estática

Los detonadores a utilizar disponen de una protección antiestática que les permite resistir descargas de hasta 300 pF en las siguientes condiciones:

TIPO DE ENSAYO	A	b	c
Detonador "A.I." con hilos de 4 m	2500pF 30 kv	2500pF 30 kv	2500pF 30 kv

- a) Descarga a través de los dos hilos c/c. y el casquillo de tierra.
- b) Descarga a través de un hilo y el casquillo de tierra.
- c) Descarga a través de los dos hilos.

### 1.8.- VOLADURA TIPO

La cuadrícula de perforación, con el diámetro citado anteriormente , será de 1,50 x 1,50 m , con el objeto de obtener una buena fisuración del macizo rocoso que mejore su permeabilidad , siendo la longitud de los taladros de 18 m aproximadamente.

En el fondo de cada barreno se introducirán 30 cartuchos de goma 2 ECO de 65 mm de diámetro equivalentes a :

$$30 \times 2,5 \text{ Kg/c.c.} = 75 \text{ Kg /cada barreno.}$$

Para este diseño la carga específica es :

$$C_e = 75 \text{ Kg} : 1,5 \times 1,5 \times 18 ( 40,5 \text{ m}^3) = 1,8 \text{ Kg/m}^3.$$

El número máximo de barrenos a detonar en cada fase o pega de voladuras será de 13 numerados correlativamente (1 al 13) sin que se produzcan saltos ni repeticiones en la numeración.

Una vez conectados los detonadores en serie y comprobada la resistencia del circuito se realizará el disparo de las voladuras desde el lugar elegido que nunca quedará a una distancia inferior a 500 metros de la voladura.

**75 Kg/c.barreno x 12 barrenos = 900 Kg/ voladura.**

### **1.9.- CONSUMO TOTAL DE EXPLOSIVOS**

Para la cantidad estimada de taladros a perforar en el macizo rocoso , área de recarga del pozo , se ha estimado un total de 25 barrenos .

25 Barrenos x 75 Kg/c.b = 1875 Kg de goma 2 ECO de 65 mm.  
( 1ª fase 12 barrenos ; 2ª fase 13 barrenos)

### **1.10.- CÁLCULO DEL CIRCUITO DE UNA FASE DE VOLADURA**

El circuito, que se conectará en serie, estará compuesto por 13 detonadores con hilo de 4 m, 25 m de línea auxiliar y 500 m de línea de disparo.

La resistencia total del circuito eléctrico es:

$$RT = RL + n * (rp + 2 * m * rl) = RL + n * RD$$

Donde:

RT = Resistencia total del circuito (Ohm)

RL = Resistencia de la línea de tiro = (25+75) m \* 0.065 Ohm/m = 6,5

Ohm

n = número de detonadores = 13

rp = resistencia del puente del detonador = 0,03

m = metraje de los hilos de detonador = 4 m

$r_l$  = resistencia por metro lineal de hilo = 0,065 Ohm/m

$R_D$  = Resistencia total del detonador (Ohm) =  $0,03 + 4 * 0.065$

$$R_T = 6,5 + 13 * (0.03 + 2 * 4 * 0.065) = 13.65 \text{ Ohm}$$

Se dispondrá de un explosor homologado ZEB / CU 400 / HU 80 de las o similar , siguientes características:

Voltaje	1500 – 3000 V
Capacidad	40 MF (0.00004 f)
Energía	45 – 180 J

## 1.11.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

### 1.11.1.- ONDA DE CHOQUE HIDRÁULICA

En el agua, la energía de explosión se transmite con una gran eficiencia, dada la baja compresibilidad de dicho líquido, por lo que la onda de choque tiene un alto poder destructivo incluso a gran distancia.

La velocidad de propagación disminuye conforme nos alejamos del punto de detonación, hasta alcanzar la velocidad sónica :  $V_H = 1435 \text{ m/s}$ .

Las ondas hidráulicas pueden causar daños a los submarinistas si estos se encuentran a pequeñas distancias de las voladuras . **H.Wolf** , basándose en experiencias de la marina americana , llega a establecer una fórmula empírica para el cálculo de las distancias de seguridad cuando se disparan cargas libremente suspendidas : - que no es nuestro caso-

$$DS_s = 225 (Q/p_e)^{1/3}$$

Donde :

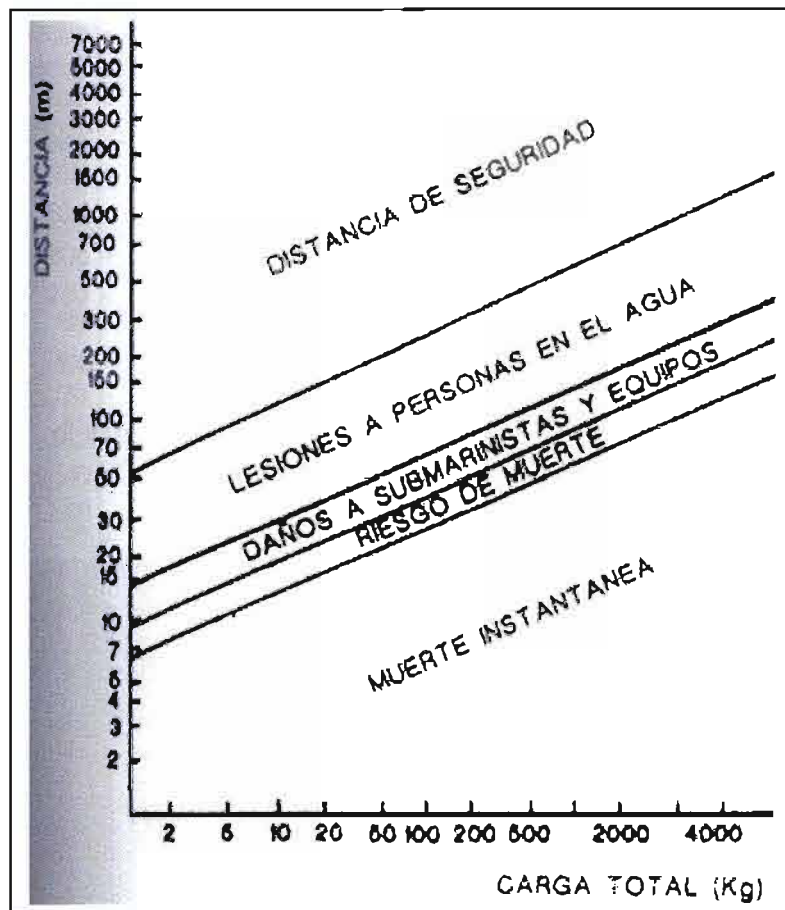
$DS_s$  = Distancia de seguridad en metros.

$Q$  = Kg explosivo detonado en cada instante = 75 Kg, aproximadamente

$p_e$  = Densidad del explosivo = 1,45

$DS_s = 225 \times (75 / 1,45)^{1/3} = 838$  metros aproximadamente.

En el ábaco siguiente se indican las distancias de seguridad recomendadas para diferentes cargas de explosivo disparadas dentro de barrenos- que es nuestro caso-



**Se considera suficiente la distancia de balizamiento de 1000 metros**

La presión máxima que puede soportar un submarinista, no disponiendo de protecciones especiales, varía entre 0,172 MPa y 0,34 MPa, y el umbral de muerte probable se encuentra en 2,06 Mpa.

Uno de los procedimientos más usuales para combatir el efecto de la presión de la onda hidráulica consiste en rodear con una cortina de burbujas la zona de voladura para aislarla del resto del entorno.

Se ha demostrado experimentalmente que para un caudal de aire de 1 l/m-min la sobrepresión se reduce unas diez veces , mientras que para un caudal doble lo hace unas 70 veces.

Esto es lógico no solo por el mayor volumen de aire, sino porque a las burbujas más pequeñas les corresponde una superficie efectiva mayor que a las burbujas más grandes , para la misma cantidad de aire.

La cortina de burbujas consta básicamente de una o dos tuberías paralelas , que yacen sobre el lecho del fondo, y a largo de las cuales es bombeado aire a presión. El aire escapa a través de los pequeños orificios perforados, formando las burbujas que ascienden hacia la superficie.

Por tanto y como zona de seguridad se considera suficiente el balizamiento del entorno a la voladura en un radio mínimo de 1000 metros.

### **1.11.2.- PROXIMIDAD A RADIO FRECUENCIAS**

La distancia mínima entre la zona de voladuras y las emisoras de radio cuando se utilizan detonadores eléctricos tipo S, serán:

<b>POTENCIA EMISORA(w)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>
HASTA 25 W	50 m
De 25 a 100	75
De 100 a 500	150



De 500 a 1000	400
De 1000 a 5000	500
De 5000 a 10000	750

### 1.11.3.- PROXIMIDAD A RADIO TELÉFONOS

Las distancias de seguridad en el caso de utilizar radioteléfonos serán:

POTENCIA(w)	DISTANCIAS(M)
hasta 10 W	2 m
de 10 a 20	3,5
de 20 a 60	5
de 60 a 250	10

Las antenas de los radio teléfonos y de los vehículos dotados de emisoras se cubrirán con una funda de plástico, para aislarlas de corrientes eléctricas.

Cuando los detonadores eléctricos se transporten en vehículos dotados de emisora de radio, se deberán embalar en una caja recubierta de chapa metálica. Las operaciones de carga y descarga de los detonadores se efectuarán manteniendo la caja cerrada y la emisora desconectada.

## 1.12.- ACCESORIOS

Para realizar las voladuras se dispondrá de los siguientes accesorios:

- Un explosor homologado de capacidad suficiente ( ZEB-HU-80 o similar )
- Un Comprobador del circuito eléctrico u Ohmetro
- Atacadores de madera
- Cinta aislante
- Conectores aislantes homologados por UEE puesto que al tratarse de voladuras bajo el agua , las conexiones entre los hilos de detonadores deberán estar perfectamente aisladas del agua del mar.

Es frecuente en las voladuras eléctricas donde no están perfectamente aislados los hilos de los detonadores en las conexiones entre barrenos, que se produzcan derivaciones como consecuencia del agua salada y no detonen la totalidad de los barrenos, por lo que se pondrá especial atención a las siguientes cuestiones:

- a) Realizar correctamente las conexiones entre los hilos de los detonadores de cada barrenos mediante conectores de PVC aislante .
- b) Una vez realizada la voladura y transcurrido el tiempo suficiente para que se aclare el agua para permitir la visibilidad del fondo volado, se inspeccionará la zona de la voladura con el objeto de detectar y recuperar los posibles restos de explosivos procedentes de barrenos fallidos. Una vez realizada esta operación, se podrá comenzar con el dragado del material volado.

### 1.13.- MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Antes de dar la voladura se procederá a la inspección de la zona de seguridad cortándose el paso a personas y embarcaciones en el mar y a vehículos y personas en la orilla del mar.
- Se darán tres toques acústicos de intensidad suficiente para anunciar el disparo de las voladura.
- El personal que manipule los explosivos deberá disponer de la cartilla de artillero para voladuras submarinas.
- Antes de iniciar la carga de barrenos se suspenderán los trabajos de perforación y solamente quedarán en el tajo el personal que disponga de la cartilla de artillero.
- El cartucho cebo se preparará inmediatamente antes de realizar la carga de los barrenos.
- Previamente al disparo y después de conectados los detonadores a la línea de tiro, se comprobará la continuidad y resistencia del circuito con un Comprobador u Óhmetro.
- La operación anterior se realizará desde el refugio elegido para dar la voladura y con las mismas precauciones que para dar la misma.
- Hasta el momento del disparo la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito, conservándose siempre las manillas del explosor en poder del artillero encargado de realizar la voladura.

Las Palmas de G.C., abril de 2009

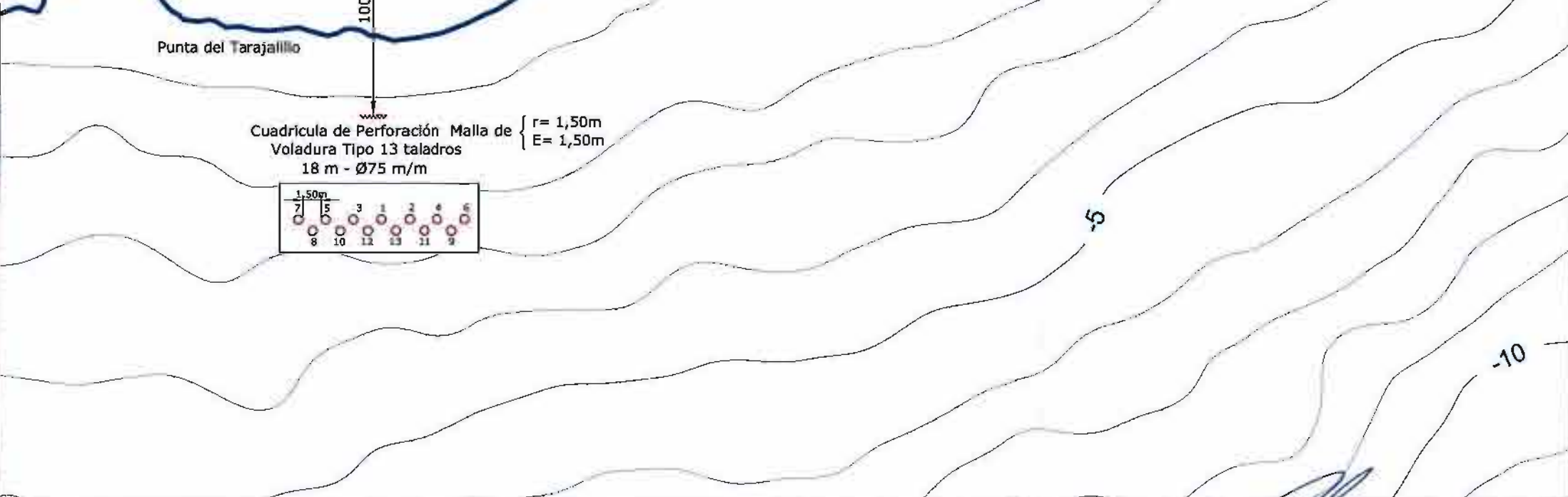
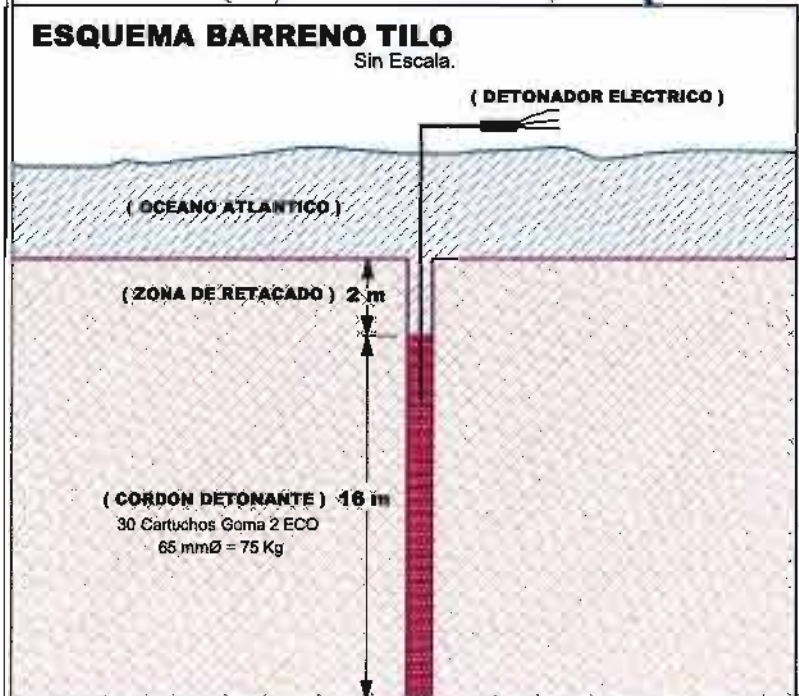
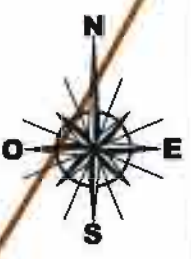
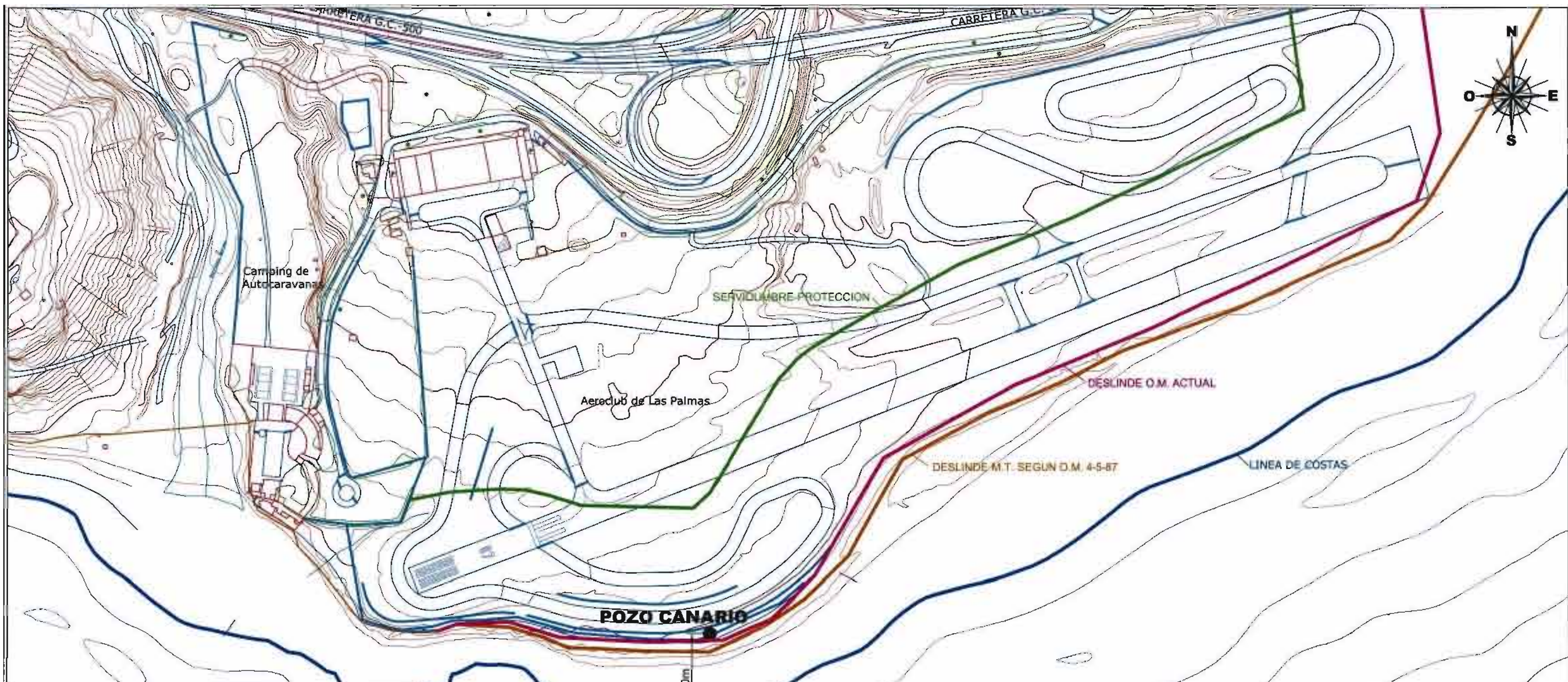
El Ingeniero Técnico de Minas

Rafael Párrado Castillo

Colegiado nº 841

# PLANOS





**invercasti 2000**  
TECNOLOGIA DEL AGUA  
C/AVD DE TIRAJANA, 39  
EDIFICIO MERCURIO TORRE II, PO  
35100 - SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
TF +34 928 77 88 99 (www.invercasti.es)

CUENTE:  
DIBUJADO: M. TORALDO  
REVISADO:  
APROBADO:  
REF. CLIENTE: DES200601

TERMINO MUNICIPAL:  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA  
REF. PROJ./DOPE:

INFORME:  
**MEMORIA TECNICA PARA USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MEJORA DE LA PERMEABILIDAD DEL ACUIFERO DE UN POZO COSTERO PARA SUMINISTRO A PLANTA DESALADORA DE AGUA DE MAR**

DENOMINACIÓN DEL PLANO:  
**PLANTA GENERAL. ZONA ACTUACIÓN Y PERFIL GEOLÓGICO**

**RAFAEL BERNABO CASTILLO**  
INGENIERO DE MINAS

FECHA: Abril 2006 ESCALA: 1:1.000  
HOJAS: 1 de 1 PLANO NR: 1



## **DOCUMENTO N° D5B**







MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE, Y  
MEDIO RURAL Y MARINO

SECRETARIA GENERAL DEL MAR  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y  
DEL MAR

Demarcación de Costas de  
Canarias

O F I C I O

S/REF.

N/REF. AUT02/09/35/

FECHA 17/4/2009

ASUNTO Resolución

<b>ELMASA</b>	
22 ABR 2009	
Nº Reg. ENTRADA:	Nº Reg. SALIDA:
04/09	

D. GASPAR PONTE MACHADO, APORDERADO DE  
INVERCASTI 2000, S.A.

EDIFICIO MERCURIO, TORRE II, 6ª PLANTA

AVENIDA DE TIRAJANA, 39

35100 - PLAYA DEL INGLÉS

	Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino Demarcación de Costas de Canarias
20 ABR 2009	
SALIDA Nº 28/1917	

AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES PARA EL ESTUDIO DE MEJORAS DE PERMEABILIDAD PARA LA TOMA DE AGUA DE MAR EN TARAJALILLO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA.

Vistos los escritos recibidos en esta Demarcación de Costas de Canarias el 22.12.2008 Y 08.04.2009 solicitando autorización para la realización de estudio de mejora de la permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, consistentes en la perforación y disparo de unos 25 barrenos verticales en el fondo marino, de 18 metros de profundidad y 75 mm de diámetro, para perforar la columna de basalto que a modo de pantalla impide una mejora de transmisibilidad del acuífero, por la presente remitimos la resolución relativa al expediente.

I.- ANTECEDENTES.-

1.- De conformidad con lo dispuesto en la nueva redacción que del Art. 146.6, del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley de Costas realiza el Real Decreto 1112/1992, de 18 de septiembre, con fecha 16.02.2009 se solicitó los correspondientes informes a la Comunidad Autónoma, al Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, otorgándoles un plazo de un mes, en virtud del Art. 151 del citado Reglamento.

CORREO ELECTRÓNICO

EXPLANADA TOMAS  
QUEVEDO, S/N LAS  
PALMAS DE GRAN  
CANARIA 035008



## II.- LEGISLACIÓN APLICABLE.-

Vista la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, (B.O.E. núm. 191, de 29 de julio), el Reglamento General para su desarrollo y ejecución aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, (B.O.E. de 12-12-89), y las demás normas que resultan de aplicación.

## III.- FUNDAMENTOS.-

El artículo 51 de la Ley 22/ 88 de 28 de julio de costas establece que estarán sujetas a previa autorización administrativa las actividades en las que aún sin requerir obras e instalaciones de ningún tipo, concurren especiales circunstancias de intensidad, peligrosidad o rentabilidad, y asimismo la ocupación del dominio público marítimo terrestre con instalaciones desmontables o con bienes muebles.

Esta Demarcación de Costas de Canarias, de conformidad con lo establecido en el art. 51 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y en virtud del art. 203.1 b) del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, modificado por R.D. 1112/1992 de 18 de septiembre y de la competencia delegada por Resolución de la Dirección General de Puertos y Costas de 26 de enero de 1990, con esta fecha ha resuelto:

Autorizar la realización durante quince días del estudio de mejora de la permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, consistentes en la perforación y disparo de unos 25 barrenos verticales en el fondo marino, de 18 metros de profundidad y 75 mm de diámetro, para perforar la columna de basalto que a modo de pantalla impide una mejora de transmisibilidad del acuífero, en la playa de Tarajalillo, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, conforme a la solicitud presentada por Invercasti 2000, S.A. con fechas 22.12.2008 y 08.04.2009 y de acuerdo con las siguientes condiciones:

### CONDICIONES GENERALES:

1.- La presente autorización, que no implica cesión del dominio público ni de las facultades dominicales del Estado, se otorga con sujeción a lo dispuesto en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, dejando a salvo los derechos particulares y sin perjuicio de terceros.

2.- Las obras o instalaciones se llevarán a cabo con arreglo a la documentación presentada, salvo lo dispuesto en las condiciones particulares. La ejecución de las mismas se realizará en el plazo de comienzo y término que se determina en la Condición Particular 2ª.



3.- Esta autorización no implica la asunción de responsabilidades por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, en relación con el proyecto y la ejecución y explotación de las obras e instalaciones, tanto respecto a terceros como al titular de la autorización.

4.- El otorgamiento de esta autorización no exime a su titular de la obtención de otras autorizaciones legalmente establecidas.

5.- Tampoco implica la autorización para llevar a cabo actividades auxiliares fuera de los límites de la misma, tales como acopios, almacenamientos o depósitos de residuos, así como la publicidad a través de carteles o vallas o por medios acústicos o visuales.

6.- Los trabajos y obras que se autoricen no deberán constituir obstáculo para el ejercicio de las servidumbres de tránsito y acceso al mar.

7.- El titular de la autorización no podrá ocupar, para la ejecución de las obras, espacio alguno del dominio público marítimo-terrestre fuera del autorizado especialmente para ello por la Demarcación de Costas.

8.- La Demarcación de Costas podrá inspeccionar en todo momento la ejecución de las obras para comprobar si las mismas se ajustan a las condiciones de esta autorización. Si se apreciara la existencia de incumplimiento, ordenará la paralización de las mismas en la forma establecida por la Ley de Costas, incoando los expedientes que correspondan.

9.- El titular de la autorización queda obligado a mantener el dominio público marítimo-terrestre ocupado, así como las obras e instalaciones autorizadas en buen estado, realizando a su cargo los trabajos de conservación y de mantenimiento y cuantas reparaciones sean precisas para ello.

10.- La Demarcación de Costas podrá inspeccionar en todo momento el estado de conservación y mantenimiento de las instalaciones autorizadas, y señalar las reparaciones y otras acciones que deban realizarse, quedando obligado el titular de la autorización a ejecutarlas en el plazo que se indique.

11.- El titular de la autorización no podrá destinar los terrenos de dominio público marítimo-terrestre ocupados y las obras o instalaciones en ellos ejecutados a usos distintos a los autorizados.

12.- La presente autorización no podrá ser transferida a terceros.



13.- La Demarcación de Costas podrá revocar unilateralmente la autorización en cualquier momento, sin derecho a indemnización, cuando resulte incompatible con la normativa aprobada posteriormente, se produzcan daños al dominio público, o se impida su utilización para actividades de mayor interés público o se menoscabe el uso público.

14.- La autorización quedará sin efecto por vencimiento del plazo por el que se otorga, salvo que se hubiera obtenido prórroga por motivos debidamente justificados, si procede.

15.- Extinguida la autorización, el titular estará obligado a retirar fuera del dominio público y de sus zonas de servidumbres las instalaciones autorizadas en un plazo de cinco (5) días contados a partir de la fecha de vencimiento de la presente autorización. De no llevarse a cabo la retirada en el plazo fijado, la Demarcación de Costas procederá a la ejecución subsidiaria, requiriendo al titular para el abono del coste de la misma.

16.- La Administración declarará la caducidad de la presente autorización por las siguientes causas:

- a) Por alteración de la finalidad del título.
- b) Invasión del dominio público no otorgado.
- c) El incumplimiento de la condición 12.

17.- El incumplimiento total o parcial de las condiciones y prescripciones impuestas en la presente autorización podrá dar lugar a la incoación del correspondiente expediente de caducidad de la autorización, sin perjuicio de otras responsabilidades que pudieran derivarse de dicho incumplimiento.

#### CONDICIONES PARTICULARES:

1.- Esta autorización ampara únicamente la realización de estudio de mejora de la permeabilidad para la toma de agua de mar en Tarajalillo, consistentes en la perforación y disparo de unos 25 barrenos verticales en el fondo marino, de 18 metros de profundidad y 75 mm de diámetro, para perforar la columna de basalto que a modo de pantalla impide una mejora de transmisibilidad del acuífero.

2.- El plazo de vigencia de la presente autorización es de quince días contado a partir de la notificación de la presente resolución.



3.- El titular de la autorización, previamente a la ejecución de las obras, abonará al Tesoro Público a través de cualquier entidad colaboradora, el importe correspondiente a la tasa de canon por ocupación y aprovechamiento del dominio público marítimo-terrestre.

4.- Una vez finalizado el estudio y a la vista de los resultados del mismo, el titular de la autorización deberá solicitar obligatoriamente la correspondiente concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre, tanto de lo solicitado como de las demás instalaciones necesarias para la explotación.

Se adjunta liquidación de la cuantía del canon total a abonar que asciende a la cantidad de 300 € así como el impreso de liquidación de dicha tasa de canon, significándole que una vez efectuado el pago de la misma, deberá enviar a esta Demarcación de Costas de Canarias el justificante de su abono. La falta de pago implicará la caducidad de la autorización.

El cálculo del canon, realizado conforme a lo estipulado en el artículo 84 de la Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas, modificado por la Disposición Final Primera de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en la Orden Ministerial de 30 de octubre de 1992, por la que se determina la cuantía del canon de ocupación y aprovechamiento del dominio público marítimo-terrestre.

Contra la presente resolución que no pone fin a la vía administrativa, los interesados en el expediente que no sean Administraciones Públicas podrán interponer recurso de alzada ante la Dirección General de Costas, de conformidad con lo establecido en los artículos 114 y 115, de la Ley 30/92, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificado por la ley 4/99 de 13 de enero, en el plazo de un (1) mes, a través de esta Demarcación de Costas de Canarias.

Las Administraciones Públicas podrá interponer recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos (2) meses, ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Autónoma correspondiente, sin perjuicio de poder efectuar el requerimiento previo en la forma y plazo determinados en el artículo 44 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Los plazos serán contados desde el día siguiente a la práctica de la notificación de la presente resolución.

Las Palmas de Gran Canaria, a 17 de abril de 2009



EL JEFE DE LA DEMARCACIÓN DE COSTAS

Fdo.: Carlos Cárdenes Caballero



## **DOCUMENTO N° D5C**





**RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA POR LA QUE SE APRUEBA EL PROYECTO DE VOLADURAS EN UNA DE GALERIA, PARA MEJORAR LA CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR, PRESENTADO POR INVERCASTI 2000 S.A. SITUADO EN AERoclUB DE GRAN CANARIA, T.M. SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA Y EL CAMBIO DE TITULARIDAD DEL EXPEDIENTE 2336-MAQ.**

### **ANTECEDENTES DE HECHO**

**Vista** la solicitud de fecha 5 de mayo de 2009, presentada por don Gaspar Ponte Machado en representación de la entidad **Invercasti 2000 S.A.**, de autorización del proyecto de voladuras en una galería para mejorar la captación de agua de mar, situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria.

**Visto** que junto con su solicitud comunica el cambio de titularidad del proyecto que estaba a nombre de Hidráulica Maspalomas S.A., por absorción de ésta por Invercasti 2000 S.A., según la documentación adjuntada.

**Visto** que por Resolución nº 2955 de la Dirección General de Industria y Energía de 31 de julio de 2006, se autorizó la ejecución de un pozo para captación de agua de mar con explosivos, prorrogándose la vigencia del mismo por Resolución nº 574 de 31 de enero de 2006.

**Visto** que por Resolución nº 3332 de la Dirección General de Industria de 14 de septiembre de 2007 se autoriza la perforación de una galería por no haberse conseguido los caudales previstos.

**Visto** que por Resolución nº 752 de la Dirección General de Industria de 15 de abril de 2008, se autoriza la ejecución de una segunda galería.

**Visto** que con la perforación del pozo y de las galerías autorizadas no se han conseguido los caudales previstos, se hace necesaria la perforación de una nueva.

**Visto** que se presenta escrito, donde se propone a D. Rafael Peinado Castillo, como Director Facultativo de los trabajos a realizar.

Datos de Resolución

Fecha: 21/05/2009  
Número: DGI- 994

**Visto** el proyecto presentado al efecto, redactado éste por D. Rafael Peinado Castillo, se ha **COMPROBADO QUE:**

Las obras a ejecutar, consisten en la perforación de 25 taladros verticales y 75 Mm. de sección y su posterior voladura con explosivos.

Que cuenta con Autorización del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria de fecha 24 de septiembre de 2007 y nº de expediente 0130-SI.

Que el proyecto cumple con la normativa de aplicación y en concreto con el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y que está sujeto a Aprobación Previa, según lo dispuesto en el Atº 1-a) del Real Decreto 2135/80 de 26 de Septiembre, sobre liberalización industrial.

**Visto** el informe emitido por el Jefe de Sección de Recursos e Industrias Mineras junto con la **Propuesta de Resolución**, que eleva el Jefe del Servicio de Minas a esta Dirección General, y considerando los siguientes

### FUNDAMENTOS DE DERECHO

**Primero.-** Que a los trabajos proyectados le es de aplicación el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/85 de 2 de Abril de 1985 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y que está sujeto a Aprobación Previa, según lo dispuesto en el Artº 1-a) del Real Decreto 2135/1980 de 26 de Septiembre, sobre liberalización industrial, así como la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1980, que lo desarrolla.

**Segundo.** En virtud de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, de su Reglamento aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, los RR.DD 2578/1982, de 24 de julio, y 2091/1984, de 26 de septiembre, de Presidencia de Gobierno, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de Industria, Energía y Minas a la Comunidad Autónoma de Canarias; el Decreto 405/2007 de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Empleo, Industria y Comercio, la Dirección General de Industria es el Órgano competente para resolver este expediente.

En virtud de las competencias asignadas por la Legislación vigente, **esta Dirección General de Industria:**

**Datos de Resolución**

Fecha: 21/05/2009  
Número: DGI- 994

**RESUELVE**

1º.- **AUTORIZAR** el nombramiento de D. Rafael Peinado Castillo como Director Facultativo de los trabajos a realizar.

2º.- La **APROBACIÓN** para su ejecución del proyecto de perforación de 25 taladros verticales y 75 mm de sección y su posterior voladura con explosivos para mejorar la captación de agua de mar, situado en el lugar conocido como Aeroclub de Gran Canaria, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, en la isla de Gran Canaria, presentado por don Gaspar Ponte Machado en representación de la entidad **Invercasti S.A.** y con sujeción a las siguientes **PRESCRIPCIONES**:

**Primera.-** Se comunicará al Servicio de Minas el inicio y el final de los trabajos por el Director Facultativo nombrado al efecto.

Contra la presente Resolución, que **No** agota la vía administrativa, podrá interponerse **Recurso de Alzada** ante el Ilustrísimo Señor Viceconsejero de Industria y Energía en el plazo de **Un mes**, a partir del día siguiente al de su notificación, tal y como establecen los artículos 114 y 115 de la vigente Ley 4/1999, de 13 de enero, BOE nº 12, de 14 de enero, de modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, BOE nº 285, del 27 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, sin perjuicio de cualquier otro que pudiera interponer para la mejor defensa de sus derechos.



Gobierno de Canarias  
Consejería de Empleo,  
Industria y Comercio  
Servicio de Minas  
**Carlos González Mata**  
**Director General de Industria.**



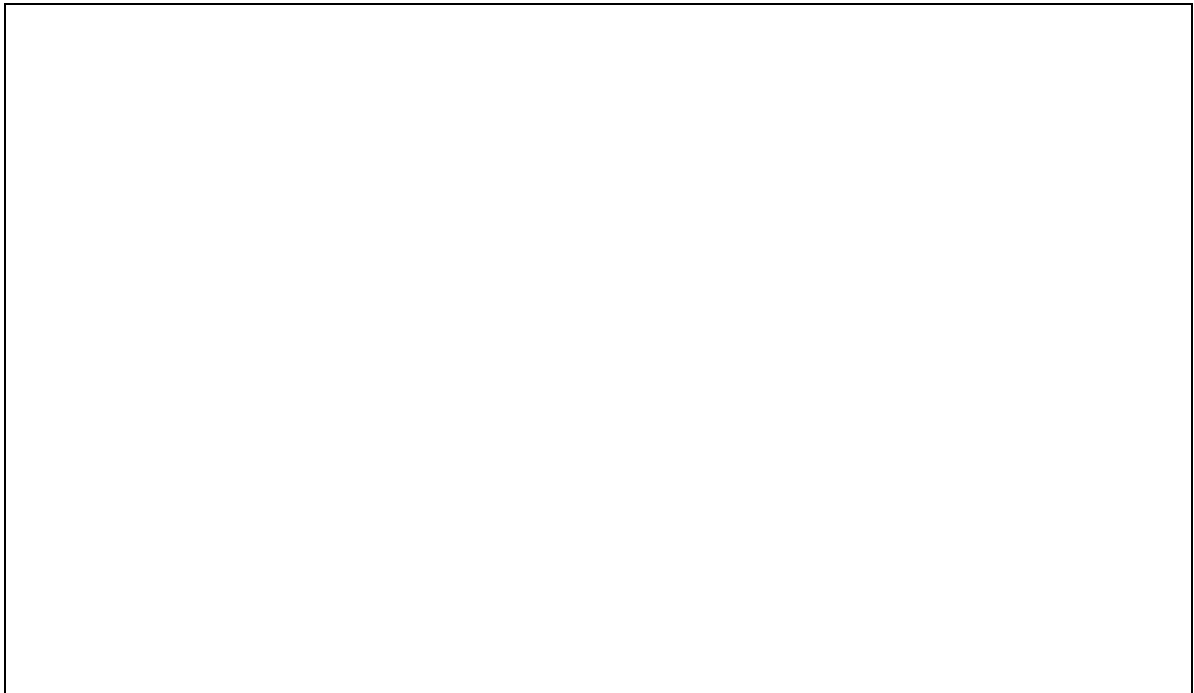
## **DOCUMENTO N° D6A**





**ELMASA**  
Tecnología del Agua

**ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE BOMBEO  
PARA TOMA DE AGUA DE MAR EN TARAJALILLO**



**SITUACIÓN**

T.M. DE SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
MORRO BESUDO

JUNIO 2010

El Ingeniero redactor del Proyecto  
Colegiado nº 11246

Felpe Roque Villarreal





## INDICE GENERAL DEL PROYECTO

<b>DOCUMENTO N°1</b>	<b>MEMORIA</b>
<b>DOCUMENTO N°2</b>	<b>ANEXOS</b> <b>2.1 INFORMACIÓN CATASTRAL</b> <b>2.2 FOTOGRÁFICO</b>
<b>DOCUMENTO N°3</b>	<b>PLANOS</b>
<b>DOCUMENTO N°4</b>	<b>PRESUPUESTOS</b> <b>4.1 MEDICIONES</b> <b>4.2 PRESUPUESTO GENERAL</b>



**DOCUMENTO N° 1**  
**MEMORIA**



## INDICE DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3. PETICIONARIO.....	3
4. AUTOR DEL ANTEPROYECTO .....	3
5. SITUACION. ....	3
6. DATOS DE PARTIDA.....	3
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.....	3
8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
9. PROGRAMA DE TRABAJO.....	5
10. GESTIÓN AMBIENTAL. ....	5
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	6
13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	6
14. PRESUPUESTO.....	7
15. CONCLUSIONES.....	7



## 1. ANTECEDENTES.

El sur de Gran Canaria ha venido experimentando desde el inicio del boom turístico de los años 60 un espectacular incremento de la demanda de agua para el abastecimiento turístico.

El suministro de agua potable a la zona turística de Maspalomas, se realizaba originalmente a base de aguas de calidad media y salobres procedentes de pozos desde la zona de Juan Grande hasta el Barranco de Arguineguín.

Para ello se ejecutaron redes de transporte de agua desde el extremo Este y el extremo Oeste de municipio hasta las urbanizaciones turísticas del sur, es decir, desde la zona del Barranco de Tirajana y desde el Barranco de Arguineguín.

La progresiva merma en caudales y el consecuente incremento de salinidad, agravado por el vertiginoso crecimiento de la demanda de agua para el turismo y a la necesidad imperiosa de prestar un servicio de calidad, forzó a la compañía concesionaria del servicio de abastecimiento de aguas a procurarse un incremento de caudales de buena calidad, mediante la instalación en el año 1986 de la Planta Desalinizadora por el sistema de Electrodiálisis Reversible conocida como Maspalomas I que trata el agua salobre de los pozos de antes citados.

La Planta Desalinizadora de Maspalomas I, llegó a disponer de 10 módulos de EDR con capacidad para producir 20.000 m<sup>3</sup>/día de agua producto, si bien, debido a que el caudal de agua salobre disponible ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, así como incrementando su salinidad, a principios de 2006 quedaban 8 módulos con una capacidad de producción de 12.000 m<sup>3</sup>/día, en el 2011 quedaban 4 líneas con capacidad para producir 9.600 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada y a finales de 2012 quedan sólo 2 líneas.

Puesto que la situación de disminución del caudal e incremento de salinidad del agua salobre procedente de los pozos de la zona de Juan Grande no sólo se mantiene, sino que, a medida que se prolongue tenderá a agravarse debido a la sobreexplotación del acuífero, y dado que la tecnología de las pilas de EDR instaladas en Maspalomas I obliga a un consumo energético específico excesivo para la salinidad actual del agua salobre, en el año 2005 Elmasa toma la decisión estratégica de sustituir progresivamente las líneas de EDR de desalinización de agua salobre, que van quedando obsoletas, por líneas de desalación de agua de mar mediante el empleo de la tecnología de Ósmosis Inversa.

Así pues, y con el objetivo anteriormente descrito de reducir el consumo específico y disminuir las extracciones que originan una explotación excesiva del acuífero, en el año 2006 se instalan y ponen en funcionamiento dos líneas de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 1.500 m<sup>3</sup>/d en diseño, sustituyendo por tanto la producción 3.000 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR por agua de mar desalada por Ósmosis Inversa.

Tras la puesta en marcha de la primera de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d, se tuvo que reducir la capacidad nominal de diseño de cada una de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d a 1.250 m<sup>3</sup>/d, quedando pues la capacidad de la instalación de Ósmosis Inversa en 2.500 m<sup>3</sup>/d. El motivo de esta reducción en la capacidad nominal proyectada fueron los problemas generados por las bombas de pistón que realizan el servicio de bombeo de alta presión.

Siendo así que es necesario de nuevo incrementar la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda de agua de los núcleos de población existentes en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se instaló una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Esta nueva línea de Ósmosis se instaló en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente.

Esta línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d entró en funcionamiento a finales del año 2011.

Para la alimentación con agua bruta de mar de las líneas de ósmosis inversa se realizaron campañas de investigación mediante sondeos de reconocimiento en distintos puntos de la costa del municipio entre Arguineguín y Juan Grande.

Finalmente se encontró en la zona de Tarajalillo (Aeroclub) una formación basáltica sobre una terraza sedimentaria que producía una aportación que en principio parecía suficiente. Se realizaron distintos sondeos, un pozo costero de gran diámetro y una galería que penetra en el mar bajo el lecho marino. Todo ello con las correspondientes autorizaciones de las distintas administraciones competentes, Demarcación de Costas, Consejo Insular de Aguas y Minas.

Aun disponiendo de esta importante obra de toma, los materiales encontrados presentan limitada su permeabilidad y con la nueva línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d ya ejecutada no puede operarse con las tres líneas simultáneamente al no existir



suficiente cantidad agua bruta. Esta nueva ampliación situará a la planta de Maspalomas I en una producción de ósmosis inversa de 14.500 m<sup>3</sup>/d.

Esta situación es alarmante en la actualidad por la limitación en el abastecimiento de agua potable a los núcleos turísticos y urbanos del Sur de Gran Canaria, además del grave perjuicio económico que se está produciendo al tener una infraestructura ejecutada con más de 6 millones de euros invertidos y no pudiendo cubrir los propios gastos de amortización y financieros por falta de producción.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente Proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la construcción de una caseta de bombeo para la ubicación de la infraestructura necesaria del bombeo de agua de mar a la planta desaladora de Maspalomas I ubicada en el Morro Besudo.

## **3. PETICIONARIO**

El peticionario de este anteproyecto es la sociedad mercantil ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A., con C.I.F. A-35523026, y domicilio social en la Avenida de Tirajana, nº 39, Edificio Mercurio, Torre II, 6ª Planta

## **4. AUTOR DEL ANTEPROYECTO**

El autor del presente anteproyecto es el Ingeniero de Camino, Canales y Puertos, Felipe Ramón Roque Villareal, colegiado nº 11.246

## **5. SITUACION.**

La ubicación de las obras previstas en este Proyecto esta en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana, dentro de los terrenos donde se encuentra ubicada la toma de agua de mar de Tarajalillo en el Aeroclub.

## **6. DATOS DE PARTIDA**

Se resumen a continuación las principales consideraciones funcionales que se han tenido en cuenta en este proyecto:

- Superficie útil de la nave Industrial de 78,88 m<sup>2</sup>.

## **7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.**

La edificación está formada por:

Una Nave Industrial con unas dimensiones en planta rectangular de 10,95 metros de largo por 3,40 metros de ancho por un lado y 4,90 metros de largo por 8,50 metros de ancho. El cerramiento será realizado con placas de cerramiento de hormigón. Dispondrá de una puerta de PVC de 2,10 por 0,90 metros.

## **8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La incorporación de España al marco comunitario ha contribuido a acelerar en nuestra sociedad el proceso de concienciación en materia de Medio Ambiente.

Por su parte, las Comunidades Autónomas, de acuerdo con las competencias que les reconocen los respectivos Estatutos de Autonomía, han desarrollado la normativa básica de evaluación de impacto ambiental, bien mediante leyes formales o bien mediante disposiciones reglamentarias, incluso ampliando, en ejercicio de las citadas competencias, el ámbito material de aplicación de la citada normativa.

La Comunidad Autónoma de Canarias, asumiendo esta preocupación medioambiental, introdujo en su legislación autónoma estos preceptos a través de la Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico en Canarias. Dicha Ley en su artículo primero expone como finalidad y objeto lo siguiente:

***Evitar y reducir la incidencia negativa que muchas actividades del hombre tienen sobre el entorno y sus elementos naturales o naturalizados, con especial atención a aquellas áreas que son más sensibles.***

El instrumentar las medidas de evolución del impacto ecológico como técnica administrativa para detectar anticipadamente el deterioro ecológico que pueden ocasionar determinados proyectos, eludir el innecesario y minimizar o reducir aquél que es inevitable o está justificado, permitiendo, en todo caso, el conocimiento de las repercusiones ecológicas por parte de quien toma la decisión.

La Ley 11/1990 es de aplicación en todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias desde el día 24 de julio de 1990 y establece como mandato general que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que planifique o proyecte realizar cualquier obra o actividad transformadora del medio natural, o susceptible de producir un deterioro en el entorno, está obligada a eliminar o reducir este efecto orientando sus actividades según criterios de respeto al medio, a los elementos naturales y al paisaje.

De acuerdo con Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico las categorías de evaluación a aplicar se definirán por razones de:

**Financiación:** “Se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico todo proyecto de obras y trabajos financiado total o parcialmente con fondos de la Hacienda Pública Canaria, salvo cuando su realización tenga lugar dentro de suelo urbano, o en aquéllos en los que en el convenio o resolución que establezca la cooperación o subvención se exceptúe motivadamente”.

**Discusión:** El proyecto No debe someterse a Evaluación Básica de Impacto Ecológico ya que será financiado totalmente con fondos privados.

**Lugar:**

- a) “Se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico todo proyecto o actividad objeto de autorización administrativa que vaya a realizarse en Área de Sensibilidad Ecológica”.
- b) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico los proyectos o actividades incluidas en el anexo II de esta Ley, cuando se pretendan realizar en Áreas de Sensibilidad Ecológica”.

**Discusión:**

- No se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico ya que el proyecto o actividad no se realizará en Área de Sensibilidad Ecológica. Atendiendo a los planos de información del Gobierno de Canarias a través de GRAFCAN, se observa como la zona de actuación se encuentra fuera de Área de Sensibilidad Ecológica alguna. Los espacios Naturales más próximos a la zona de actuación son **C-32 Sitio de Interés turístico Científico Juncalillo del Sur** (2,00 km aproximadamente de distancia)
- No se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico ya que el proyecto o actividad no se encuentra incluido en el anexo II de la Ley 11/1990 ya que las instalaciones no se encuentran descritas dentro de dicho anexo.

**Actividad:**

- a) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico los proyectos o actividades incluidas en el anexo I de esta Ley”.
- b) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico en Áreas de Sensibilidad

- Ecológica los proyectos y actividades incluidos en el anexo II de esta Ley”.
- c) “Se someterán a Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos o actividades incluidos en el anexo III de esta Ley”.
  - d) “En los casos de ampliación de actividades e instalaciones ya existentes, las dimensiones y los límites establecidos en los anexos I, II y III para la exigencia de una evaluación, se entenderán referidos a los que resulten al final de la ampliación”.
  - e) “La Administración podrá considerar rebasados dichos límites y dimensiones mínimas establecidos cuando estime que así ocurre por acumulación con otras actuaciones propuestas simultáneamente por el mismo o distinto promotor y que, razonablemente, puedan afectar al mismo entorno ecológico”.

#### Discusión:

- No someterá a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico ya que el proyecto no se encuentra incluido en el anexo I
- No se someterá a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico ya que el proyecto no se encuentra incluido en el anexo II.
- No se someterá a Evaluación de Impacto ya que el proyecto no se encuentra incluido en el anexo III.

De acuerdo con la Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico en Canarias en sus artículos 5, 6 y 7, el presente anteproyecto ***No está sometido a Evaluación de Impacto Ecológico, ni por razones de financiación, ni por razones de lugar ni por razones de actividad.***

## **9. PROGRAMA DE TRABAJO.**

A partir de la aprobación previa del Proyecto, se estima el plazo de ejecución de DOS MESES (2).

## **10. GESTIÓN AMBIENTAL.**

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se hace necesaria la inclusión de un estudio de la gestión de los residuos de construcción y demolición en los proyectos, con un contenido mínimo, que es el siguiente:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y otras.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se ha establecido un una partida presupuestaria de ejecución material para la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material, de 1.502,30 euros.

## **11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

En el Documento Nº6, se define el "Estudio de Seguridad y Salud", en el cual se establecen las normas de seguridad y salud, aplicables a la referida obra proyectada, de acuerdo con lo dispuesto en la aplicación del R. D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud laboral en las obras de construcción y las modificaciones introducidas por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, y el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Asimismo, se ha presupuestado el mismo, ascendiendo el Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud a la expresada cantidad de 1.205,97 euros.

## **12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

De acuerdo a la LEY 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, el proyecto se refiere a una obra completa, en el sentido de que una vez terminada es susceptible de ser entregada al servicio público, cumpliendo lo prescrito en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Reglamento.

## **13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

El presente Proyecto consta de los siguientes Documentos:

- Nº 1. - MEMORIA .
- Nº 2. - ANEJOS A LA MEMORIA.
- Nº 3. - PLANOS.
- Nº 4. - PRESUPUESTOS.

## 14. PRESUPUESTO.

CAPITULO	RESUMEN .....	EUROS
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2.181,20
C02	ESTRUCTURAS.....	24.593,98
C03	EDIFICACIÓN.....	14.137,89
C04	INSTALACIONES.....	5.921,03
C05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.502,30
C06	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.205,97
		-----
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>49.542,37</b>
	13,00 % Gastos generales.....	6.440,51
	6,00 % Beneficio industrial.	2.972,54
	Suma.....	9.413,05
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IGIC</b>		<b>58.955,42</b>
	7% I.G.I.C.....	4.126,88
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>63.082,30</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y TRES MIL OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## 15. CONCLUSIONES.

Con todo lo aquí expuesto, así como los planos y demás documentos que integran este Proyecto, creemos detallada la obra a ejecutar, quedando a cargo de la Dirección Facultativa cualquier aclaración u omisión que fuera necesaria.

SAN BARTOLOME DE TIRAJANA, Mayo de 2010

El Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Colegiado nº 11246



Fdo. Felipe Roque Villarreal

**DOCUMENTO N°2**  
**ANEXOS**



**ANEXO N°1**  
**INFORMACIÓN CATASTRAL**





# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de S.BARTOLOME TIRAJANA Provincia de LAS PALMAS

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**35020A013000260000E1**

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 13 Parcela 26

BERRIEL. S.BARTOLOME TIRAJANA [LAS PALMAS]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Pastos 02]

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 13 Parcela 26

BERRIEL. S.BARTOLOME TIRAJANA [LAS PALMAS]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

0

SUPERFICIE SUELO [m²]

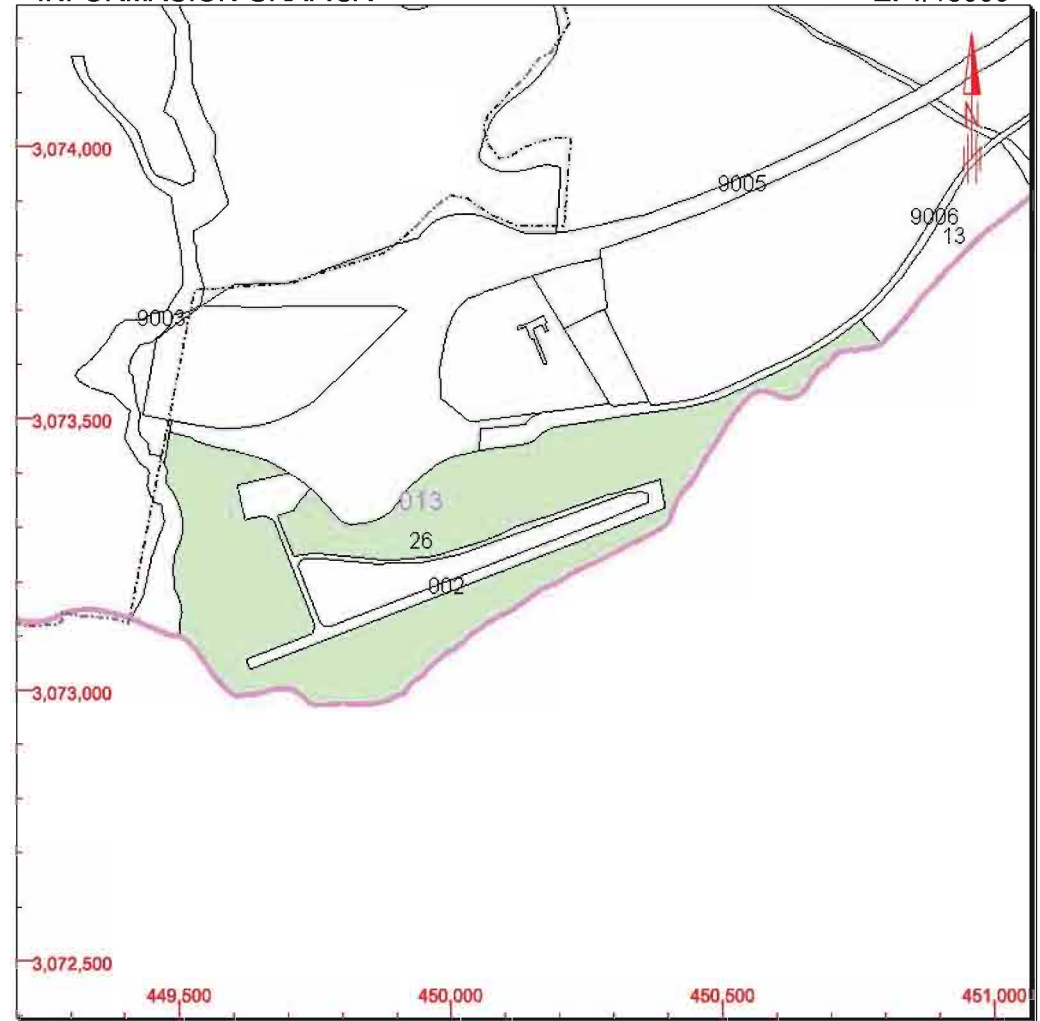
263.723

TIPO DE FINCA

--







## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/15000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

451,000 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84

-  Límite de Manzana
-  Límite de Parcela
-  Límite de Construcciones
-  Mobiliario y aceras
-  Límite zona verde
-  Hidrografía

Jueves , 24 de Abril de 2014



**DOCUMENTO N° 3**  
**PLANOS**

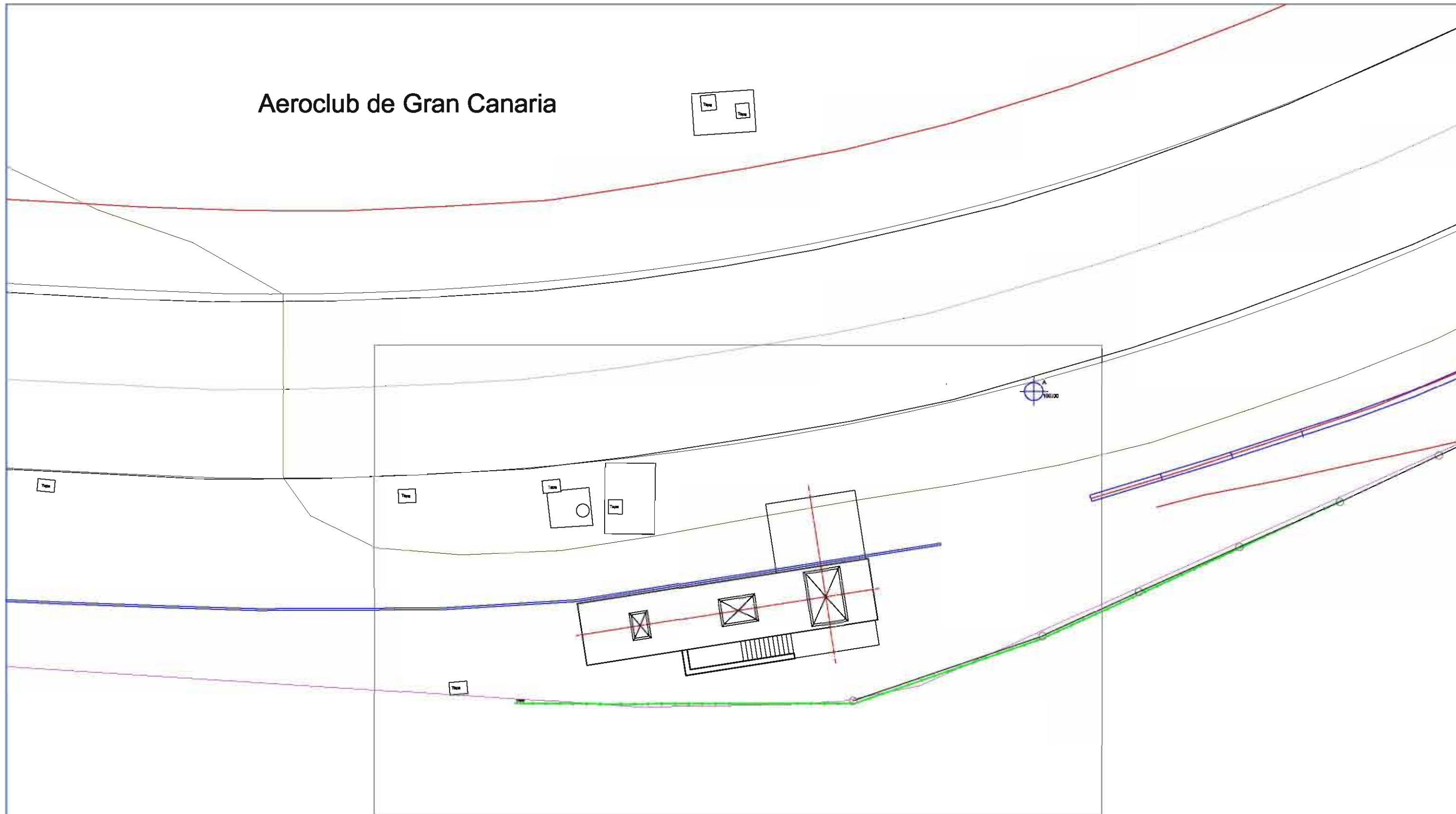


**INDICE DE PLANOS**

<b>Códigos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nº Hojas</b>
OC-00	Plano de Replanteo	1
OC-01	Planta general	1
OC-01	Planta general	1
OC-01	Planta general	1
OC-01	Planta general	1
OC-01	Planta general	1



Aeroclub de Gran Canaria



COTA 100 = 5,32 METROS bmve



REF. CLIENTE:  
XX2010

DISEÑADO: M.A.C.L.T.  
REVISADO: M.A.C.L.T.  
APROBADO: F.R.V.

TÉRMINO MUNICIPAL:  
SAN BARTOLOME DE  
TIRAJANA  
GRAN CANARIA  
REF. PROYECTO/EQUIPO:  
PEX2010XX

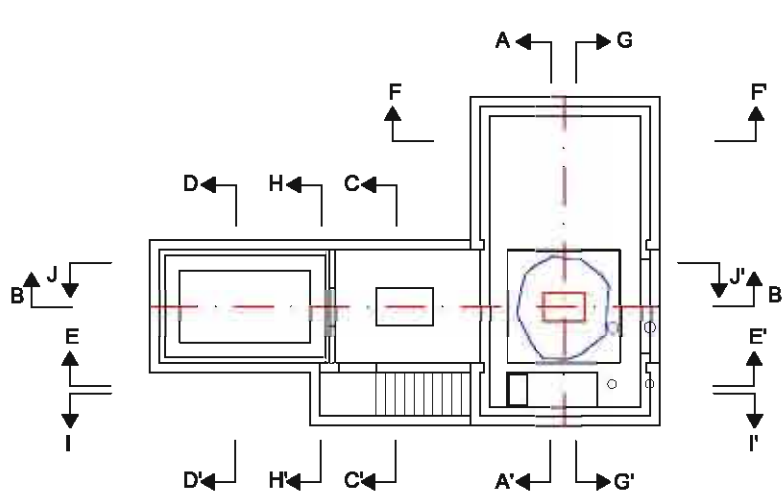
EQUIPO REDACTOR:  
FELIPE ROQUE VILLARREAL  
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

PROYECTO:  
TOMA DE AGUA DE MAR EN TARAJALILLO

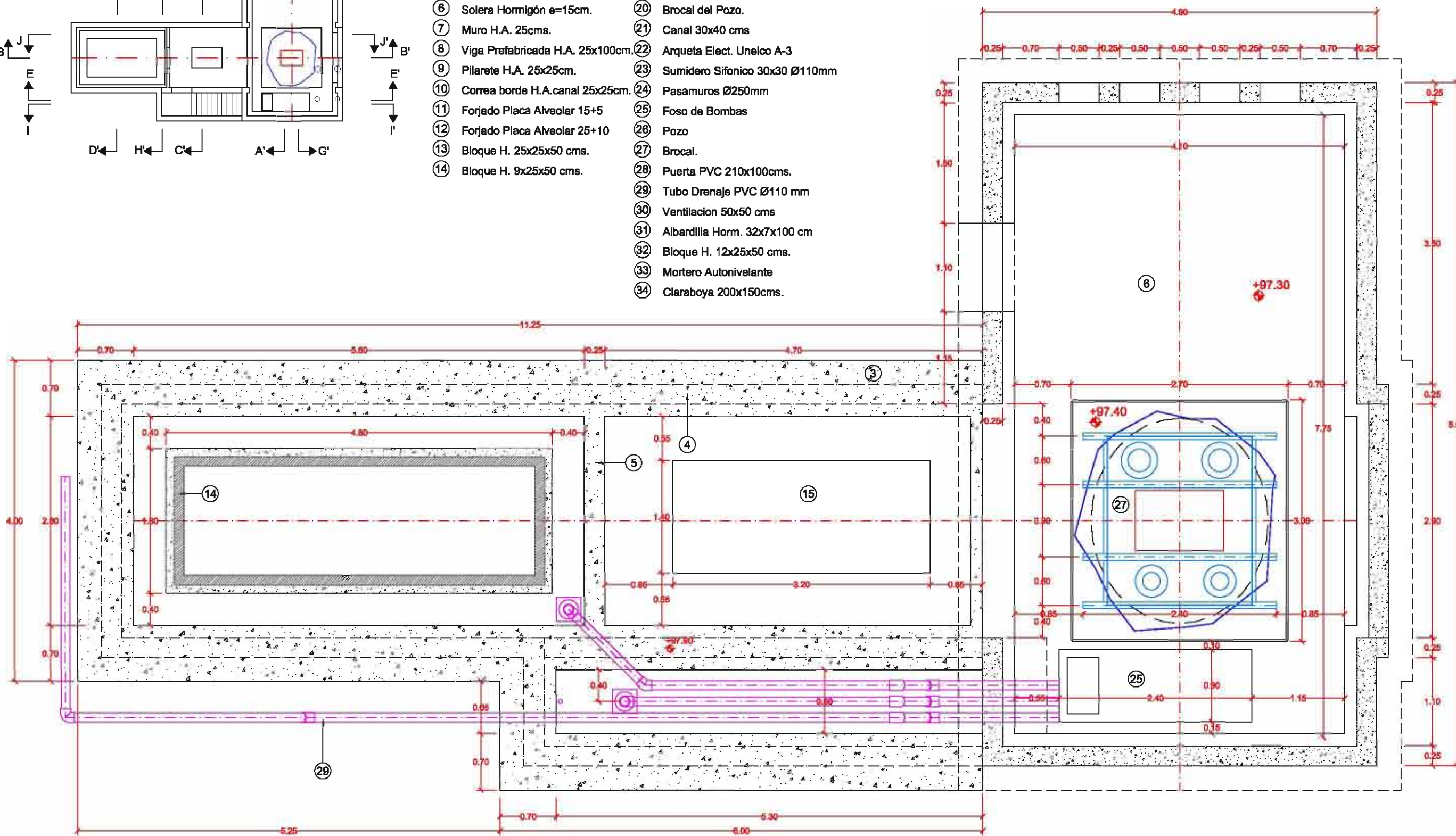
DENOMINACIÓN DEL PLANO:  
PLANTA DE REPLANTEO

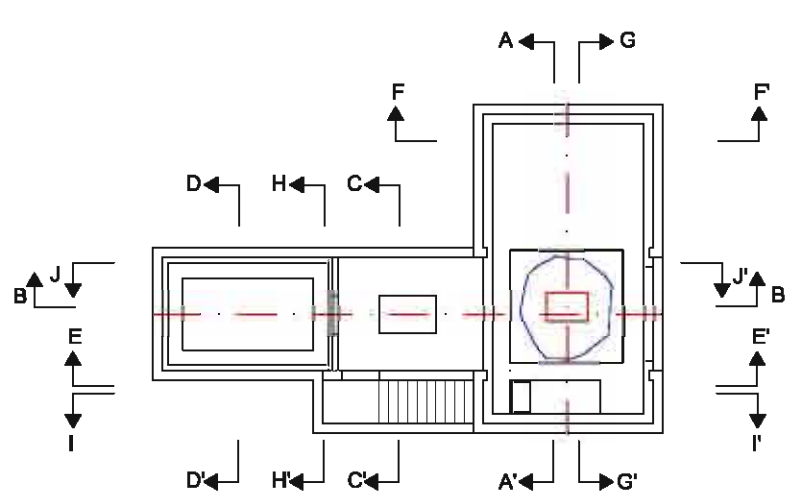
FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
E 1:200  
HORA:  
1 de 2  
REVISIÓN:  
1  
PLANO N.º:  
OC-00



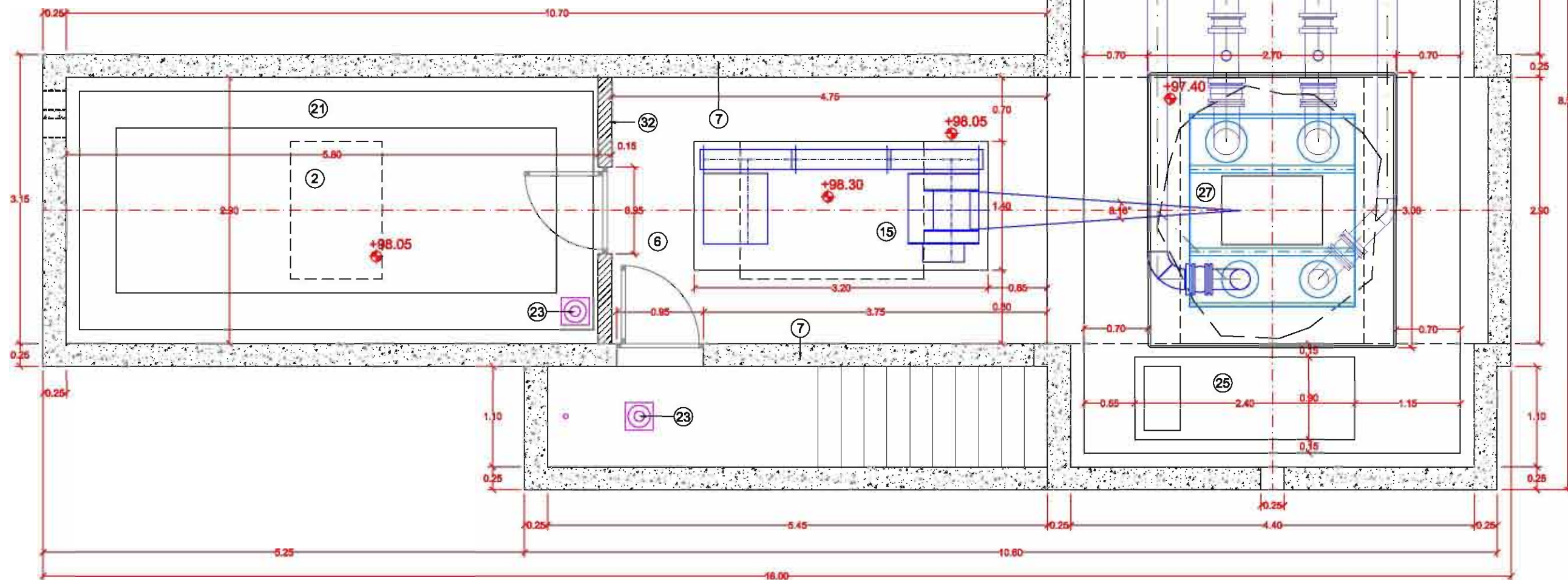


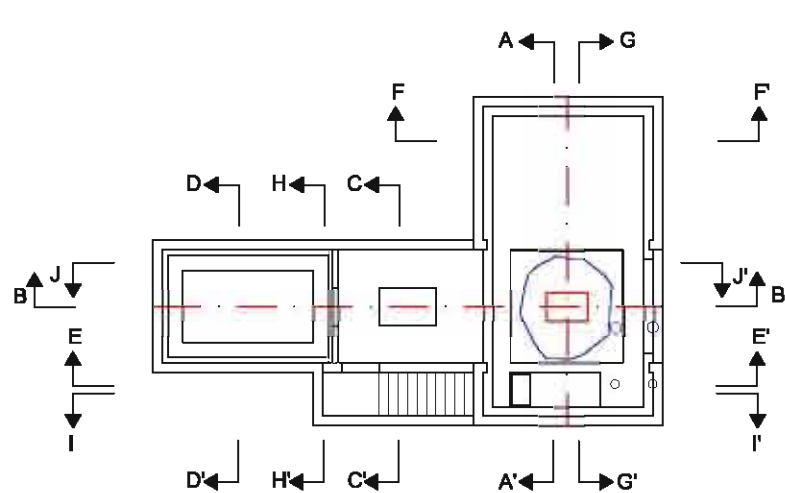
- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ① Hormigón de Limpieza e=5cm.      | ⑮ Bancada Winche                 |
| ② Solera Hormigón e=10cm.          | ⑯ Viga Portico.                  |
| ③ Viga cim. Muro 25x70cm.          | ⑰ Polea.                         |
| ④ Viga cim. Muro 25x55cm.          | ⑱ Claraboya 100x150cms.          |
| ⑤ Viga cim. 25x25cm.               | ⑲ Claraboya 200x300 cms.         |
| ⑥ Solera Hormigón e=15cm.          | ⑳ Brocal del Pozo.               |
| ⑦ Muro H.A. 25cms.                 | ㉑ Canal 30x40 cms                |
| ⑧ Viga Prefabricada H.A. 25x100cm. | ㉒ Arqueta Elect. Unelco A-3      |
| ⑨ Pilarete H.A. 25x25cm.           | ㉓ Sumidero Sifonico 30x30 Ø110mm |
| ⑩ Correa borde H.A.canal 25x25cm.  | ㉔ Pasamuros Ø250mm               |
| ⑪ Forjado Placa Alveolar 15+5      | ㉕ Foso de Bombas                 |
| ⑫ Forjado Placa Alveolar 25+10     | ㉖ Pozo                           |
| ⑬ Bloque H. 25x25x50 cms.          | ㉗ Brocal.                        |
| ⑭ Bloque H. 9x25x50 cms.           | ㉘ Puerta PVC 210x100cms.         |
|                                    | ㉙ Tubo Drenaje PVC Ø110 mm       |
|                                    | ㉚ Ventilacion 50x50 cms          |
|                                    | ㉛ Albardilla Horm. 32x7x100 cm   |
|                                    | ㉜ Bloque H. 12x25x50 cms.        |
|                                    | ㉝ Mortero Autonivelante          |
|                                    | ㉞ Claraboya 200x150cms.          |



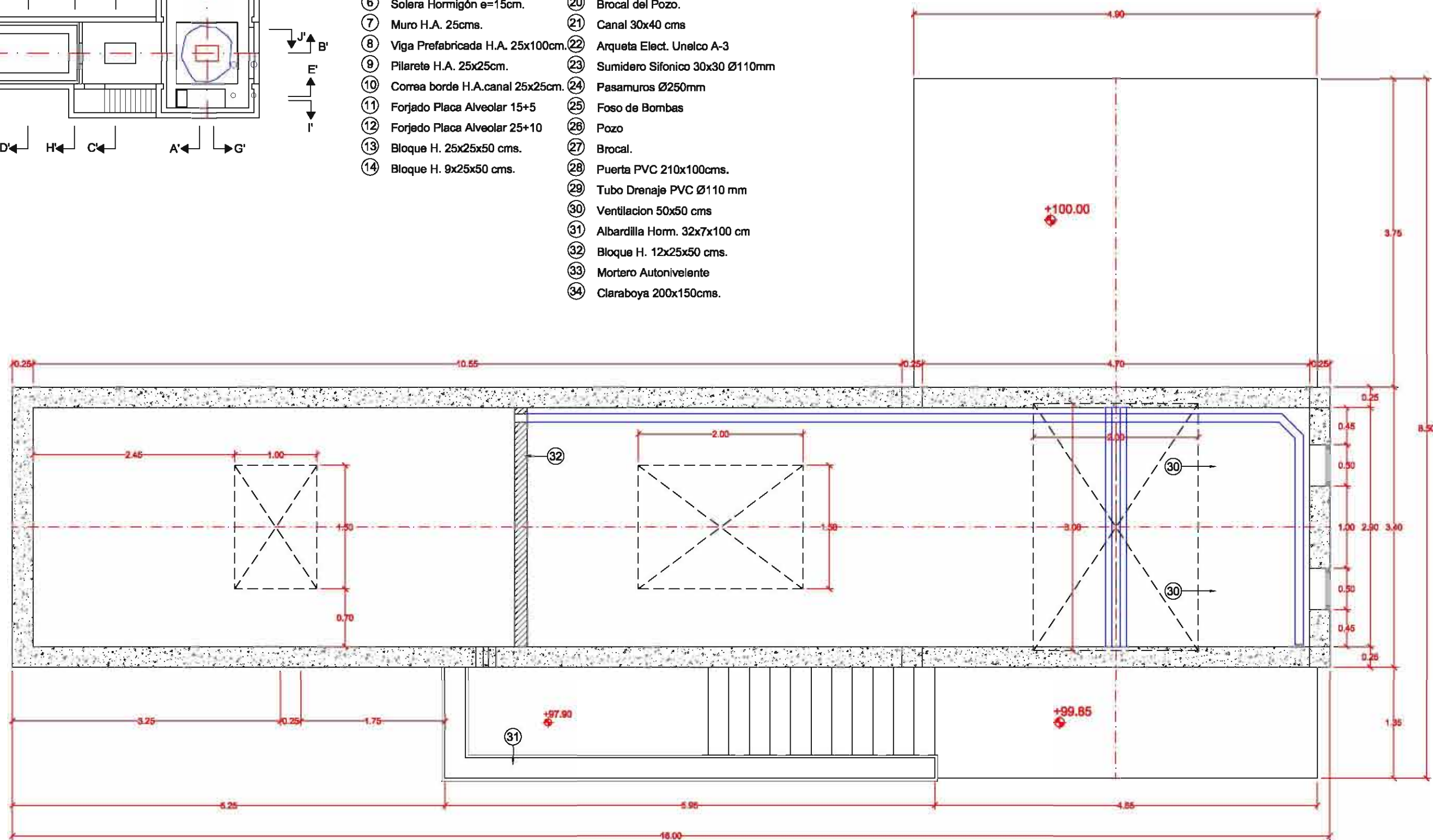


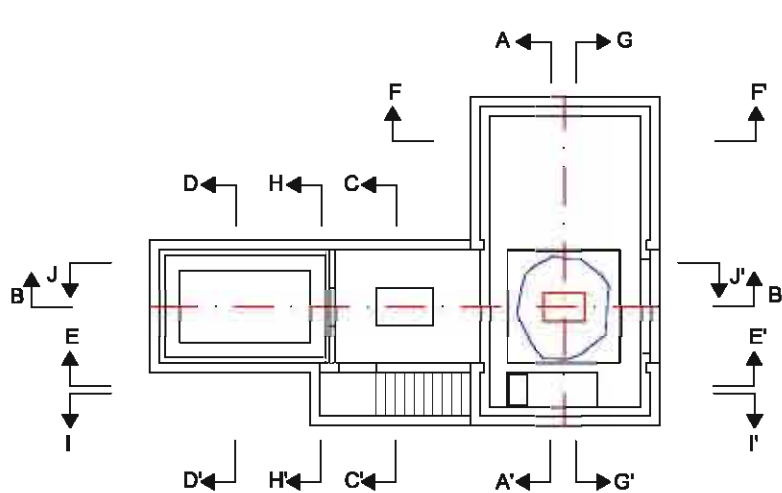
- ① Homigón de Limpieza e=5cm.
- ② Solera Hormigón e=10cm.
- ③ Viga cim. Muro 25x70cm.
- ④ Viga cim. Muro 25x55cm.
- ⑤ Viga cim. 25x25cm.
- ⑥ Solera Hormigón e=15cm.
- ⑦ Muro H.A. 25cms.
- ⑧ Viga Prefabricada H.A. 25x100cm.
- ⑨ Pilarete H.A. 25x25cm.
- ⑩ Correa borde H.A.canal 25x25cm.
- ⑪ Forjado Placa Alveolar 15+5
- ⑫ Forjado Placa Alveolar 25+10
- ⑬ Bloque H. 25x25x50 cms.
- ⑭ Bloque H. 9x25x50 cms.
- ⑮ Bancada Winche
- ⑯ Viga Portico.
- ⑰ Polea.
- ⑱ Claraboya 100x150cms.
- ⑲ Claraboya 200x300 cms.
- ⑳ Brocal del Pozo.
- ㉑ Canal 30x40 cms
- ㉒ Arqueta Elect. Unelco A-3
- ㉓ Sumidero Sifónico 30x30 Ø110mm
- ㉔ Pasamuros Ø250mm
- ㉕ Foso de Bombas
- ㉖ Pozo
- ㉗ Brocal.
- ㉘ Puerta PVC 210x100cms.
- ㉙ Tubo Drenaje PVC Ø110 mm
- ㉚ Ventilacion 50x50 cms
- ㉛ Albardilla Horm. 32x7x100 cm
- ㉜ Bloque H. 12x25x50 cms.
- ㉝ Mortero Autonivelente
- ㉞ Claraboya 200x150cms.



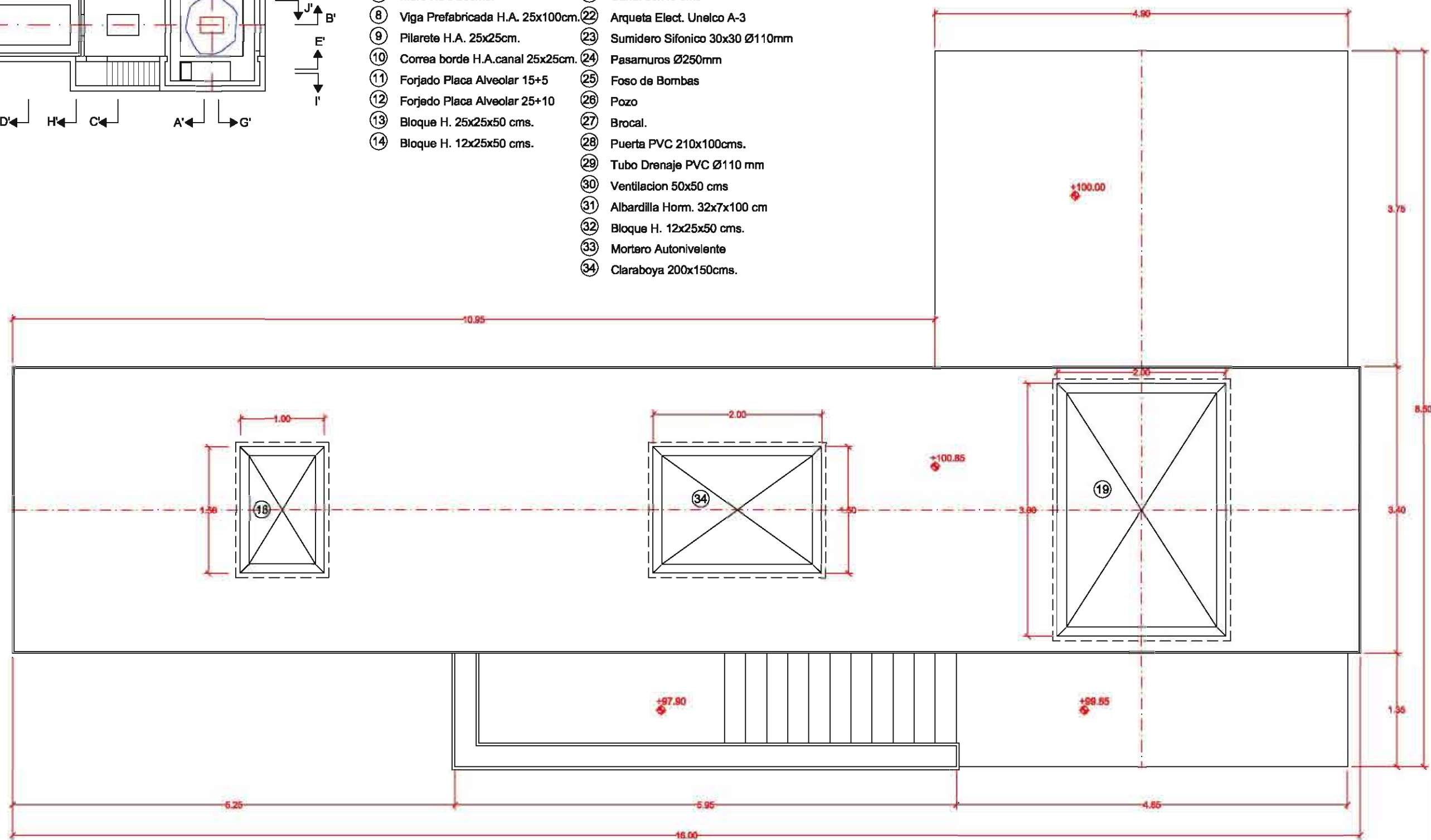


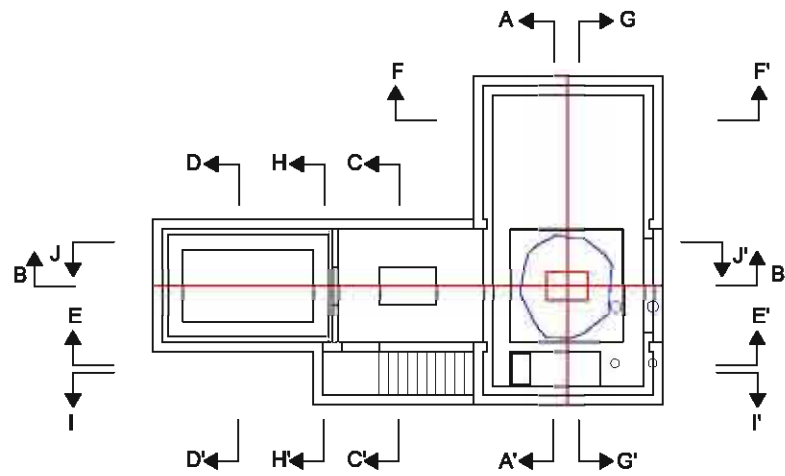
- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ① Homigón de Limpieza e=5cm.       | ⑮ Bancada Winche                 |
| ② Solera Hormigón e=10cm.          | ⑯ Viga Portico.                  |
| ③ Viga cim. Muro 25x70cm.          | ⑰ Polea.                         |
| ④ Viga cim. Muro 25x55cm.          | ⑱ Claraboya 100x150cms.          |
| ⑤ Viga cim. 25x25cm.               | ⑲ Claraboya 200x300 cms.         |
| ⑥ Solera Hormigón e=15cm.          | ⑳ Brocal del Pozo.               |
| ⑦ Muro H.A. 25cms.                 | ㉑ Canal 30x40 cms                |
| ⑧ Viga Prefabricada H.A. 25x100cm. | ㉒ Arqueta Elect. Unelco A-3      |
| ⑨ Pilarete H.A. 25x25cm.           | ㉓ Sumidero Sifonico 30x30 Ø110mm |
| ⑩ Correa borde H.A.canal 25x25cm.  | ㉔ Pasamuros Ø250mm               |
| ⑪ Forjado Placa Alveolar 15+5      | ㉕ Foso de Bombas                 |
| ⑫ Forjado Placa Alveolar 25+10     | ㉖ Pozo                           |
| ⑬ Bloque H. 25x25x50 cms.          | ㉗ Brocal.                        |
| ⑭ Bloque H. 9x25x50 cms.           | ㉘ Puerta PVC 210x100cms.         |
|                                    | ㉙ Tubo Drenaje PVC Ø110 mm       |
|                                    | ㉚ Ventilacion 50x50 cms          |
|                                    | ㉛ Albardilla Horm. 32x7x100 cm   |
|                                    | ㉜ Bloque H. 12x25x50 cms.        |
|                                    | ㉝ Mortero Autonivelente          |
|                                    | ㉞ Claraboya 200x150cms.          |



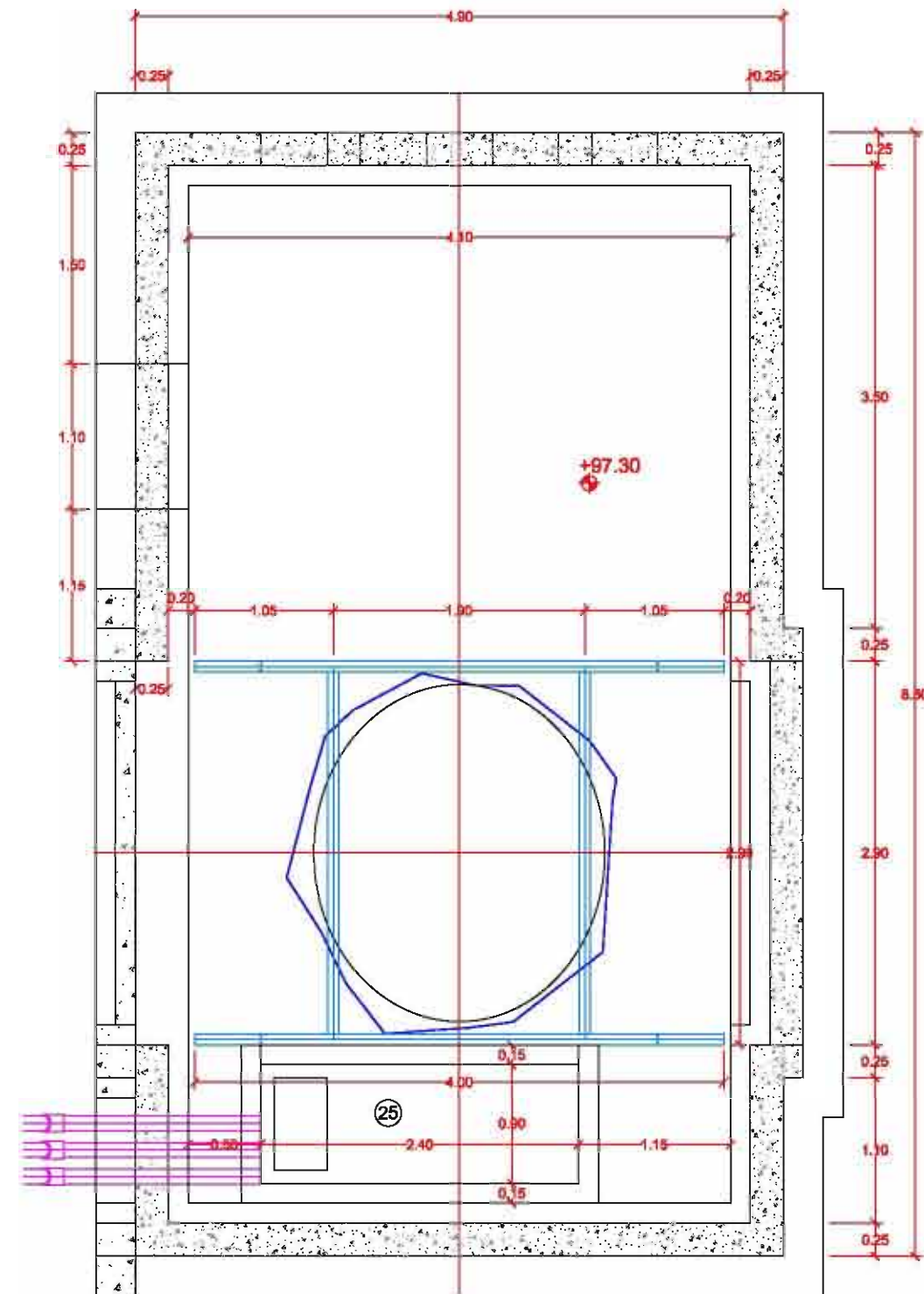


- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ① Homigón de Limpieza e=5cm.       | ⑮ Bancada Winche                 |
| ② Solera Hormigón e=10cm.          | ⑯ Viga Portico.                  |
| ③ Viga cim. Muro 25x70cm.          | ⑰ Polea.                         |
| ④ Viga cim. Muro 25x55cm.          | ⑱ Claraboya 100x150cms.          |
| ⑤ Viga cim. 25x25cm.               | ⑲ Claraboya 200x300 cms.         |
| ⑥ Solera Hormigón e=15cm.          | ⑳ Brocal del Pozo.               |
| ⑦ Muro H.A. 25cms.                 | ㉑ Canal 30x40 cms                |
| ⑧ Viga Prefabricada H.A. 25x100cm. | ㉒ Arqueta Elect. Unelco A-3      |
| ⑨ Pilarete H.A. 25x25cm.           | ㉓ Sumidero Sifonico 30x30 Ø110mm |
| ⑩ Correa borde H.A.canal 25x25cm.  | ㉔ Pasamuros Ø250mm               |
| ⑪ Forjado Placa Alveolar 15+5      | ㉕ Foso de Bombas                 |
| ⑫ Forjado Placa Alveolar 25+10     | ㉖ Pozo                           |
| ⑬ Bloque H. 25x25x50 cms.          | ㉗ Brocal.                        |
| ⑭ Bloque H. 12x25x50 cms.          | ㉘ Puerta PVC 210x100cms.         |
|                                    | ㉙ Tubo Drenaje PVC Ø110 mm       |
|                                    | ㉚ Ventilacion 50x50 cms          |
|                                    | ㉛ Albardilla Horm. 32x7x100 cm   |
|                                    | ㉜ Bloque H. 12x25x50 cms.        |
|                                    | ㉝ Mortero Autonivelente          |
|                                    | ㉞ Claraboya 200x150cms.          |





- ① Hormigón de Limpieza e=5cm.
- ② Solera Hormigón e=10cm.
- ③ Viga cim. Muro 25x70cm.
- ④ Viga cim. Muro 25x55cm.
- ⑤ Viga cim. 25x25cm.
- ⑥ Solera Hormigón e=15cm.
- ⑦ Muro H.A. 25cms.
- ⑧ Viga Prefabricada H.A. 25x100cm.
- ⑨ Pilarete H.A. 25x25cm.
- ⑩ Correa borde H.A.canal 25x25cm.
- ⑪ Forjado Placa Alveolar 15+5
- ⑫ Forjado Placa Alveolar 25+10
- ⑬ Bloque H. 25x25x50 cms.
- ⑭ Bloque H. 9x25x50 cms.
- ⑮ Bancada Winche
- ⑯ Viga Portico.
- ⑰ Polea.
- ⑱ Claraboya 100x150cms.
- ⑲ Claraboya 200x300 cms.
- ⑳ Brocal del Pozo.
- ㉑ Canal 30x40 cms
- ㉒ Arqueta Elect. Unelco A-3
- ㉓ Sumidero Sifonico 30x30 Ø110mm
- ㉔ Pasamuros Ø250mm
- ㉕ Foso de Bombas
- ㉖ Pozo
- ㉗ Brocal.
- ㉘ Puerta PVC 210x100cms.
- ㉙ Tubo Drenaje PVC Ø110 mm
- ㉚ Ventilacion 50x50 cms
- ㉛ Albardilla Horn. 32x7x100 cm
- ㉜ Bloque H. 12x25x50 cms.
- ㉝ Mortaro Autonivelante
- ㉞ Claraboya 200x150cms.



**DOCUMENTO N° 4**  
**PRESUPUESTO**



## **INDICE DEL PRESUPUESTO**

- 4. PRESUPUESTO
  - 4.1. MEDICIONES
  - 4.2. PRESUPUESTO GENERAL





# MEDICIONES



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
D02A0010	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza medios mecánicos.								
							90,00	1,64	147,60
D02B0040	m <sup>3</sup> Desmante en todo tipo de terreno.								
							80,00	8,67	693,60
D02D0070	m <sup>3</sup> Relleno trasdós de muros material de excavación.								
							70,00	8,83	618,10
D02E0020	m <sup>3</sup> Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión.								
							40,00	3,89	155,60
D02C0010	m <sup>3</sup> Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.								
							25,00	20,06	501,50
D02D0060	m <sup>3</sup> Relleno de zanjas material excavación.								
							10,00	6,48	64,80
									<b>2.181,20</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C02 ESTRUCTURAS</b>									
D03A0010	m <sup>2</sup> Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm <sup>2</sup> , e=10 cm								
							10,20	10,87	110,87
D03A0040	m <sup>2</sup> Solera hormigón masa HM-20/B/20/l, e=20 cm								
							7,53	28,91	217,69
D03F0040	m <sup>3</sup> Horm.armado losas cimentac. HA-30/B/20/IIIa, B500S.								
							10,01	188,49	1.886,78
D03EB0040	m <sup>3</sup> Horm.armado muros HA-30/B/20/IIIa, B500S, encof. 2 caras.								
							33,68	316,96	10.675,21
D05AA0040	m <sup>3</sup> Horm. arm pilares, HA-30/B/20/IIIa, 170kg/m <sup>3</sup> B500S.								
							6,24	600,15	3.744,94
D05HB0130	m <sup>2</sup> Forj.alveoplaca 20+5cm luz 8m carga 1000kg/m <sup>2</sup> HA-25/B/20/l.								
		3	4,60	1,20		16,56			
							16,56	52,62	871,39
D05HA0060	m <sup>2</sup> Forj.alveoplaca 15cm luz 6m carga 7 KN/m <sup>2</sup> HA-30/B/20/IIIa.								
		1	4,60	1,20		5,52			
		8	3,10	1,20		29,76			
		2	0,70	1,20		1,68			
		2	3,10	0,60		3,72			
		1	2,80	1,20		3,36			
							44,04	36,34	1.600,41
D03I0020	m <sup>2</sup> Encofrado vigas cimentación con madera.								
		1	59,90			59,90			
							59,90	14,81	887,12
D03I0030	m <sup>2</sup> Encofrado muros a 1 cara, con madera.								
		1	292,78			292,78			
							292,78	15,71	4.599,57
									<b>24.593,98</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C03 EDIFICACIÓN</b>									
C03.01	ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS								
							1,00	2.919,40	2.919,40
C03.02	CARPINTERÍA								
							1,00	1.935,42	1.935,42
C03.03	PAVIMENTOS Y ACABADOS								
							1,00	1.533,69	1.533,69
C03.04	IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS								
							1,00	7.749,38	7.749,38
									<b>14.137,89</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C04 INSTALACIONES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO C04.01 INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>									
D18L0020	ud Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm						1,00	53,93	53,93
D18L0010	m Conducción de puesta a tierra enterrada 35 mm <sup>2</sup>						48,00	12,01	576,48
D18E0030	m Línea general de alimentación 4(1x50) mm <sup>2</sup>						30,00	37,30	1.119,00
D18I0020	m Línea distribución eléctrica int.2,5 mm <sup>2</sup> , circuito fuerza						90,00	9,88	889,20
D18I0010	m Línea distribución eléctrica int.1,5 mm <sup>2</sup> , circuito alumbrado						90,00	8,97	807,30
D18P0060	m Canal PVC-M1 RoHS, 40x110 mm, serie 73, Unex, s/paramentos vert.						50,00	16,83	841,50
E22CAE0010	m Tubo PVC rígido D=20 mm						60,00	0,62	37,20
E22CAE0040	m Tubo PVC rígido D=40 mm						65,00	1,46	94,90
D18H0070	ud Caja de derivación de 10x10 cm						3,00	5,08	15,24
D18JE0152	ud Toma de corriente schuko 16 A 2P+T Gewiss Chorus ONE blanco						4,00	43,82	175,28
D18JA0100	ud Punto de luz sencillo Gewiss System-Virna						10,00	50,80	508,00
D18NAA0170	ud Lumin emerg estancia NP 1x18W FD 1 h 340 lm GEWISS ZNT						2,00	217,74	435,48
D18NABA0010	ud Aplique redondo c/protector para interior						5,00	29,78	148,90
D18H0010	ud Cuadro Eléctrico								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	218,62	218,62
									<b>5.921,03</b>
									<b>5.921,03</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
C05.01	Pa Gestión de Residuos								
							1,00	1.502,30	1.502,30
									<b>1.502,30</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
C06.01	Pa Seguridad y Salud								
							1,00	1.205,97	1.205,97
									<b>1.205,97</b>
	<b>TOTAL</b> .....								<b>49.542,37</b>



# PRESUPUESTO GENERAL



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2.181,20	4,40
C02	ESTRUCTURAS .....	24.593,98	49,64
C03	EDIFICACIÓN .....	14.137,89	28,54
C04	INSTALACIONES .....	5.921,03	11,95
C05	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	1.502,30	3,03
C06	SEGURIDAD Y SALUD .....	1.205,97	2,43
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>49.542,37</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	6.440,51	
	6,00 % Beneficio industrial .....	2.972,54	
	Suma .....	9.413,05	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IGIC</b>	<b>58.955,42</b>	
	7% I.G.I.C.....	4.126,88	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>63.082,30</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y TRES MIL OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

, a Mayo de 2010.



## **DOCUMENTO N° D6B**







ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE LA VILLA DE  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA

SECCIÓN: FOMENTO  
NGDO.: OBRAS / O. MAYOR  
EXPT.: 445/2015  
SIGNAT.: GPO

REGISTRO DE SALIDA  
FECHA: 01/01/2016  
NÚMERO: 512

### LICENCIA DE EDIFICACION

Por la Junta de Gobierno Local, en sesión celebrada el día 28 de diciembre de 2015, se ha acordado **CONCEDER LA LICENCIA DE EDIFICACIÓN** interesada con fecha **26/03/2015** para la ejecución de las OBRAS cuyos datos y parámetros urbanísticos a continuación se indican, conforme al proyecto técnico presentado y demás documentación e informes obrantes en el expediente indicado, que le ha servido de base, con sujeción a los datos y condiciones que se señalan y previo pago de la Tasa e Impuesto procedentes :

- **PROMOTOR:** D. FELIPE ROQUE VILLARREAL, con N.I.F/DNI nº 43652248-L, en nombre y representación de la entidad ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA SA, con C.I.F. nº A35523026.
- **OBRA:** CONSTRUCCION CASETA DE BOMBEO PARA TOMA DE AGUA DE MAR EN TARAJALILLO.
- **EMPLAZAMIENTO:** PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I- TARAJALILLO.
- **RFª CATASTRAL:** 35020A013000260000EI.
- **PARAMETROS URBANISTICOS:**
  - Clase, categoría y uso del suelo: .....RUSTICO – ENCLAVES TURÍSTICOS, DE OCIO, DEPORTIVO Y ESTRATÉGICO (H-8), (EQUIVALENTE AL SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMENTOS).
  - Superficie total:.....78.88 m2.
  - Uso parcela - Destino Edificación:.....INSTALACIONES PARA AGUA DESALADA.
- **PLAZO DE EJECUCIÓN:** CUATRO (4) AÑOS
- **PRESUPUESTO DE EJECUCION:** 49542,73 €uros, en base al cual se ha prestado aprobación, asimismo, a las liquidaciones correspondientes al Impuesto de Construcciones y a la Tasa Municipal según la Ordenanza Fiscal vigente, cuyos



ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE LA VILLA DE  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA

importes ascienden, respectivamente, a la cantidad de **1585,36 Euros y 540,40 Euros**, sin perjuicio de la liquidación definitiva a que, en su caso, haya lugar.

**■CONDICIONES GENERALES:**

**1.- Responsabilidades y transmisión de licencia.-** Esta licencia se entiende otorgada **salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de terceros** (artºs. 10 y 12 RSCL'55 y art. 222.4 RGESPc'04)), y no exime a su titular de obtener las autorizaciones pertinentes de otros organismos, cuando así proceda, ni de responsabilidades civiles o penales o del cumplimiento de sus obligaciones legales por razón de dicha obra, quedando subrogado en su posición frente a la Administración el nuevo y sucesivo titular en caso de transmisión de la licencia, que, en todo caso, habrá de ser **expresamente comunicada** al Ayuntamiento en el modelo normalizado aprobado al efecto suscrito por el transmitente y adquirente, o sólo por este último en caso de sucesión mortis causa; de no efectuarse tal comunicación quedarán ambos sujetos a las responsabilidades, condiciones y deberes exigibles, incluidos los compromisos acordados con la Administración, por razón de la licencia (art. 224 RGESPc'04).

**2.- Ejecución de las obras.-** Las obras han de ejecutarse conforme al Proyecto aprobado y atendiendo al vigente marco normativo de la edificación en España, que dispone las exigencias básicas, los requisitos de seguridad y habitabilidad de la edificación, de salubridad, protección contra incendios, ahorro energético, protección contra el ruido, sostenibilidad de la edificación y la protección del medio ambiente o la accesibilidad para personas con movilidad reducida, debiendo cumplir, asimismo, las normas vigentes aplicables en materia de Salud y Prevención de Riesgos Laborales y Ordenanzas Municipales.

**3.- Comunicación previa.- Proyecto de Ejecución.- Acta de Replanteo.-** El comienzo de las obras requerirá, en todo caso, una **comunicación previa escrita al Ayuntamiento** con al menos **DIEZ (10) DÍAS DE ANTELACIÓN**, a la que se adjuntará **Hojas de Dirección Técnica** y el correspondiente **proyecto de ejecución visado, con los proyectos parciales u otros documentos técnicos que deban completarlo, incluido el de preinstalación de energía solar térmica** conforme a lo dispuesto en la Ley territorial 1/2001, de 21 de Mayo, (BOC de 30-5-01), y el de **gestión de residuos**, en desarrollo del proyecto básico presentado si la solicitud de licencia se hubiere acompañado sólo de este último, que es insuficiente y no habilita para iniciar las obras (art. 6.1.3. del Código Técnico de la Edificación y arts. 2 y 3 del Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre Visado Colegial Obligatorio).

**Si en el plazo de DIEZ DIAS desde la comunicación no se hubiere señalado por la Administración fecha y hora para llevar a cabo el replanteo del terreno, podrá levantarse el Acta de Replanteo, a firmar por el promotor, técnicos directores y, en su caso, la empresa constructora, e iniciarse las obras previa aportación al expediente de una COPIA de dicha Acta** (art. 221 RGESPc'04 y art. 31.4 de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas).

**4.- Modificaciones del Proyecto Básico o del Proyecto de Ejecución.-** Si en el Proyecto de Ejecución se introdujeran modificaciones respecto al Proyecto Básico, su presentación en el Ayuntamiento antes del inicio de las obras habrá de acompañarse de **declaración detallando esas modificaciones**, que no podrán alterar los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras u otras autorizaciones administrativas.

**5.- Necesidad de Nueva licencia.-** Si las modificaciones que se introdujeran, ya al Proyecto Básico o bien durante la ejecución de las obras, suponen una **variación sustancial del objeto de la licencia por suponer un cambio de uso o por afectar a las condiciones de volumen y forma del edificio, a la posición y ocupación del mismo en la parcela, a la edificabilidad, al número de viviendas, a las condiciones de seguridad, accesibilidad y habitabilidad, o a la estética si se trata de obras en áreas, edificios o elementos protegidos**, el promotor **habrá de solicitar nueva licencia acompañada de Proyecto Técnico reformado**, que será otorgada sólo si ello se ajusta a la ordenación y Ordenanza



ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE LA VILLA DE  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA

aplicable, **exigiéndose, en otro caso, el restablecimiento del orden jurídico perturbado mediante la demolición o reposición de la realidad física alterada, sin perjuicio de la suspensión de obras y las sanciones pecuniarias a que haya lugar por la infracción cometida.** (art. 15 de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas, art. 6.1.3 del Código Técnico de la Edificación, y arts. 176, 177, 189, 202.3.b, 203 y concordantes TR-LOTENC'00).

**6.- Primera Ocupación y/o Utilización de la edificación.**- Acabada la totalidad de las obras de cada una de las fases de que se trate, el promotor **deberá presentar en este Ayuntamiento DECLARACION RESPONSABLE**, conforme al modelo normalizado aprobado al efecto, acompañada de la documentación acreditativa del ajuste de las mismas a la Licencia y Proyecto que le sirve de base y demás autorizaciones sectoriales otorgadas, en su caso, entre ella **fotos de fachadas y Certificado de finalización de obra firmado por técnico competente y visado por el respectivo Colegio Profesional**, en los términos del art. 2.b del RD 1000/2010, de 5 de agosto, sobre Visado Colegial obligatorio, en el que se acredite expresamente la adecuación de la edificación, actividad o instalación, al proyecto presentado y a la normativa territorial y urbanística, ordenanzas municipales y legislación sectorial aplicable, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia y con dicha normativa en caso de haberse introducido modificaciones no sustanciales durante la obra, en cuyo supuesto habrá de aportarse también **planos y memoria visados** relativos a dichas modificaciones; que reúne las condiciones necesarias para su destino al uso previsto según la ordenación y que cumple las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE) y Documentos Básicos que lo desarrollan y los requisitos de seguridad, eficiencia energética, aislamiento acústico y accesibilidad, así como, en particular, cuando se trate de viviendas, las condiciones de habitabilidad legalmente exigibles, y, en el caso de edificaciones o instalaciones destinadas al ejercicio de actividades comerciales o industriales, que la misma cumple con las condiciones técnicas requeridas para el desarrollo de la actividad y, específicamente, las condiciones de protección ambiental, seguridad, evacuación, protección contra incendios, salubridad y demás que resulten de observancia para su funcionamiento, uso y apertura al público (Art. 166-bis TR-LOTENC'00, arts. 9.9 y 20 TR-LS'08, arts. 35 y ss de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas).

**7.- Deber legal de Uso y Conservación de la Edificación.**- El edificio terminado y sus instalaciones se utilizarán adecuadamente conforme a su destino, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el legitimado por la ordenación urbanística, debiendo conservarse en buen estado mediante el oportuno mantenimiento y realización de las inspecciones técnicas reglamentarias a fin de cumplir cabalmente el deber legal de conservación prescrito en el art. 9.1y2 TR-LS'08 y art. 153 TR-LOTENC'00 (art. 190.4 RGESPc'04).

**8.- Vertido de pluviales.**- Las aguas pluviales no podrán verter a la red de alcantarillado o saneamiento, vertiendo directamente a la vía pública si no existiera red específica.

**9.- Espacios libres de parcela.**- Los espacios no edificados de la parcela deberán destinarse, al menos en un 50% de su superficie, a zona ajardinada regada, y será obligatorio plantar un árbol de porte superior a 3 m. por cada 50 m. o fracción de zona de jardín y no menos de cada 7 ml junto a la alineación de la parcela. Asimismo, no podrá separarse por muros o setos mayores de 1,20 m. de altura los espacios inferiores a 500 m<sup>2</sup>. (art.46.9 PGOU'96).

**10.- Vallado de obra.**- La parcela o solar objeto de la actuación urbanística deberá vallarse mientras dure la obra, debiendo encontrarse en todo momento en perfectas condiciones de ornato y acabado, enlucido y pintado si el mismo fuere de obra de fábrica, debiendo adoptarse por el promotor y el técnico director las medidas de seguridad, salubridad y ornato necesarias para evitar vertidos o depósitos de basuras, escombros u otros desechos en las aceras, vías públicas, zonas verdes u otras parcelas colindantes (artº 50.11.B PGOU'96).

**11.- Acopio de materiales.- Utilización de espacio público.**- El acopio de materiales y/o maquinaria deberá efectuarse en el interior de la parcela o solar, o bien en zonas especialmente habilitadas para ello



ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE LA VILLA DE  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA

que cuenten con autorización municipal otorgada al efecto, **no amparando esta licencia la ocupación temporal de aceras u otros espacios públicos salvo que ello se hubiere instado en la solicitud.**

**12.- Desperfectos en bienes ajenos y Restos de obra.**- Los desperfectos ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en aceras o sus bordillos, luminarias, redes de suministros o cableados, pasos peatonales, vías, y demás espacios públicos, conllevará la obligación de **efectuar su reparación** antes de presentar la Declaración Responsables para la Primera Ocupación o Utilización del inmueble, debiendo retirar los restos de obra conforme al Proyecto de Residuos presentado; en ambos casos se ejecutará subsidiariamente por este Ayuntamiento con cargo al obligado en caso de incumplimiento (artºs. 95 y ss LPAC y art. 32 de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas).

**13.- Cartel de Obra.**- La obra deberá anunciarse con cartel a instalar dentro de los límites físicos de la parcela, en el que constará, además de los datos que la identifiquen, su promotor y Técnicos Directores, fecha de concesión de la licencia y el número de expediente en que se otorgó, así como, en su caso, la de la autorización previa de turismo (artº 175 TR-LOTENC'00, 225 RGESPC'04 y art 32.12 de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas).

**13.- Horario de utilización de maquinaria.**- El horario de utilización de la maquinaria que provoque molestias y perturbaciones especiales, como los martillos neumáticos, excavadoras y compresores, se limita al período desde las 9 a las 18 horas. La maquinaria restante podrá funcionar entre las 8 y las 18 horas, debiendo adoptarse, en todo caso, las medidas preventivas necesarias para evitar que los ruidos emitidos excedan los niveles acústicos máximos permitidos conforme a la Ordenanza municipal vigente (BOP nº 63, de 10-3-03).

**14.-** La Inspección Urbanística Municipal podrá practicar **visitas de comprobación** en cualquier momento, sin previo aviso, debiéndosele facilitar el acceso a la obra y la aportación de cuanta información, documentación y ayuda material precise para el adecuado cumplimiento de sus funciones (artº. 173 TR-LOTENC'00).

## ■ **CONDICIONES PARTICULARES:**

**1.- Plazos de inicio y finalización de obras.- Caducidad.- Prórroga.**- Las obras deberán iniciarse en un plazo máximo de **DOS (2) AÑOS** contado a partir del día siguiente a la notificación de la licencia, previo cumplimiento, dentro del mismo plazo, de los demás condicionantes u obligaciones impuestas, y finalizarse en un plazo máximo de **CUATRO (4) AÑOS** computado desde la misma fecha citada. Transcurrido alguno de los plazos otorgados, su incumplimiento para inicio o finalización de las obras o para cualesquiera otras actuaciones requeridas conforme a las condiciones generales o particulares siguientes, o la interrupción de las mismas durante el plazo de **UN AÑO** una vez iniciadas, dará lugar a la incoación de **procedimiento para la declaración de caducidad** de la licencia, ello sin perjuicio de la **prórroga** de dichos plazos que, en su caso y por una sola vez, procediere otorgar, previa petición expresa formulada antes de la conclusión de los mismos (art. 169 TR-LOTENC'00, arts. 222 y 223 RGESPC'04, y arts. 13 y 32 de la Ordenanza municipal reguladora de las Licencias Urbanísticas).

**2.- Otras Condiciones.**- La presente licencia queda sujeta, asimismo, al cumplimiento por el promotor de las condiciones establecidas en la **Calificación Territorial núm. 357/2015, DE 17/09/2015.**

**Lo que se notifica a Vd.** a los efectos oportunos, significándole que contra dicha resolución y sin perjuicio de su inmediata ejecutividad puede interponer,



ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE LA VILLA DE  
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA

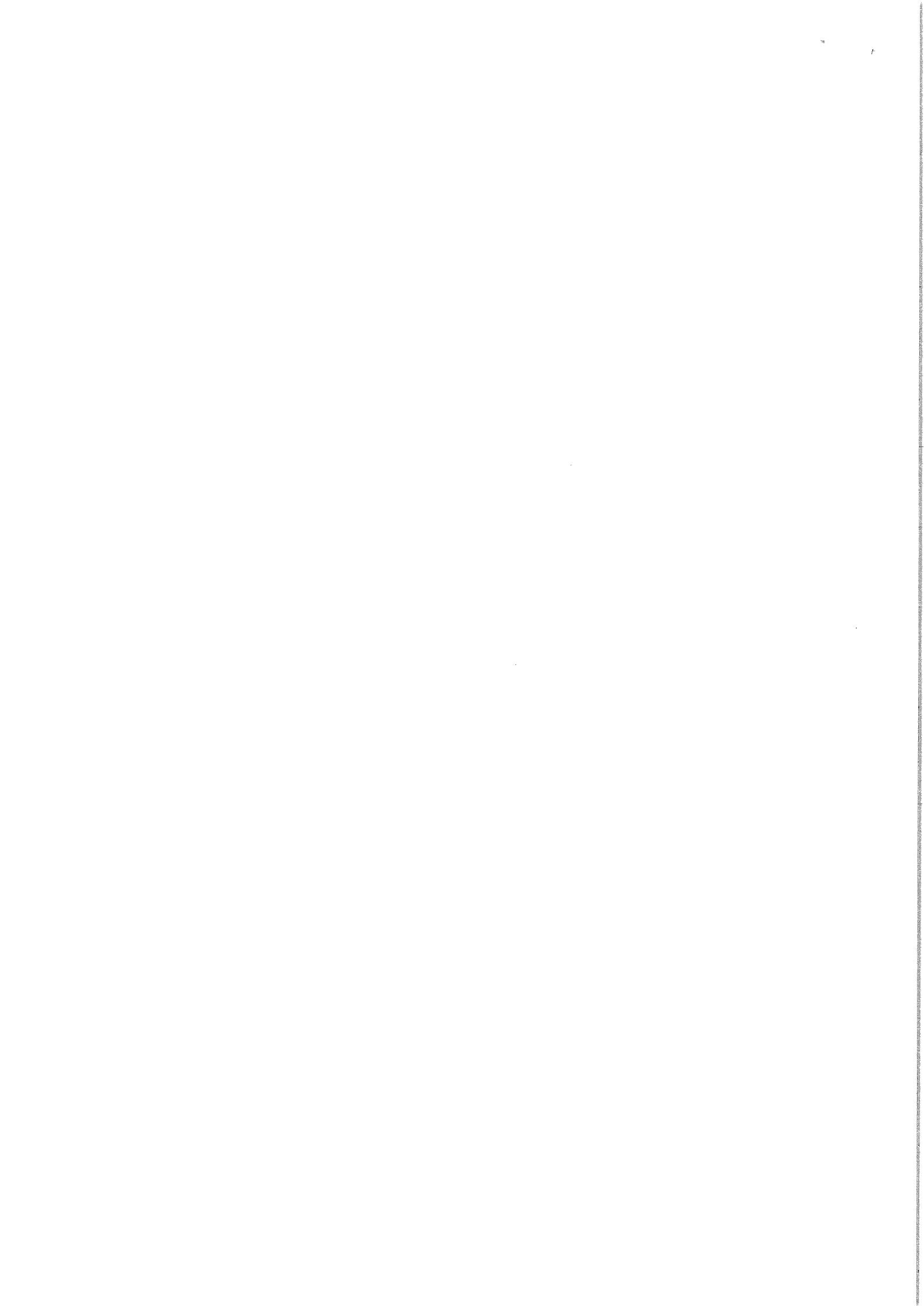
potestativamente, Recurso de Reposición ante el mismo órgano que la ha dictado, dentro del plazo de UN MES contado a partir de su notificación, o bien directamente **RECURSO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO** ante el correspondiente Juzgado de lo Contencioso-Administrativo de Las Palmas en el plazo de **DOS MESES** contados desde el día siguiente al de su notificación, todo ello conforme a lo previsto en los artºs. 116 y 117 de la Ley del Procedimiento Administrativo Común en relación con los artºs. 8 y 46 de la Ley 29/1998 de 13 de Julio, reguladora de aquella jurisdicción, pudiendo utilizar, asimismo, cuantas otras acciones legales estime pertinente.

San Bartolomé de Tirajana, a 21 de enero de 2.015.

**EL SECRETARIO GENERAL,**

**Fdo.: José Marcelino López Peraza.**





## **DOCUMENTO N° D7A**





# PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I



**PETICIONARIO: ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A.**

**TITULO: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE  
MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**

**AUTOR: FELIPE ROQUE VILLARREAL**  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**FECHA: SEPTIEMBRE DE 2012**



**ELMASA**  
Tecnología del Agua



## AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

<b>DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS.....</b>	<b>3</b>
1.1.- MEMORIA.....	3
1.1.1.- Introducción.....	3
1.1.2.- Objeto del Proyecto.....	5
1.1.3.- Peticionario.....	5
1.1.4.- Emplazamiento.....	6
1.1.5.- Descripción de la obra.....	6
1.1.5.1.- Estudio de alternativas.....	6
1.1.5.2.- Solución adoptada.....	7
1.1.6.- Plazo de ejecución de las obras y puesta en funcionamiento.....	9
1.1.7.- Impacto Ambiental.....	9
1.1.8.- Estudio de Seguridad y Salud.....	9
1.1.9.- Ocupación de dominio público.....	9
1.1.10.- Presupuesto.....	9
1.1.11.- Obra completa.....	9

### 1.1. ANEJOS.

- 1.1.1. Anejo nº 1. Topografía y Batimetría.
- 1.1.2. Anejo nº 2. Clima Marítimo.
- 1.1.3. Anejo nº 3. Cálculos Hidráulicos.
- 1.1.4. Anejo nº 4. Cálculos Mecánicos.
- 1.1.5. Anejo nº 5. Plan de Obra.
- 1.1.6. Anejo nº 6. Evaluación de Impacto Ambiental.
- 1.1.7. Anejo nº 7. Estudio de Seguridad y Salud.
- 1.1.8. Anejo nº 8. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- 1.1.9. Anejo nº 9. Justificación de Precios.

### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.

- 2.1. Situación y Emplazamiento.
- 2.2. Planta General.

2.3. Planta de Replanteo.

2.4. Perfil Longitudinal.

2.5. Detalles.

### **DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.**

4.1. Cuadro de Precios Nº 1.

4.2. Presupuesto y Mediciones.

4.3. Resumen del Presupuesto.

## **DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS.**

### **1.1.- MEMORIA.**

#### **1.1.1.- Introducción**

El sur de Gran Canaria ha venido experimentando desde el inicio del boom turístico de los años 60 un espectacular incremento de la demanda de agua para el abastecimiento turístico.

El suministro de agua potable a la zona turística de Maspalomas, se realizaba originalmente a base de aguas salobres procedentes de pozos de la zona de Juan Grande. Para ellos se ejecutaron redes de transporte de agua desde la zona del Barranco de Tirajana y desde el Barranco de Arguineguín hasta las urbanizaciones turísticas del sur. La progresiva merma en caudales y el consecuente incremento de salinidad, forzó a la compañía concesionaria del servicio de abastecimiento de aguas a procurarse un incremento de caudales de buena calidad, mediante la instalación en el año 1986 de la Planta Desalinizadora por el sistema de Electrodiálisis Reversible conocida como Maspalomas I que trata el agua salobre de los pozos de antes citados.

La Planta Desalinizadora de Maspalomas I, llegó a disponer de 10 módulos de EDR con capacidad para producir 20.000 m<sup>3</sup>/día de agua producto, si bien, debido a que el caudal de agua salobre disponible ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, así como incrementando su salinidad, a principios de 2006 quedaban 8 módulos con una capacidad de producción de 12.000 m<sup>3</sup>/día, quedando en el momento actual únicamente 4 líneas con capacidad para producir 9.600 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada.

Puesto que la situación de disminución del caudal e incremento de salinidad del agua salobre procedente de los pozos de la zona de Juan Grande no sólo se mantiene, sino que, a medida que se prolongue tenderá a agravarse debido a la sobreexplotación del acuífero, y dado que la tecnología de las pilas de EDR instaladas en Maspalomas I obliga a un consumo energético específico excesivo para la salinidad actual del agua salobre, en el año 2005 Elmasa toma la decisión estratégica de sustituir progresivamente las líneas de EDR de desalinización de agua salobre, que van quedando obsoletas, por líneas de desalación de agua de mar mediante el empleo de la tecnología de Ósmosis Inversa.

Así pues, y con el objetivo anteriormente descrito de reducir el consumo específico y disminuir las extracciones que originan una explotación excesiva del acuífero, en el año 2006 se instalan y ponen en funcionamiento dos líneas de desalación de agua de mar

mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 1.500 m<sup>3</sup>/d en diseño, sustituyendo por tanto la producción 3.000 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR por agua de mar desalada por Ósmosis Inversa.

Para poder llevar a cabo la instalación de los equipos electromecánicos que componen las dos líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d se ejecutaron en Maspalomas I diversas obras de reforma así como nuevas instalaciones aprovechando el terreno libre disponible en la parcela, al objeto de adecuar la instalación existente a las nuevas necesidades, dimensionando todas las instalaciones comunes para poder realizar sucesivas ampliaciones sin la necesidad de obras adicionales, sino únicamente la instalación de mayor cantidad de equipos electromecánicos, pudiendo llegar en un futuro a una capacidad de producción total de 15.000 m<sup>3</sup>/d desalando agua de mar mediante la tecnología de Ósmosis Inversa.

Tras la puesta en marcha de la primera de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d, se tuvo que reducir la capacidad nominal de diseño de cada una de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d a 1.250 m<sup>3</sup>/d, quedando pues la capacidad de la instalación de Ósmosis Inversa en 2.500 m<sup>3</sup>/d. El motivo de esta reducción en la capacidad nominal proyectada fueron los problemas generados por las bombas de pistón que realizan el servicio de bombeo de alta presión.

Siendo así que es necesario de nuevo incrementar la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda de agua de los núcleos de población existentes en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se instaló una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Esta nueva línea de Ósmosis se instaló en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente.

Esta línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d entró en funcionamiento a finales del año 2011.

Para la alimentación con agua bruta de mar de las líneas de ósmosis inversa se realizaron campañas de investigación mediante sondeos de reconocimiento en distintos puntos de la costa del municipio entre Arguineguín y Juan Grande.

Finalmente se encontró en la zona de Tarajalillo (Aeroclub) una formación basáltica sobre una terraza sedimentaria que producía una aportación que en principio parecía suficiente. Se realizaron distintos sondeos, un pozo costero de gran diámetro y una galería que penetra en el mar bajo el lecho marino. Todo ello con las correspondientes autorizaciones de las distintas administraciones competentes, Demarcación de Costas, Consejo Insular de Aguas y Minas.

Aun disponiendo de esta importante obra de toma, los materiales encontrados presentan limitada su permeabilidad y con la nueva línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d ya ejecutada no puede operarse con las tres líneas simultáneamente al no existir suficiente cantidad agua bruta.

Esta situación es alarmante en la actualidad por la limitación en el abastecimiento de agua potable a los núcleos turísticos y urbanos del Sur de Gran Canaria, además del grave perjuicio económico que se está produciendo al tener una infraestructura ejecutada con más de 6 millones de euros invertidos y no pudiendo cubrir los propios gastos de amortización y financieros por falta de producción.

Todos los elementos que componen el complejo de desalación de Maspalomas I se ha realizado de acuerdo con todas las autorizaciones preceptivas de las administraciones competentes, incluidas las declaraciones de impacto de cada una de las tres líneas así como del vertido de salmuera de rechazo.

En el presente proyecto se contempla únicamente el dispositivo de toma para la ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la desaladora de ósmosis inversa de Maspalomas I.

#### 1.1.2.- Objeto del Proyecto

El objeto del presente proyecto es el estudio, diseño y cálculo de los elementos necesarios para la ampliación y mejora de la actual toma de agua de mar existente para la alimentación de la estación desaladora de ósmosis inversa de Maspalomas I.

Asimismo el presente Proyecto servirá para la solicitud y su presentación ante las administraciones competentes para su autorización.

#### 1.1.3.- Peticionario

El peticionario de este proyecto y titular de la Planta Desalinizadora existente es la entidad mercantil Elmasa, Tecnología del Agua, S.A. con C.I.F: A-35.523.026 y domicilio social en el Edificio Mercurio Torre II, 6º de Maspalomas, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria.



#### 1.1.4.- Emplazamiento

Las actuaciones que contempla el presente Proyecto se encuentra en el paraje de Tarajalillo (Aeroclub), Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, sobre el lecho marino costero hasta una profundidad de 10 metros. La situación exacta ha quedado reflejada en el plano de situación y emplazamiento de este proyecto.

#### 1.1.5.- Descripción de la obra

##### 1.1.5.1.- Estudio de alternativas

En la situación actual, con una inversión de más de seis millones de euros en las tres líneas de desalación, más la tubería de transporte de 3,5 kilómetros en diámetro 600 desde el Aeroclub a Morro Besudo, más las obras de toma ejecutadas hasta el momento consistentes en sondeos, pozo de gran diámetro, galería de 80 metros bajo el mar, más toda la instalación de bombeo, se hace necesario una solución que aporte el agua de mar que ahora mismo es imposible conseguir.

En las primeras fases de la instalación, y dados los estudios hidrogeológicos realizados, se previeron caudales de agua en la toma que no se han cumplido, lo que compromete gravemente el abasto de agua potable al núcleo turístico y urbano del sur de la isla.

La situación actual de la toma consta de un pozo de gran diámetro que atraviesa la colada basáltica de unos 16 metros de potencia y llega hasta la formación de terraza sedimentaria. La composición de esta terraza no la hace muy permeable, por lo que en su momento se decidió abrir una galería en dirección perpendicular al mar, bajo la colada basáltica en una longitud de 80 metros.

Al no encontrar el volumen de aportación esperado se ejecutaron una serie de taladros en los laterales de la galería para la mejora de la permeabilidad del conjunto basalto terraza.

El agua que se obtiene de una captación costera de este tipo es de muy buena calidad como agua bruta para la estación desaladora, pero el problema viene derivado por la limitación del volumen de aportación.

Se han estudiado distintas alternativas de mejora en la que se han considerado factores ambientales, paralización del abastecimiento del agua potable, tiempos de ejecución, eficiencia y calidad final de las aguas a tratar.

Para ello se han realizado estudios específicos de ecocartografía, estudios de turbidez, estudios de impacto ecológico, estudios de clima marino, y demás estudios y cálculos necesarios para el final diseño y definición de la solución adoptada.

Entre las distintas soluciones que se podrían plantear se encuentran:

- Profundización de la galería existente. En los trabajos de ejecución de la galería actual se aprecia que el material de la terraza sedimentaria no es arenoso y nada indica que pueda encontrarse ningún nivel de mejores condiciones de permeabilidad. El material es limoso con bolos de distintos tamaños presentando una permeabilidad muy baja. La realización de los trabajos exigiría la parada total de la desaladora y un tiempo de ejecución muy elevado (los rendimientos en buenas condiciones se encuentran del orden de 2 metros cada tres días laborales).
- Realización de catas en las formaciones de terraza y colada basáltica. La realización de las catas en el material de terraza no es la situación más idónea. El volumen necesario no se podría obtener mediante este procedimiento.
- Nueva toma de agua de mar abierta. Dado las características hidrogeológicas de los materiales existentes de la terraza y la colada basáltica, es necesario un aporte directo de agua del mar. Más que una nueva toma, se trata de aprovechar la infraestructura existente y plantear una conducción emisario de toma que llegue a una zona donde no esté afectado por el transporte litoral y se pueda captar agua de calidad aceptable.

#### 1.1.5.2.- Solución adoptada

Como solución de mejora de la captación de agua de mar existente se ha adoptado por la realización de una toma de agua de mar abierta con la siguiente disposición que se encuentra detallada en el documento de planos:

- 1) **Elemento de captación** situado a la a la cota -10, consistente en un cajón de hormigón armado de 1,5 x 1,5 metros de planta y de 1,7 metros de altura, fabricada con HA-30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S. De este elemento salen perpendicular a cada una de las caras verticales, cuatro elementos prefiltros cilíndricos de acero inoxidable.

Estos elementos tienen un perforado de 8 mm de diámetro, un diámetro de tubo de 0,44 m y una longitud de 1,50 m. La superficie unitaria de filtro es

de 0,50 m<sup>2</sup>.

Además de los cuatro orificios pasantes en las cuatro caras verticales del cajón, se dispone de una entrada de hombre en la cara superior de 500 mm de diámetro y en la cara vertical orientada hacia tierra se dispone la conexión a la tubería de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas.

- 2) **Emisario de toma** o tubería de transporte del agua bruta. Desde el cajón de los filtros de toma, se dispone una conducción de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas en una longitud de 427,53 metros. La cota de arranque del cajón es de -10 metros y la de conexión con los sondeos es de -1,00.

De acuerdo con el reconocimiento submarino y los trabajos de ecocartografía realizados, el trazado no afecta a ninguna pradera de sebadales de la zona.

Para evitar cualquier impacto se ha establecido el trazado es esta conducción en tres alineaciones. La primera siguiendo la línea de máxima pendiente en 63,41 metros, la segunda girada 45º al Este en un tramo de 158 metros, y la tercera girada 45º para coger la línea de máxima pendiente en 206,12 metros.

El fondo por el que discurre la conducción desde el extremo de tierra hacia el mar es el techo de la colada basáltica que continúa hasta una profundidad de unos -6,75 metros. En este primer tramo el anclaje de la tubería se diseña mediante abrazaderas metálicas con banda interior de neopreno, en chapa de 2 mm de espesor fijada al fondo rocoso mediante barras roscadas M-12x400-6.5. Estas barras se anclan en taladros de 14 mm de diámetro realizados en la roca y colocados mediante resina de vinilester libre de estireno.

El tramo desde los -6,75 metros de profundidad hasta el extremo profundo de 10 metros se encuentra con diversas zonas de arena sin desarrollo de praderas de sebadales. Es este tramo se diseña su anclaje mediante muertos de hormigón armado de dimensiones 1,80 x 0,75 x 1,00 metros. A esta pieza se fijará la conducción mediante abrazadera metálica.

- 3) **Colector distribuidor** a los sondeos de entrada a la galería. Consta de una tubería colector de 12 metros de longitud, de PRFV DN 600 mm, de

PN 10 atmósferas del que derivan 12 tuberías de PRFV DN 200 mm, de 10 atmósferas y empalman a los 12 sondeos existentes.

#### 1.1.6.- Plazo de ejecución de las obras y puesta en funcionamiento

El plazo de ejecución de las obras es de tres meses, y una vez concluidas estarán dispuestas para su funcionamiento inmediato.

#### 1.1.7.- Impacto Ambiental

Se ha realizado un exhaustivo trabajo de reconocimiento y de identificación y delimitación ecocartográfica de la zona de estudio. Todo ello queda recogido en el Anejo de Impacto Ambiental.

El impacto de las obras contenidas en el presente Proyecto se determina como nada significativo.

#### 1.1.8.- Estudio de Seguridad y Salud

Se acompaña en el Anejo correspondiente de la Memoria.

#### 1.1.9.- Ocupación de dominio público

Sobre el lecho del mar se establecería una ocupación de 427,53 metros con la tubería de 710 mm y 12 metros con la tubería de 600 mm, lo que supone un total de 310,74 m<sup>2</sup>

#### 1.1.10.- Presupuesto

El presupuesto de las obras descritas en el presente proyecto ascienden a la cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EURO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (495.481,58€)

#### 1.1.11.- Obra completa

Las obras contenidas en el presente Proyecto constituyen obra completa, susceptibles de su puesta en funcionamiento una vez concluida su ejecución.

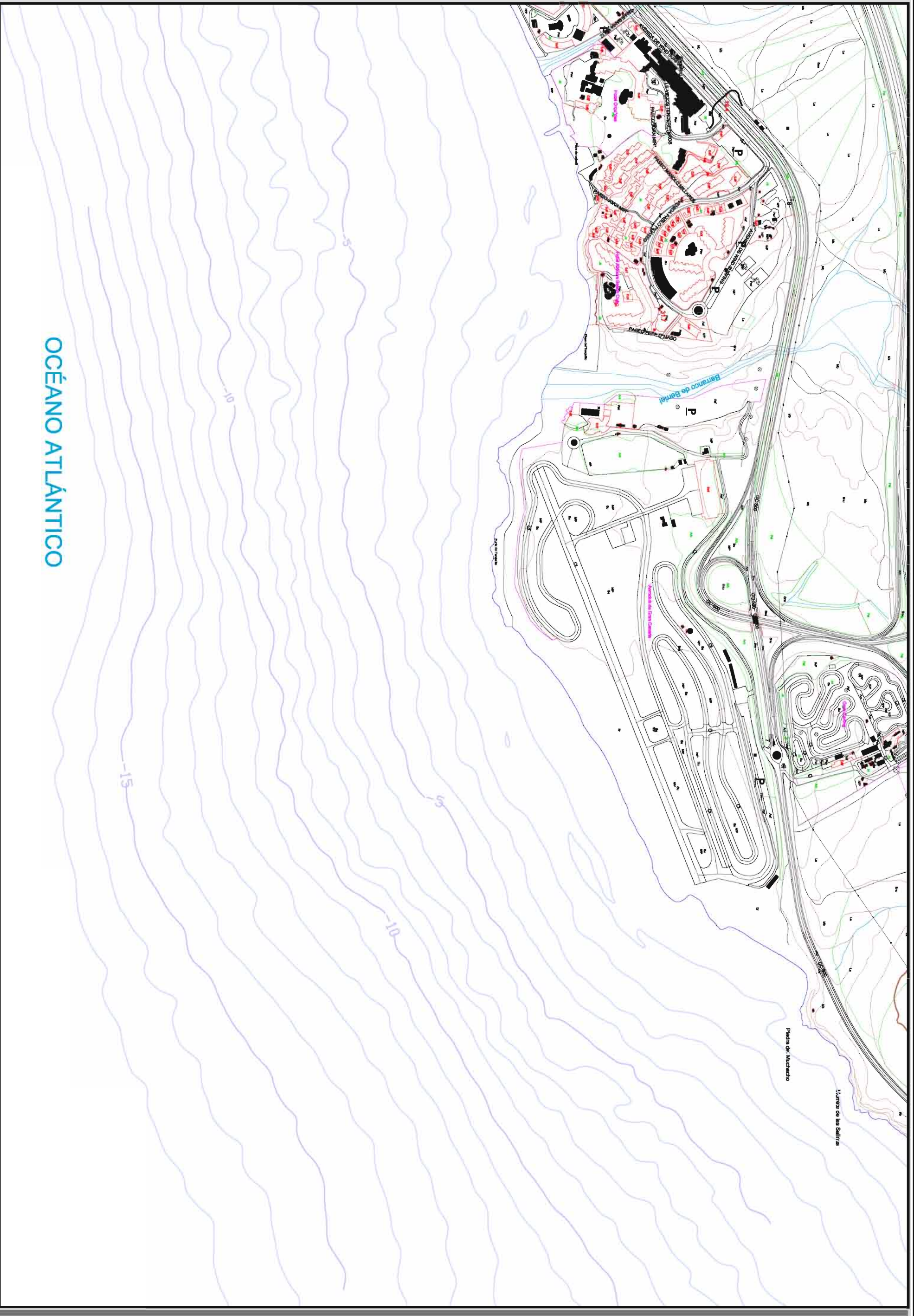
En Playa del Inglés, a 10 de Septiembre de 2012

Felipe R. Roque Villarreal  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 11.246



**ANEJO Nº 1 BATIMETRÍA.**





**OCÉANO ATLÁNTICO**

Peticionario:	Autor:	Escala:	Título del Proyecto:	T. Municipal:	Plano nº:	Designación del Plano:	Fecha:
 ELMASA Tecnología del Agua	Felipe Roque Villanuel Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.	7:15.600 Original DIN-A3	<b>AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.</b>	San Bartolomé de Tirajana Gran Canaria.		<b>ANEXO 1</b> <b>BATIMETRÍA</b>	SEPTIEMBRE 2012 Hoja nº: 1





## **ANEJO Nº 2. CLIMA MARÍTIMO.**

La toma de agua de mar que se pretende ampliar y mejora se sitúa en la zona de Mar Territorial de la Playa de Tarajalillo, junto al Aeroclub de Gran Canaria, en el T.M. de San Bartolomé de Tirajana.

Por la proximidad existente entre la zona de actuación y la de implantación del futuro Puerto Deportivo de Bahía Feliz, se adopta en este proyecto los datos contenidos en el Anejo nº 3. Estudio de Clima Marítimo correspondiente al proyecto de construcción del puerto.

En dicho estudio se obtiene que para un periodo de retorno de 100 años, la Altura Significativa de Ola en la Boya de Tenerife es de 4,33 m, y su dirección es la SW.

Seguidamente se adjunta el citado Anejo de Estudio de Clima Marítimo.

**ANEJO N°3 ESTUDIO DE CLIMA MARINO**

# ESTUDIO DE CLIMA MARINO

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se presenta un estudio climático general para el punto WANA 11.014, junto con una serie de análisis extremos para la boya de Tenerife que es la que recoge los datos de los temporales que afectan a la localización de la conducción objeto del proyecto.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Relaciones $H_s$ - $H_{max}$

Cálculo de la Altura Máxima  $H_{max}$ : considerando que el comportamiento estadístico de las alturas de ola de un estado de mar puede describirse según una distribución de Rayleigh, la Altura de Ola Máxima  $H_{max}$ , y la Altura Significativa  $H_s$ , asociadas a un mismo estado de mar se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$H_{max} = (1.5 \sim 1.9) H_s$$

siendo la relación mas utilizada (en media)

$$H_{max} = 1.6 H_s$$

y comúnmente, para obras marítimas en costa,

$$H_{max} = 1.7 H_s$$

### 2.2 Régimen Medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de velocidades en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es Weibull cuya expresión es la siguiente:

$$F_e(x) = 1 - \exp(-((x-B)/A)^C)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor a. de ser menor que el menor de los valores ajustados; A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0; y, finalmente, C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5

El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma permite obtener una expresión compacta que suaviza e: interpola la información proporcionada por el histograma.

El régimen medio esta directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va desenvolver una determinada actividad influida por las condiciones de dicho oleaje.

En este informe se presenta el régimen medio del oleaje siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar se presenta el régimen medio sobre la totalidad de los años completos registrados; seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas; y, finalmente, y de modo opcional, los regímenes medios para los datos agrupados por direcciones.

### 2.3 Análisis Extremal

A la hora de dimensionar una estructura sometida a la acción del oleaje es necesario conocer o estimar la altura de ola significativa asociada a una cierta probabilidad de excedencia dentro del periodo de vida del proyecto.

Para determinar dicha altura de diseño se necesita, por tanto, modelar el comportamiento estadístico de aquellos valores de la serie de altura significativa, que por su magnitud pueden poner en riesgo la estructura proyectada.

El modelado de los valores extremos o máximos de una variable puede enfocarse de diversos modos. El método elegido, aquí, es el conocido como POT (peak over threshold) cuyas ideas y presupuesto básicos se exponen a continuación con el fin de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

#### Sucesos extremos. Picos de una serie temporal

El punto de partida del modelo extremal utilizado consiste en una serie temporal que recoge la evolución de la altura significativa a lo largo del tiempo,  $v$  de la cual se seleccionan aquellos máximos relativos o picos que superan un cierto umbral de riesgo o altura de corte  $H_c$ .

No obstante para que el análisis que se va a presentar tenga validez es necesario imponer una condición más. Dicha condición consiste en que los picos estén suficientemente alejados entre sí como para garantizar su independencia. En otras palabras, de todos los picos que superan el nivel  $H_c$ , sólo se seleccionan aquellos que cumplen, por un lado ser los mayores o más representativos de su entorno, y por otro lado estar suficientemente distantes entre sí como para ser considerados independientes.

El tiempo mínimo que ha de mediar entre los diferentes picos para que estos puedan considerarse independientes varía de una serie a otra y depende de la duración media de las situaciones atmosféricas que tienden a generar - estados de oleaje extremo.

Al conjunto de máximos relativos que superan un cierto umbral y forman una muestra de valores independientes es a lo que denominaremos, conjunto de valores extremales o población extremal.

### Distribución de la intensidad de los picos independientes

Una vez que se han seleccionado un conjunto de valores extremales el siguiente paso que se ha de dar es el de ajustar dichos valores a una función de distribución de probabilidad. Dicha distribución, que representaremos por  $F_e(x/H_c)$ , nos dará la probabilidad de que un pico independiente que supera el nivel de selección  $V_c$ , tenga magnitud menor o igual que  $x$ , por tanto  $F_e(x/h_c)$  representa una probabilidad condicionada.

La práctica muestra que, en general, los valores extremales de las series de oleaje se ajustan bastante bien a la distribución Weibull cuya expresión es la siguiente:

$$F_e(x) = 1 - \exp(-((x-a)/b)^y)$$

Los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $y$  son conocidos como parámetros de centrado, de escala, y de forma, respectivamente.

### Distribución del número de picos independientes

En la sección anterior se presentó una distribución con la que describir la probabilidad de que dado un valor extremal, éste tenga una determinada intensidad. En esta sección, sin embargo, se dará un modelo con el que describir la probabilidad de que dicho valor extremal se dé; más concretamente, un modelo que nos permita predecir la probabilidad de que en un año se den justamente  $n$  valores extremos.

El modelo adoptado para describir la probabilidad de que se den  $n$  valores extremos en un año es la distribución de Poisson cuya forma viene dada por la siguiente expresión:

$$P(n) = e^{-l} l^n / n!$$

En esta expresión  $P(n)$  es la probabilidad de que se presenten  $n$  sucesos extremos en un año, y  $l$  es el número medio de sucesos extremos observados por año.

### Distribución del máximo anual

Una vez que se ha descrito tanto la probabilidad de que se den sucesos extremos en un año, como la probabilidad de que uno de esos sucesos extremos tenga una magnitud menor o igual a  $x$ , el siguiente paso es encontrar la distribución de probabilidad de máximo anual, la cual representaremos por  $F_a(x)$ .

La función de distribución  $F_a(x)$  puede construirse a partir de  $P(n)$  y de  $F_e(x)$  con lo que se obtiene la siguiente expresión:

$$F_a(x) = e^{-P(1-F_e(x))}$$

Donde  $F_e(x)$  es la distribución Weibull descrita anteriormente.

### Período de retorno

El número de años que en término medio transcurre entre dos excedencias sucesivas de un valor dado  $x$  es lo que se denomina período de retorno asociado al valor  $x$ . Dicha magnitud, que representaremos por  $Pr(x)$ , puede obtenerse a través de  $P_a$  mediante la siguiente expresión:

$$x_r = B(-\ln(1/Pr))^{1/\gamma+a}$$

En general, no obstante, no se está tan interesado en conocer el período de retorno asociado a un determinado valor de  $H_s$ , como en conocer cuál es el valor de  $H_s$  asociado a cierto período de retorno  $Pr$ . Esto se puede conseguir a través de la expresión siguiente:

$$Pr = -L/\ln(1-p_{ex})$$

Donde  $x_r$  es la altura asociada a un período de retorno  $Pr$ ,  $L$  es el número medio de tormentas por año, y son los parámetros de la distribución Weibull ajustada a los picos de la serie.



### Probabilidad de fallo y vida útil.

La estimación de la altura de diseño  $H_d$  requiere de la especificación de dos cantidades; la primera, es la vida del proyecto, la cual será representada por  $L$ ; la segunda, es la probabilidad de fallo que se está dispuesto a admitir dentro de dicho periodo de vida, la cual se representará por  $P_{ex}$ . Ambas cantidades, se fijarán a partir de las características de la estructura, de su precio, y de las consecuencias derivadas de su posible avería.

Suponiendo que el tiempo transcurrido antes de fallo puede moderarse por una distribución exponencial, el periodo de retorno asociado a la altura de diseño  $H_d$  puede estimarse a partir de la vida útil  $L$  y de la probabilidad de fallo  $P_{ex}$  mediante la siguiente expresión:

$$Pr = -L / \ln(1 - p_{ex})$$

### Utilizando la información extremal.

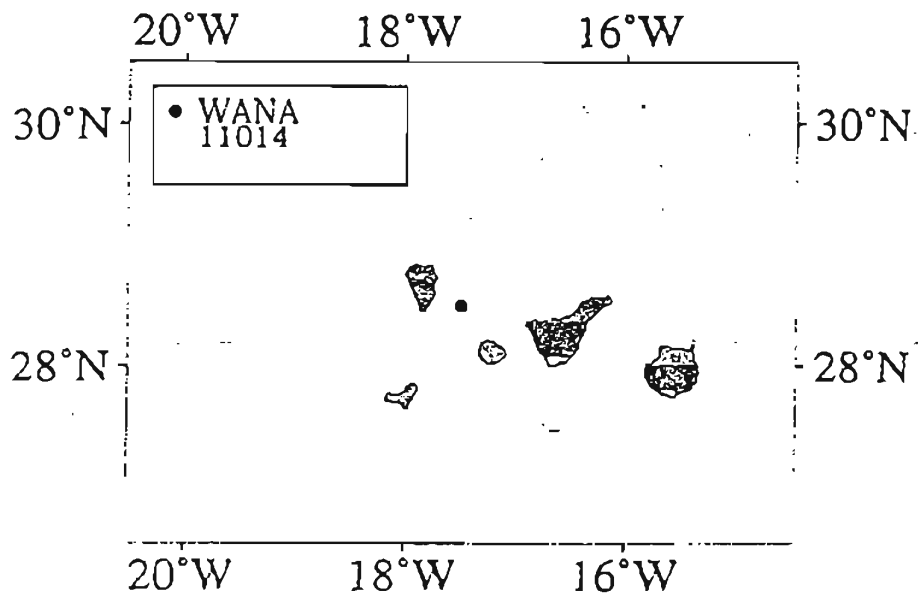
De forma general, en estos informes la información extremal se condensa en páginas en las que se incluyen.

- Gráfica con el ajuste de los valores extremos a una distribución Weibull. En dicho gráfico en el eje de ordenadas se representan las alturas, y en el de abscisas las probabilidades de no excedencia condicionadas; es decir, probabilidad de que un valor máximo que ha superado el nivel de corte, sin embargo no supere una cierta magnitud  $H > H_c$ .

Los puntos representan los valores extremos observados, y la recta la función de distribución ajustada. Junto a la recta de ajuste aparecen las bandas de confianza al 90%. En la parte superior aparecen distintos valores de periodos de retorno, de los que parten líneas verticales punteadas. La intersección de dichas líneas con la recta de ajuste nos proporciona las velocidades de retorno esperadas.

- Tabla con una lista (de periodos de retorno seleccionados a priori y valores de  $H_s$  asociados).

- Tabla con los parámetros  $a$ ,  $b$ , y de la distribución extremal  $F_e(x)$ .
- Tabla con el nivel de corte ( $H_c$ ) y el número medio de sucesos extremos asociados.



## DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANAI1014

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

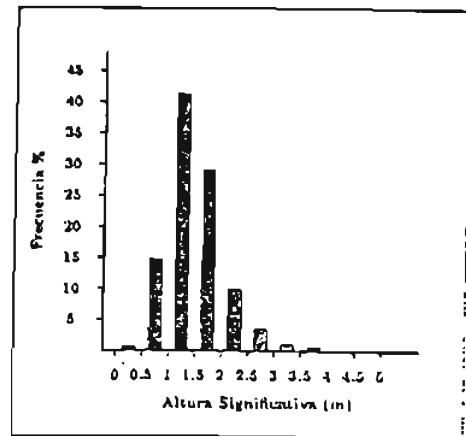
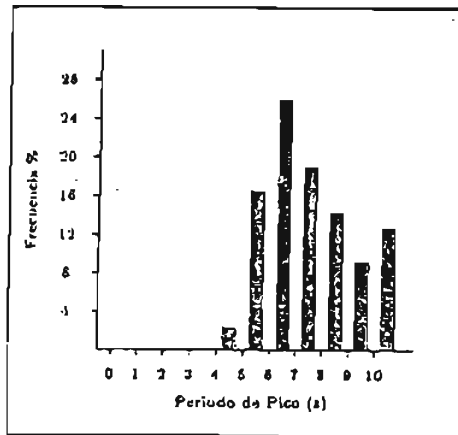


Tabla Período de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
0.5	-	-	.015	.030	.030	-	.193	-	-	-	-	.267
1.0	-	-	-	-	1.380	1.361	3.831	2.685	1.601	.846	.415	14.079
1.5	.045	-	-	-	.875	8.738	11.794	7.922	8.444	2.759	3.353	40.029
2.0	.015	-	-	-	-	3.249	8.560	5.162	4.465	3.100	4.030	28.660
2.5	-	-	-	-	-	.074	1.899	3.299	1.780	1.528	2.344	9.974
3.0	-	-	-	-	-	-	.059	.786	.786	.608	1.201	3.560
3.5	-	-	-	-	-	-	-	.015	.089	.163	.223	.684
4.0	-	-	-	-	-	-	-	.015	.045	.030	-	.356
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	.015	-	.030	.183
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.045
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.074
Total	.059	-	.015	.030	2.285	15.422	26.064	19.063	14.320	9.212	12.580	100 %

## DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANAI1014

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

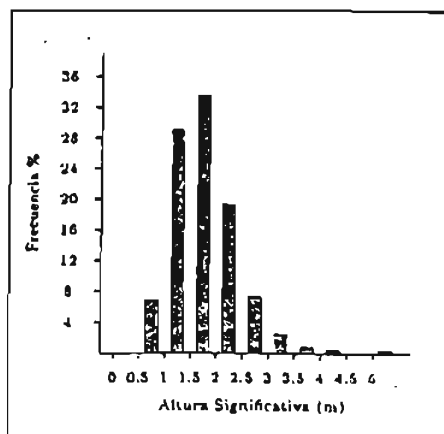
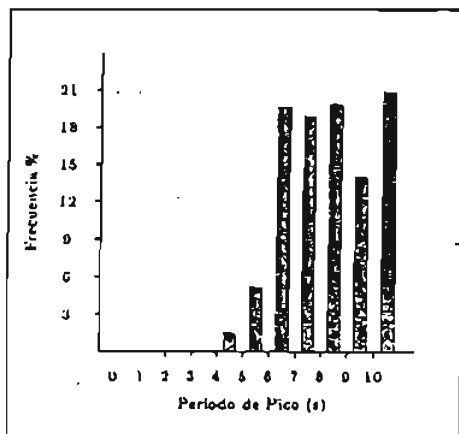


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
≤ 0.5	-	-	-	.063	.063	-	-	-	-	-	-	.126
1.0	-	-	-	-	.946	.318	1.892	1.387	.863	.757	.667	6.747
1.5	-	-	-	-	.567	3.531	6.999	6.810	5.485	2.333	3.218	28.941
2.0	-	-	-	-	-	1.135	7.945	6.549	7.377	5.206	6.053	33.354
2.5	-	-	-	-	-	.063	2.522	3.909	4.288	3.531	4.918	19.231
3.0	-	-	-	-	-	-	.189	.946	1.765	1.387	2.900	7.198
3.5	-	-	-	-	-	-	.063	.063	.063	.804	1.702	2.304
4.0	-	-	-	-	-	-	.063	.189	-	-	.694	.946
4.5	-	-	-	-	-	-	-	.063	-	.126	.318	.507
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.189	.189
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.315	.315
Total	-	-	-	.063	1.576	5.044	19.672	18.918	19.881	13.834	20.933	100 %

## DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA

LUGAR : WANA11014

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

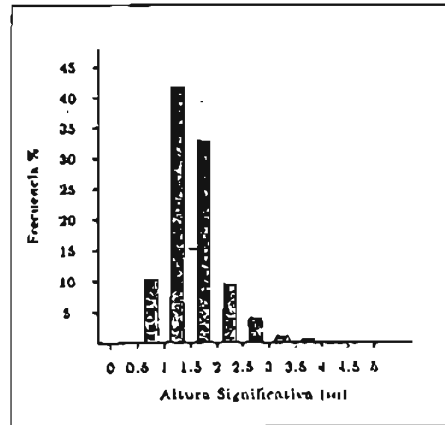
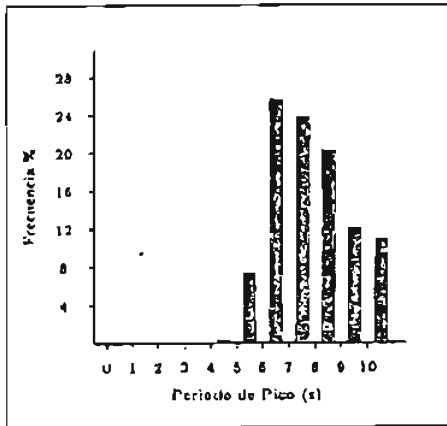


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.0	.	.	.	.	.339	1.354	3.217	7.483	2.088	.677	.339	10.197
1.5	.	.	.	.	4.346	10.384	10.158	9.199	3.837	3.960	.	41.871
2.0	.	.	.	.	.	1.637	10.327	7.167	3.192	4.515	4.007	32.844
2.5	.	.	.	.	.	.	1.806	7.322	2.088	1.975	.847	9.537
3.0	.	.	.	.	.	.	.	.790	1.342	.903	.939	3.891
3.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.160	.606	.113	1.016
4.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.339	.339
4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
> 5.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	.339	7.336	25.734	23.589	20.316	12.020	10.566	100 %

## DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA11014

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

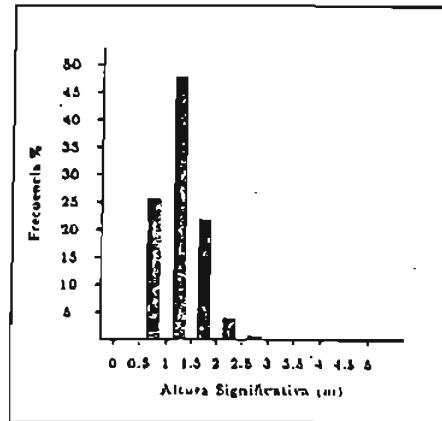
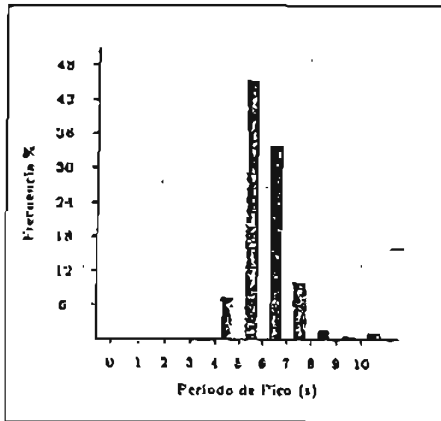


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
0.5	-	-	-	-	-	-	.767	-	-	-	-	.767
1.0	-	-	-	-	4.245	13.267	4.638	2.064	.709	.295	.295	25.521
1.5	-	-	-	-	2.889	22.288	15.322	4.776	.295	.295	.943	47.813
2.0	-	-	-	-	-	9.424	9.821	2.300	.531	-	-	21.875
2.5	-	-	-	-	-	.226	2.633	.590	.118	-	-	3.607
3.0	-	-	-	-	-	-	.069	.354	-	-	-	.423
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total:</b>	-	-	-	-	8.134	45.224	34.080	10.083	1.651	.590	1.238	100 %

## DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA11014

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

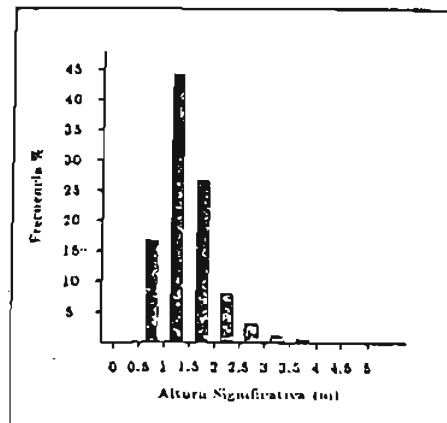
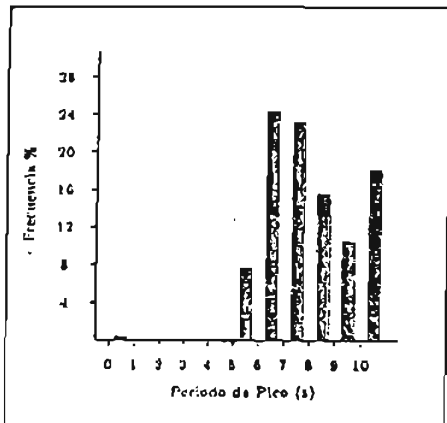


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
0.5	-	-	.059	.059	.059	-	-	-	-	-	-	.177
1.0	-	-	-	-	-	2.371	4.268	4.747	2.903	1.680	.474	16.470
1.5	.178	-	-	-	.050	4.624	13.219	9.741	6.639	4.505	4.276	41.280
2.0	.059	-	-	-	-	.711	6.224	5.372	4.920	2.903	6.293	26.673
2.5	-	-	-	-	-	-	.652	1.956	.771	.711	3.553	7.643
3.0	-	-	-	-	-	-	-	1.067	.178	.413	1.304	2.964
3.5	-	-	-	-	-	-	-	.119	.050	.296	.413	.889
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	.119	-	.413	.532
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.119	.119
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	.257	-	.059	.059	.119	7.706	24.363	23.257	15.590	10.497	28.129	100 %



# ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

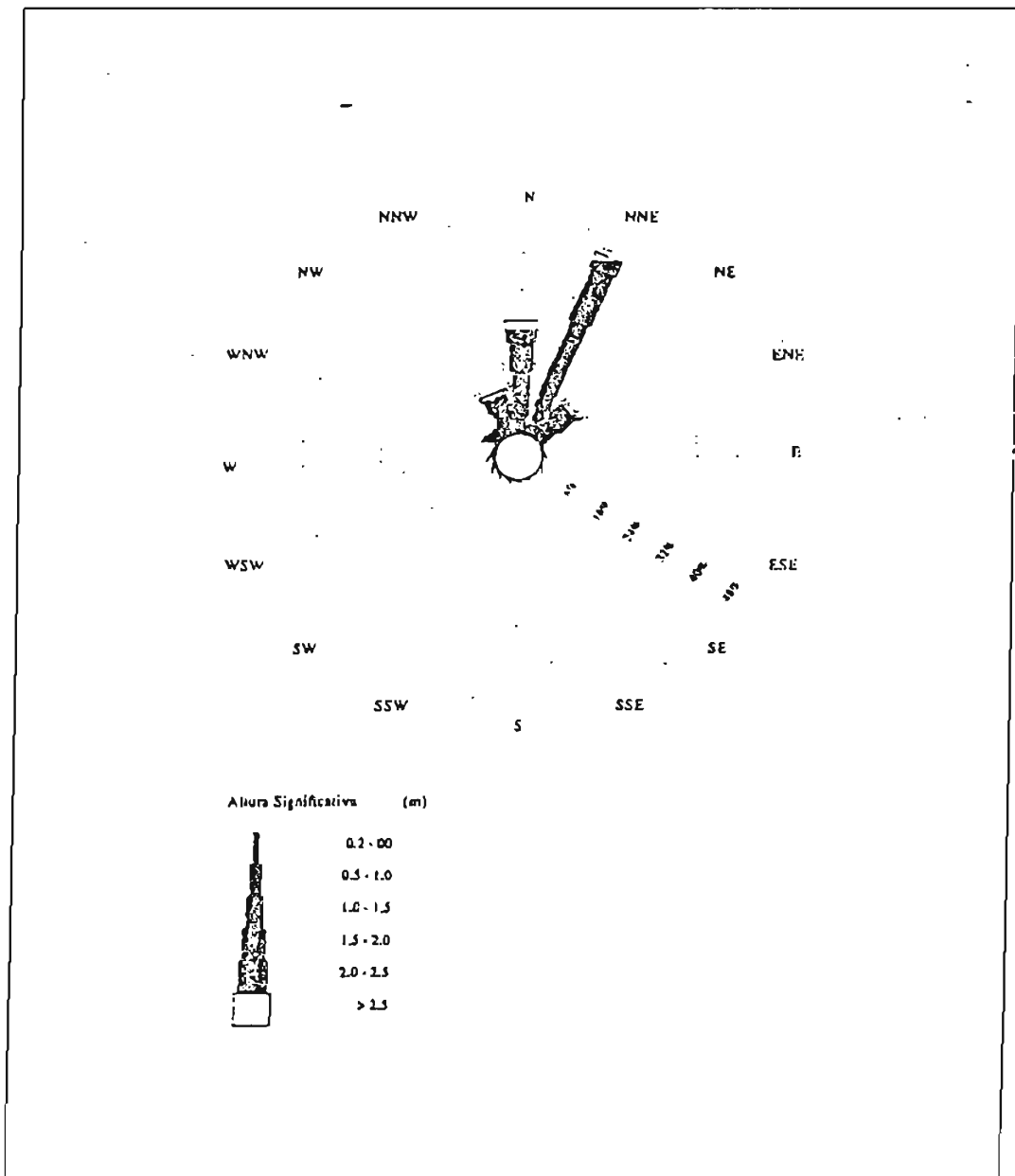
LUGAR : WANA11014

PERIODO : Anual

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

PORCENTAJE DE CALMAS : 0.00 %



# ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

## ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

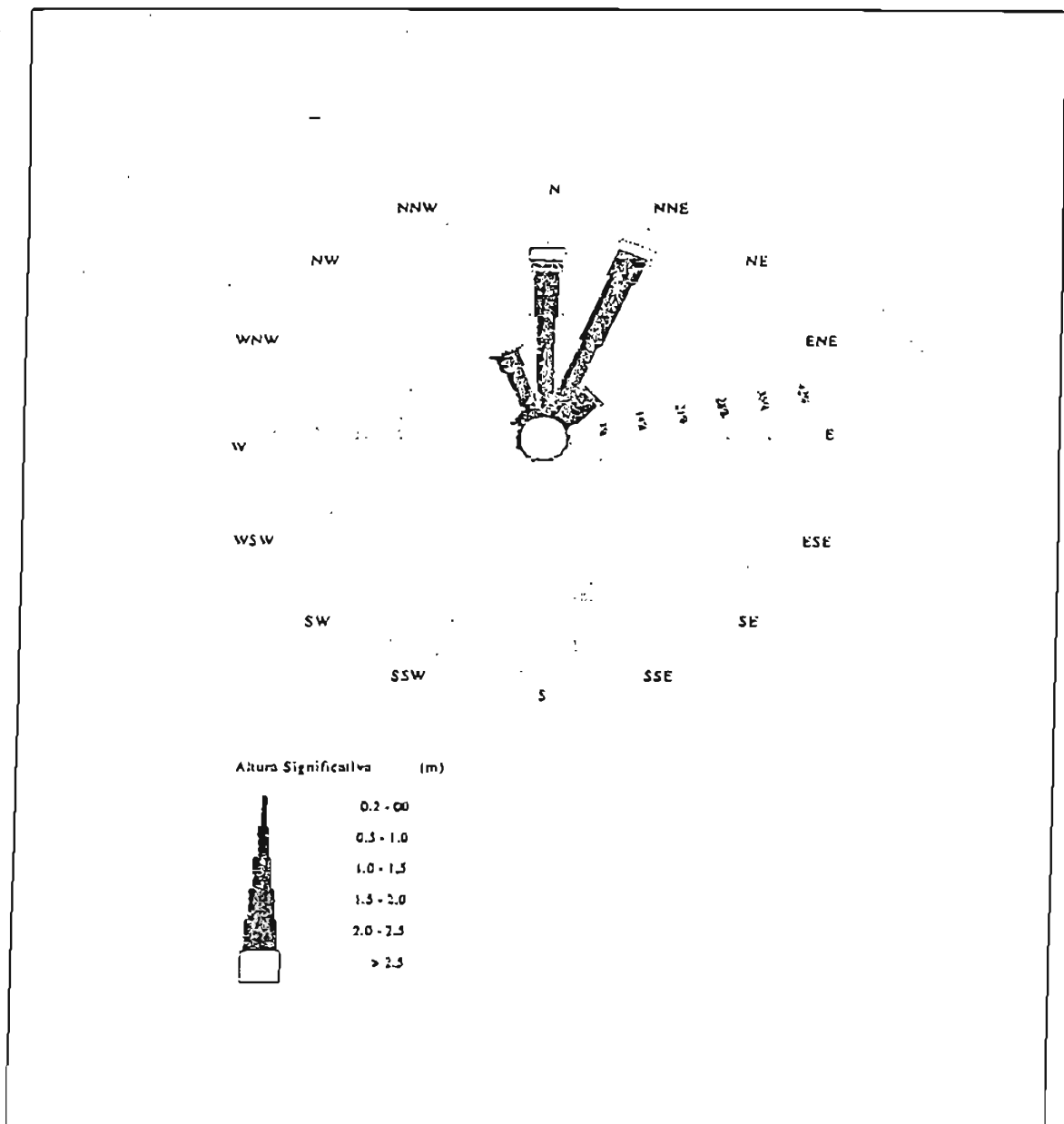
LUGAR : WANA11014

PERIODO : Mar. - May.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

PORCENTAJE DE CALMAS : 0.00 %



# ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

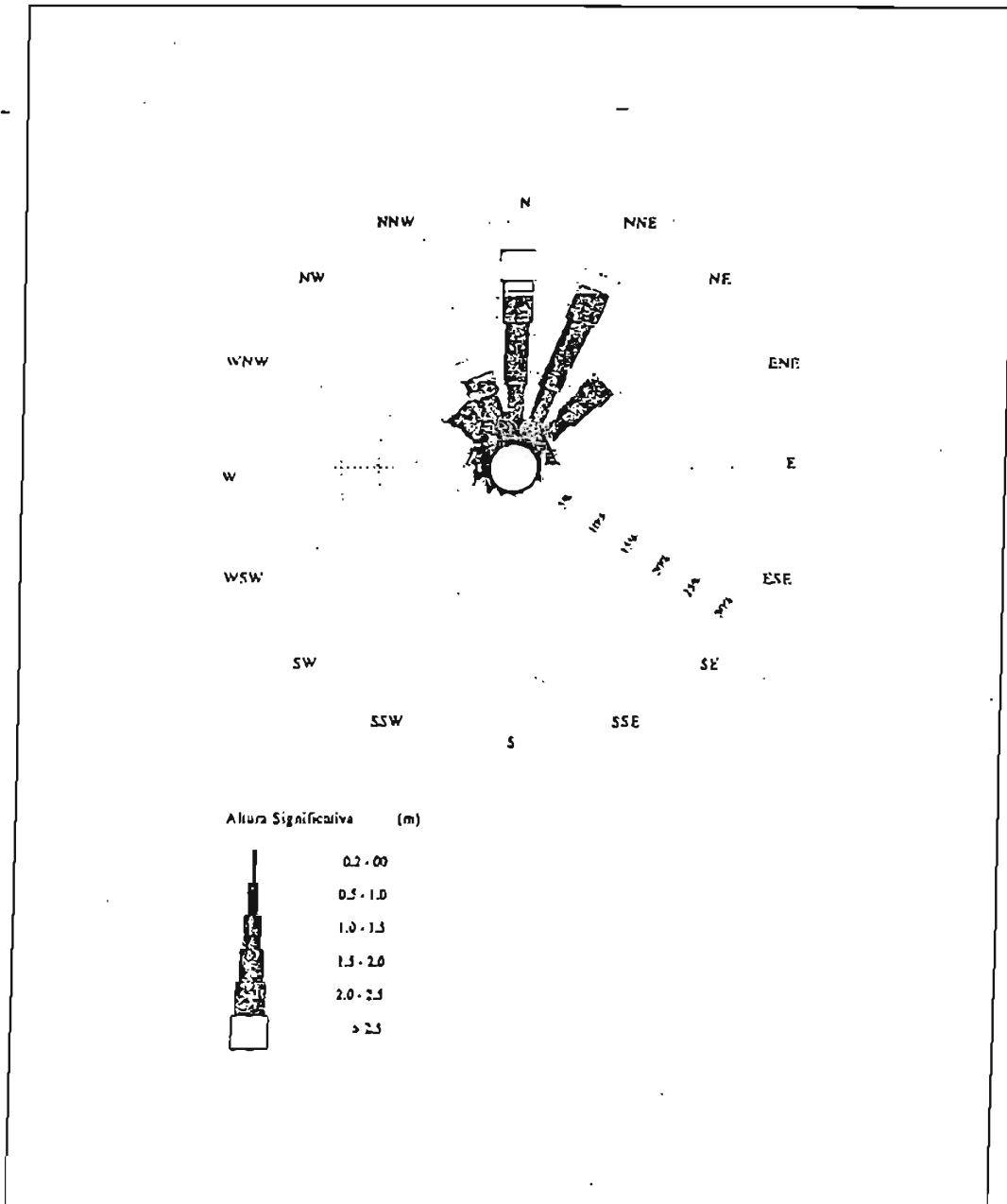
LUGAR : WANA11014

PERIODO : Dic. - Feb.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

PORCENTAJE DE CALMAS : 0.00 %



# ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

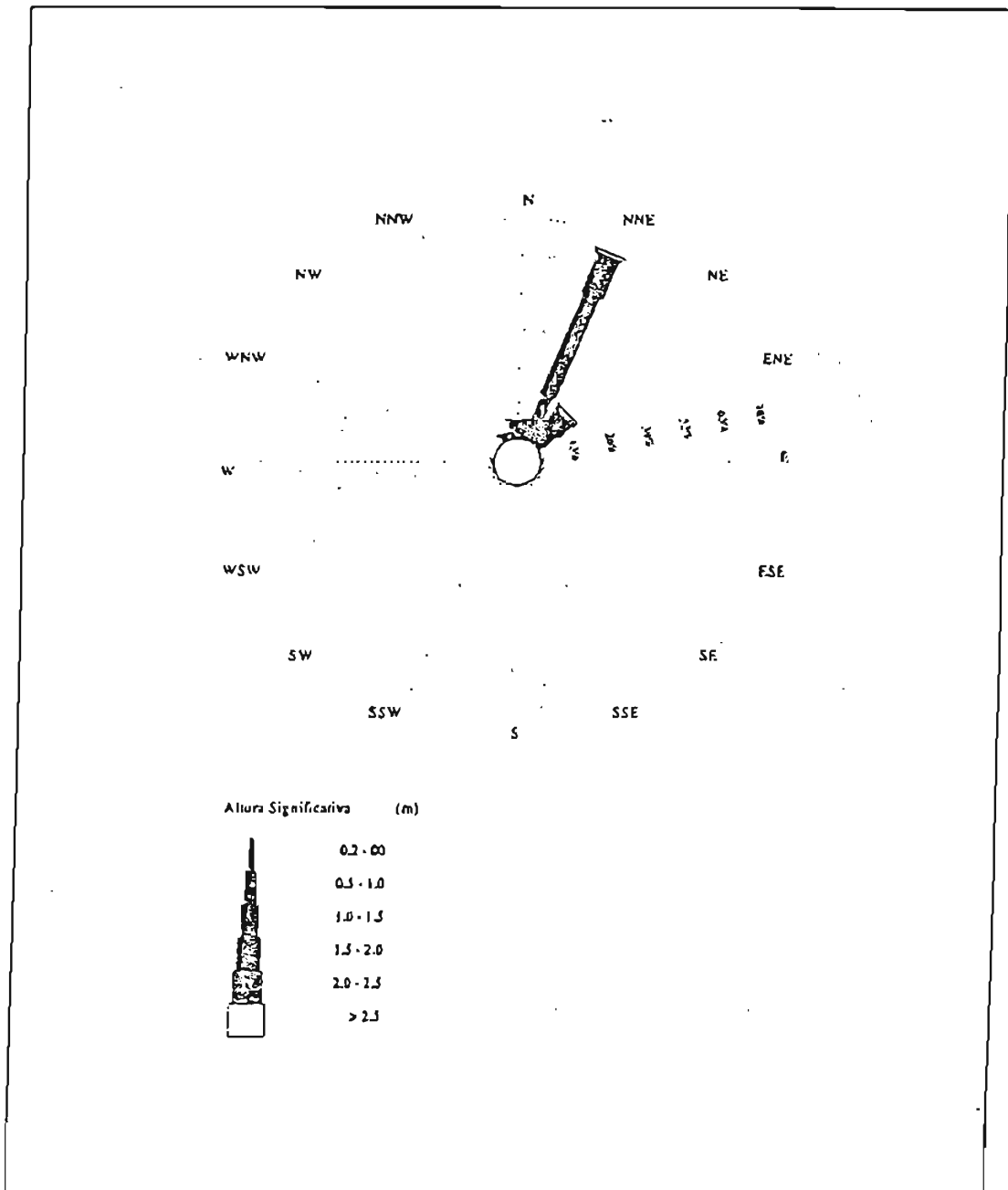
LUGAR : WANA11014

PERIODO : Jun. - Ago.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

PORCENTAJE DE CALMAS : 0.00 %



# ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

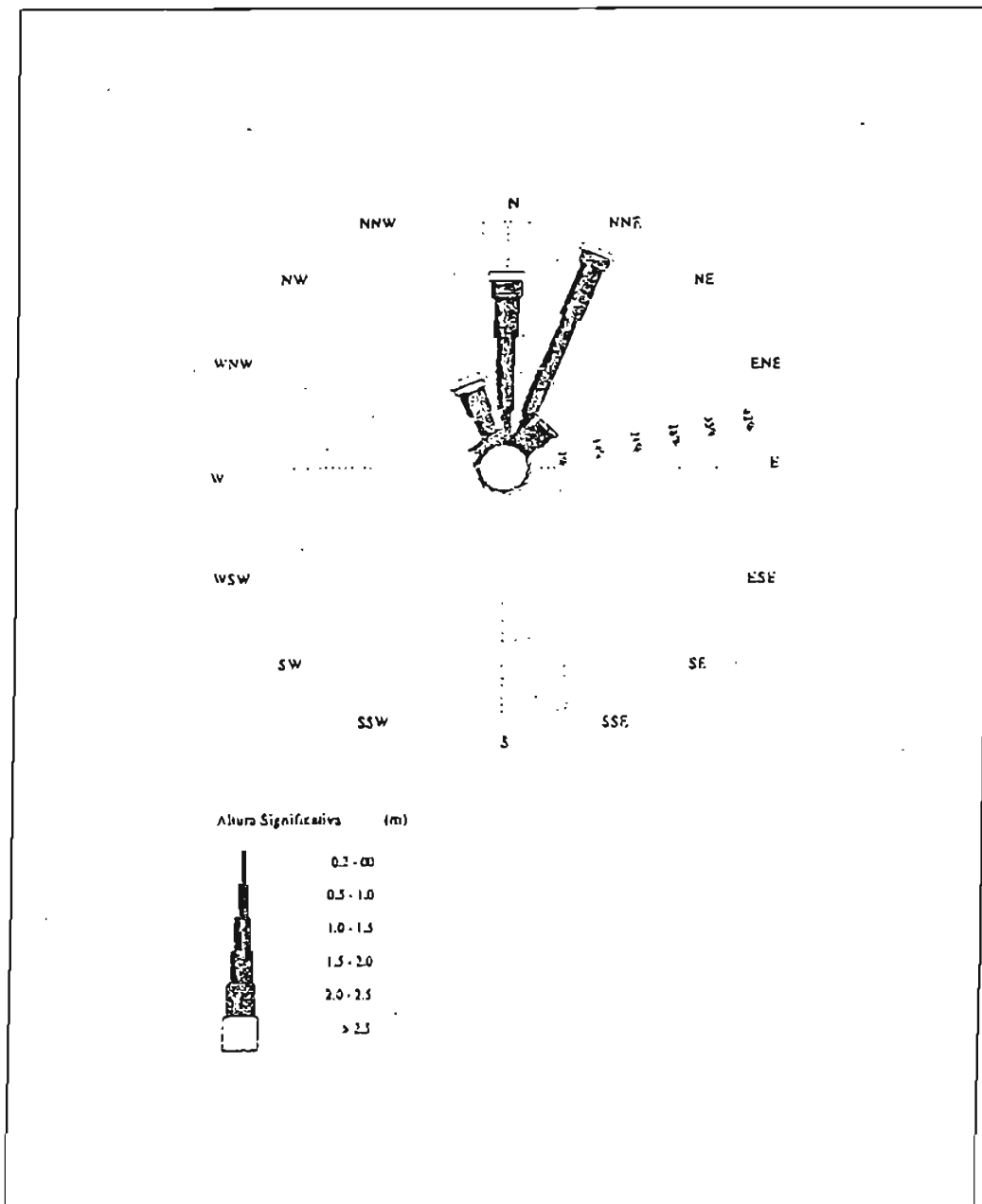
LUGAR : WANA11014

PERIODO : Sep. - Nov.

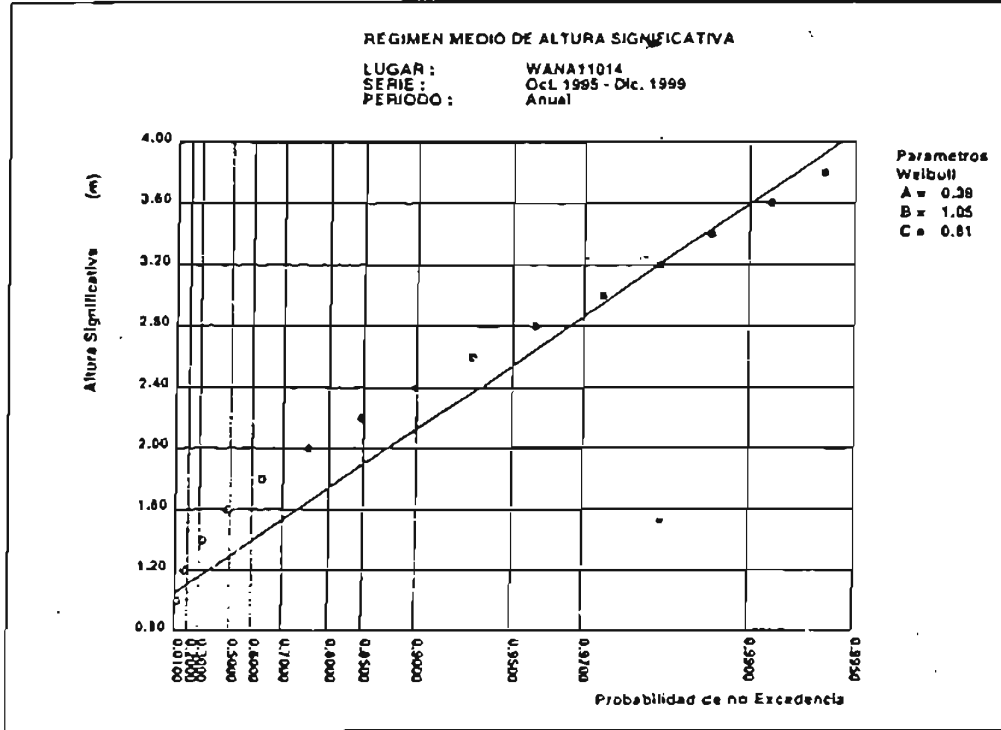
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Oct. 1995 - Dic. 1999

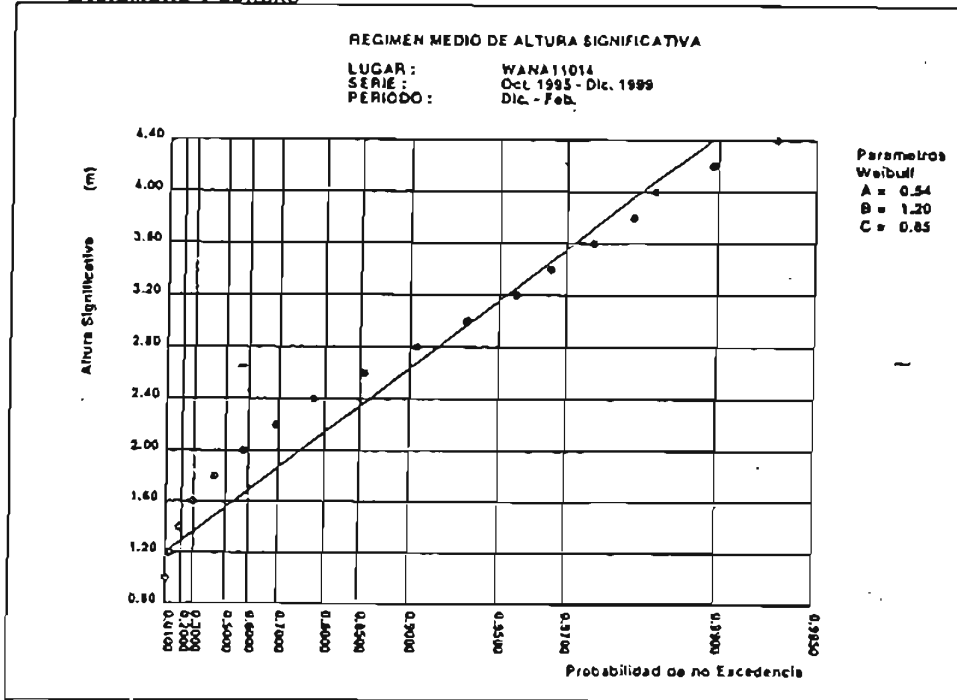
PORCENTAJE DE CALMAS : 0.00 %



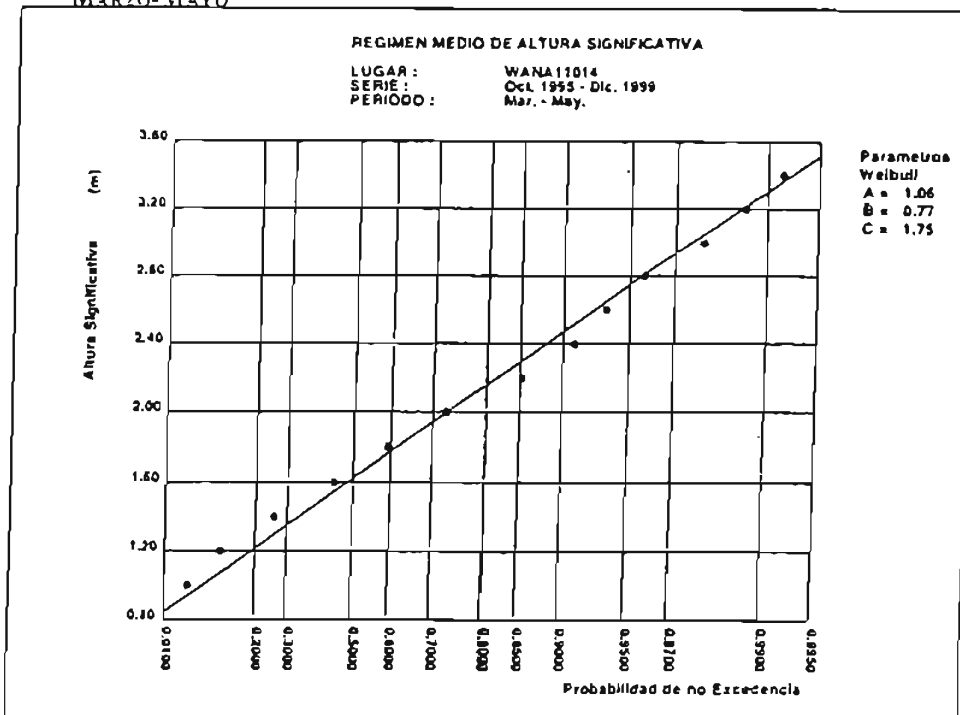
ANUAL



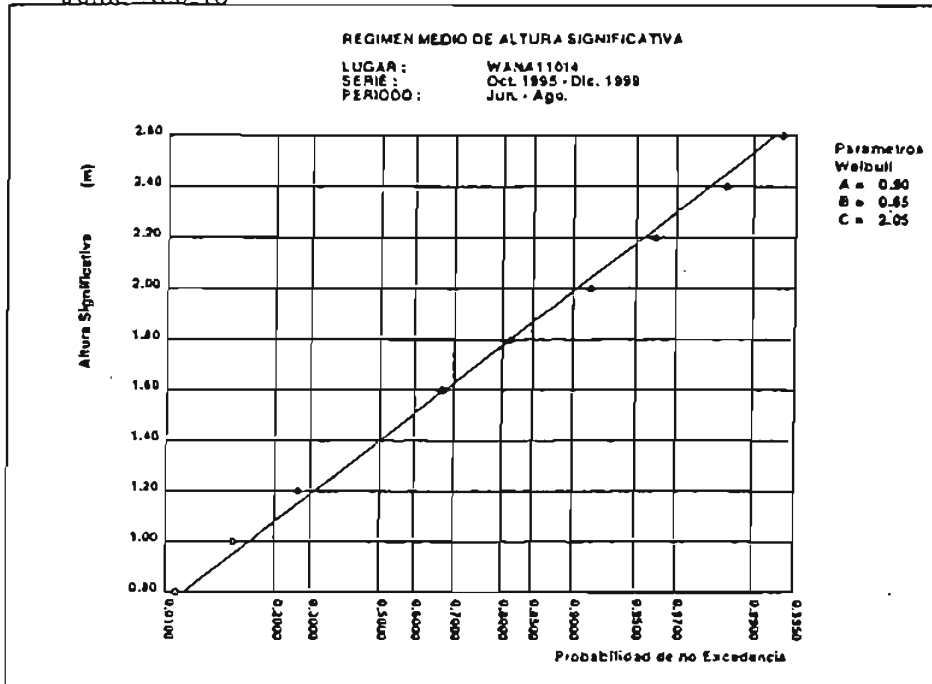
DICIEMBRE-FEBRERO



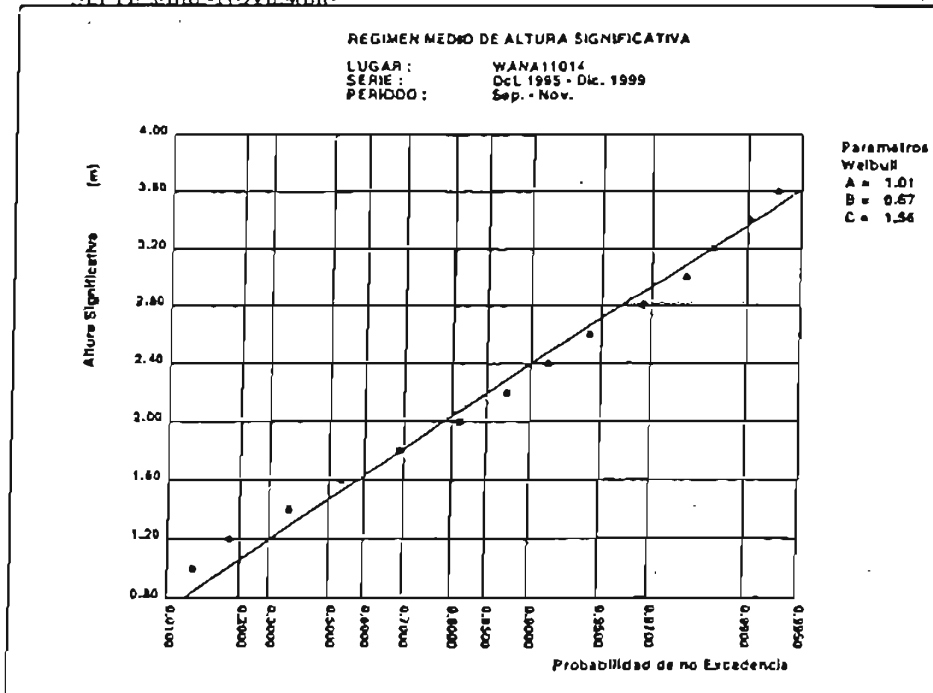
MARZO-MAYO



JUNIO-AGOSTO

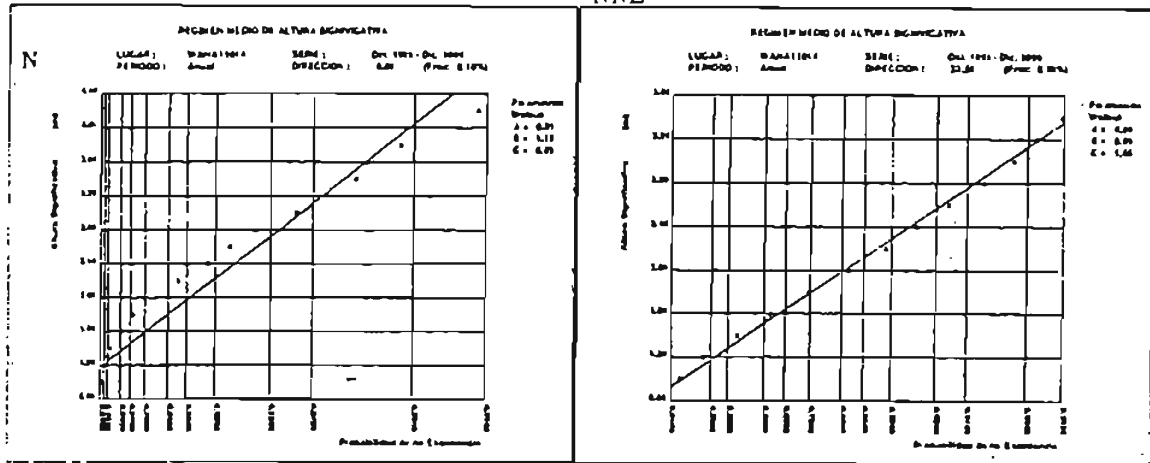


SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

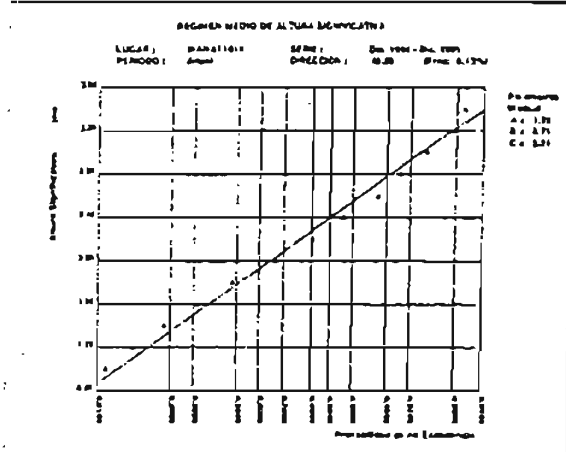




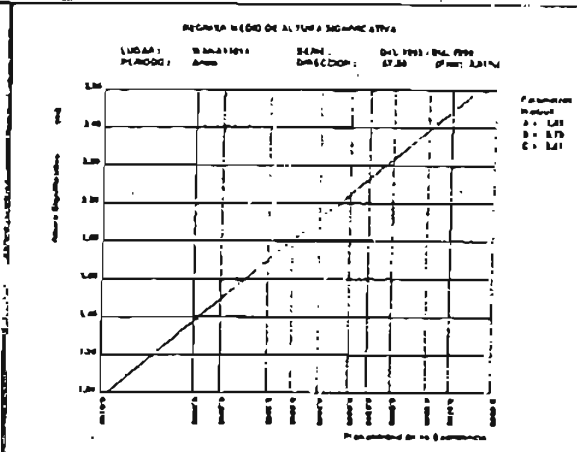
NNE



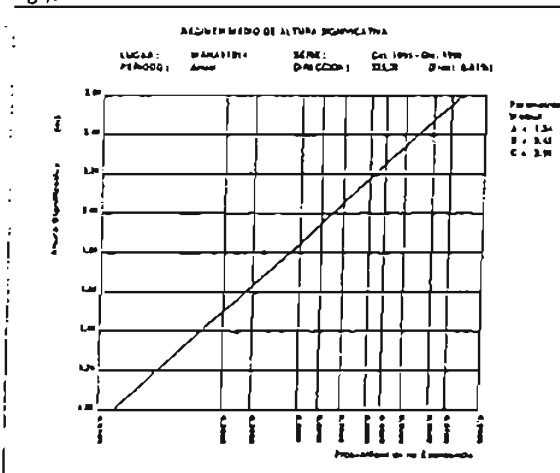
NE



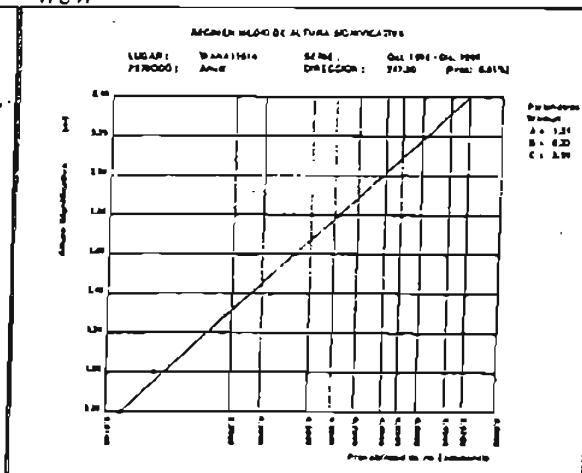
ENE



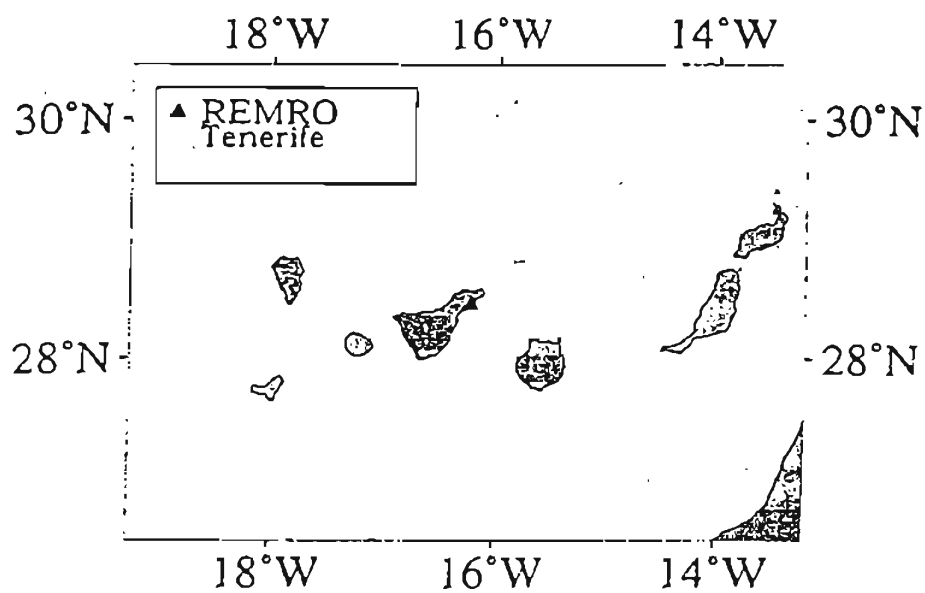
SW



WSW

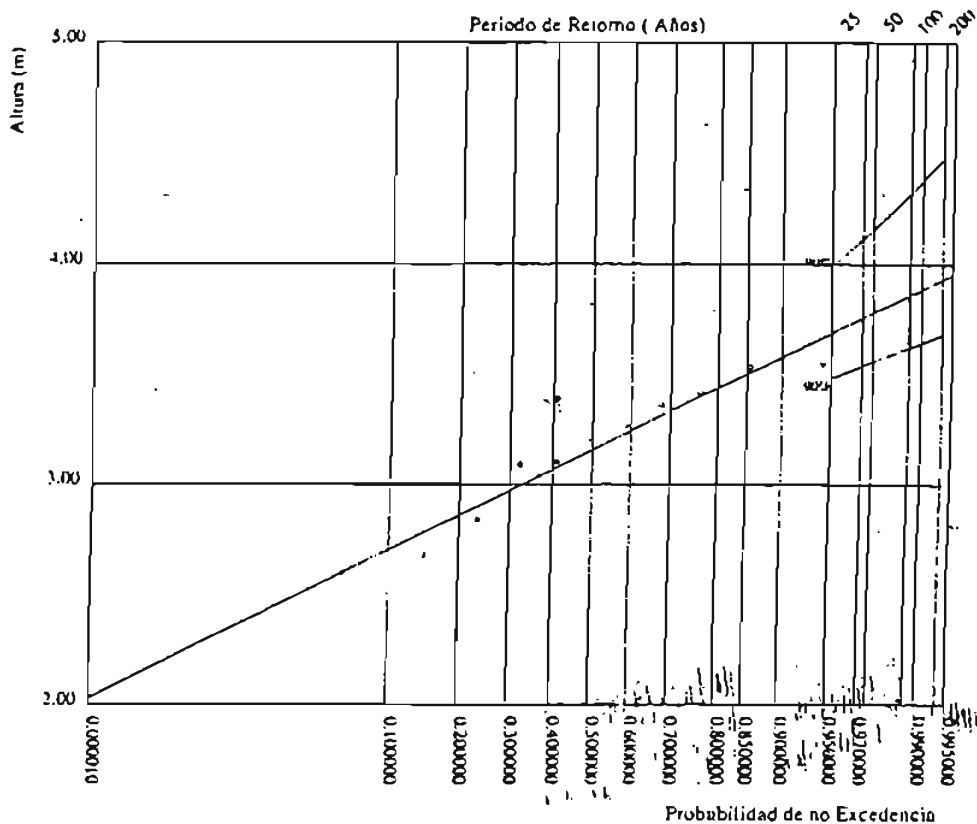


Latitud 28.445 N  
Longitud -16.248 E  
Profundidad 52.000 m



# REGIMEN EXTREMAL GLOBAL

LUGAR : Tenerife                      PERIODO : Anual  
 PARÁMETRO : Altura Significativa de Ola    SERIE ANALIZADA : Feb. 1981 - Dic. 1999



P. de Retorno ( Años)	25.00	50.00	100.00	200.00
Altura Asociada ( m)	3.69	3.78	3.86	3.93
Banda Sup. 90% ( m)	3.99	4.16	4.33	4.49

Parámetros de la Distribución Weibull	Alfa = 1.96	Lambda = 0.79
	Beta = 1.31	Nivel de Corte (m) = 2.50
	Gamma = 3.99	

## **ANEJO Nº 3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.**

### **ÍNDICE.**

<b>1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....</b>	<b>3</b>
2.1.- Escenario 1: caudal de toma de 1.000 m <sup>3</sup> /h.....	4
2.2.- Escenario 2: caudal de toma de 1.400 m <sup>3</sup> /h.....	6
2.3.- Escenario 3: caudal de toma de 648 m <sup>3</sup> /h.....	8
2.4.- Conclusiones.....	10

## **ANEJO Nº 3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.**

### **1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO.**

Es objeto del presente anejo justificar hidráulicamente la capacidad de la nueva tubería de toma para captar y transportar en presión el caudal de agua de mar demandado por la EDAM Maspalomas I.

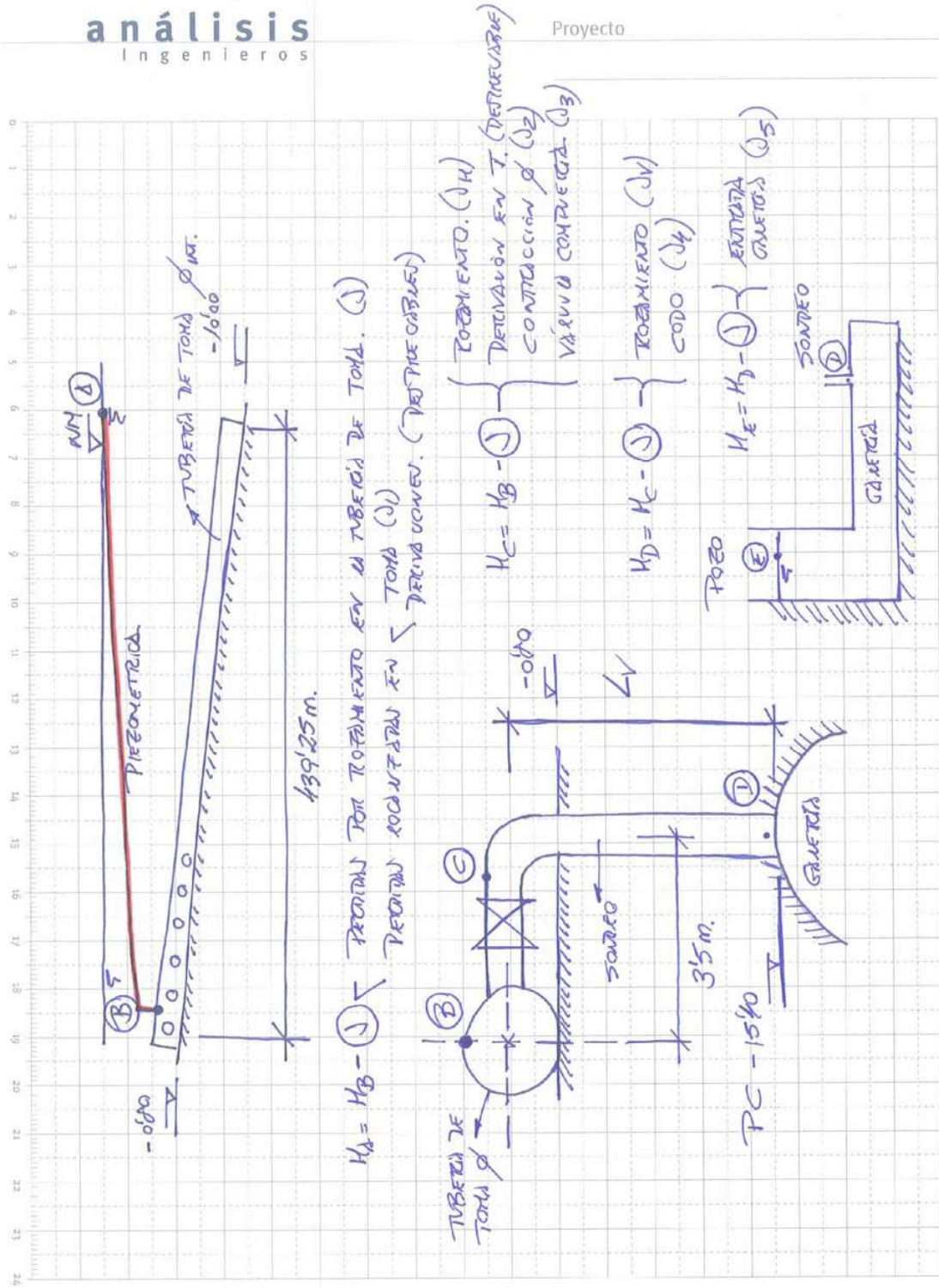
El cálculo hidráulico se plantea desde el punto de toma, situado en la batimétrica - 10, hasta el pozo de captación. Se aplica para ello el método o teorema de Bernouilli segun la linea de corriente de la tubería de toma hasta la derivación correspondiente al ultimo sondeo, siguiendo entonces este ramal hasta alcanzar la galería perforada y el pozo de captación en tierra.

Se adopta como hipótesis de cálculo que el caudal transportado por la tubería de toma se reparte por igual entre los doce sondeos o derivaciones previstas.

A efectos de calculo de las pérdidas de carga por rozamiento se admite como válida la formulación de Manning. Como simplificación de cálculo se considera que la pérdida de carga por unidad de longitud se mantiene constante a lo largo de la tubería de toma hasta alcanzar la última derivación, hipótesis que nos deja del lado de la seguridad.

Se comprueba que las pérdidas de carga puntuales en la tubería de toma como consecuencia de las derivaciones son despreciables, con lo cual no se consideran. Se tiene en cuenta sin embargo en la tubería principal la pérdida de carga puntual debida a la toma, y en la última derivación las correspondientes a la reducción de diámetro, válvula de compuerta, codo vertical y entrada en la galería.

Se representa en el esquema adjunto la discretización del sistema realizada a efectos de aplicación del método o teorema de Bernouilli.



## 2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

El cálculo hidráulico se realiza para tubería de PEAD PN-10, siendo los diámetros nominales de 700 mm en el colector principal de toma y de 200 mm en las derivaciones. Para dicho material el coeficiente de rugosidad de Manning considerado es de 0,008.

El caudal demandado por la EDAM Maspalomas I es de 1.400 m<sup>3</sup>/h, estimándose en 400 m<sup>3</sup>/h el caudal que se obtiene por infiltración directa en la propia galería perforada. En consecuencia, se realiza el cálculo hidráulico para caudales de toma de 1.000 y 1.400 m<sup>3</sup>/h, considerándose para ambos escenarios tres niveles de marea: bajamar máxima viva equinoccial (BMVE), nivel medio del mar (NMM) y pleamar máxima viva equinoccial (PMVE). Se adopta 2,80 metros de carrera de marea.

Para los dos escenarios de caudales considerados resultan presiones negativas en situación de BMVE, con lo que también se estudia el nivel de marea (NM) necesario para evitar dichas depresiones.

Se realiza un tercer cálculo hidráulico al objeto de determinar el caudal de toma para el cual no se producen depresiones en el sistema, resultando ser de 648 m<sup>3</sup>/h.

**2.1.- Escenario 1: caudal de toma de 1.000 m<sup>3</sup>/h.**

TUBERÍA DE TOMA	
Caudal, Q	1.000,000 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, D <sub>i</sub>	625,8 mm
Espesor	42,1 mm
Velocidad, V	0,903 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j	0,000619 m/m
Longitud, L	439,25 m
Pérdida por rozamiento, J	0,272 m
SONDEOS	
Nº Sondeos	12
Caudal unitario, q	83,333 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, d <sub>i</sub>	198,2 mm
Velocidad, v	0,750 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j <sub>2</sub>	0,001978 m/m
Longitud horizontal, l <sub>H</sub>	3,50 m
Pérdida por rozamiento, J <sub>H</sub>	0,007 m
Longitud vertical, l <sub>V</sub>	14,96
Pérdida por rozamiento, J <sub>V</sub>	0,03 m

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS	K	v (m/s)	J (m)
J1 Toma agua de mar	1,000	0,903	0,042
J2 Contracción cambio diámetro	0,450	0,750	0,013
J3 Válvula de compuerta	0,250	0,750	0,007
J4 Codo 90º	0,350	0,750	0,010
J5 Entrada galería	1,000	0,750	0,029



CÁLCULO HIDRÁULICO	BMVE	NMM	PMVE	NM
Cota en A (respecto BMVE)	0,000	1,400	2,800	0,182
$z_A$	15,400	16,800	18,200	15,582
$p_A$	0,000			
$v_A$	0,000			
$v_A^2/2g$	0,000			
$H_A$	15,400	16,800	18,200	15,582
$H_B=H_A-J_1$	15,086	16,486	17,886	15,268
Cota del fondo en B (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en B (respecto BMVE)	-0,132			
$z_B$	15,268			
$v_B$	0,075			
$v_B^2/2g$	0,000			
$p_B=H_B-z_B-v_B^2/2g$	-0,182	1,218	2,618	0,000
$H_C=H_B-J_H-J_2-J_3$	15,059	16,459	17,859	15,241
Cota del fondo en C (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en C (respecto BMVE)	-0,346			
$z_C$	15,054			
$v_C$	0,750			
$v_C^2/2g$	0,029			
$p_C=H_C-z_C-v_C^2/2g$	-0,024	1,376	2,776	0,158
$H_D=H_C-J_V-J_4$	15,019	16,419	17,819	15,201
Cota en D (respecto BMVE)	-15,400			
$z_D$	0,000			
$v_D$	0,750			
$v_D^2/2g$	0,029			
$p_D=H_D-z_D-v_D^2/2g$	14,990	16,390	17,790	15,172
$H_E=H_D-J_5$	14,990	16,390	17,790	15,172
$p_E$	0,000			
$v_E$	0,000			
$v_E^2/2g$	0,000			
$z_E=H_E-p_E-v_E^2/2g$	14,990	16,390	17,790	15,172
Cota en E (respecto BMVE)	-0,410	0,990	2,390	-0,228
Diferencia nivel pozo (E)-marea (A)	-0,410	-0,410	-0,410	-0,410

**2.2.- Escenario 2: caudal de toma de 1.400 m<sup>3</sup>/h.**

TUBERÍA DE TOMA	
Caudal, Q	1.400,000 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, D <sub>i</sub>	625,8 mm
Espesor	42,1 mm
Velocidad, V	1,264 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j	0,001213 m/m
Longitud, L	439,25 m
Pérdida por rozamiento, J	0,533 m
SONDEOS	
Nº Sondeos	12
Caudal unitario, q	116,667 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, d <sub>i</sub>	198,2 mm
Velocidad, v	1,050 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j <sub>2</sub>	0,003877 m/m
Longitud horizontal, l <sub>H</sub>	3,50 m
Pérdida por rozamiento, J <sub>H</sub>	0,014 m
Longitud vertical, l <sub>V</sub>	14,96
Pérdida por rozamiento, J <sub>V</sub>	0,058 m

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS	K	v (m/s)	J (m)
J1 Toma agua de mar	1,000	1,264	0,081
J2 Contracción cambio diámetro	0,450	1,050	0,025
J3 Válvula de compuerta	0,250	1,050	0,014
J4 Codo 90º	0,350	1,050	0,020
J5 Entrada galería	1,000	1,050	0,056

CÁLCULO HIDRÁULICO	BMVE	NMM	PMVE	NM
Cota en A (respecto BMVE)	0,000	1,400	2,800	0,483
$z_A$	15,400	16,800	18,200	15,883
$p_A$	0,000			
$v_A$	0,000			
$v_A^2/2g$	0,000			
$H_A$	15,400	16,800	18,200	15,883
$H_B=H_A-J_1$	14,786	16,186	17,586	15,269
Cota del fondo en B (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en B (respecto BMVE)	-0,132			
$z_B$	15,268			
$v_B$	0,105			
$v_B^2/2g$	0,001			
$p_B=H_B-z_B-v_B^2/2g$	-0,483	0,917	2,317	0,000
$H_C=H_B-J_H-J_2-J_3$	14,733	16,133	17,533	15,216
Cota del fondo en C (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en C (respecto BMVE)	-0,346			
$z_C$	15,054			
$v_C$	1,050			
$v_C^2/2g$	0,056			
$p_C=H_C-z_C-v_C^2/2g$	-0,377	1,023	2,423	0,106
$H_D=H_C-J_V-J_4$	14,655	16,055	17,455	15,138
Cota en D (respecto BMVE)	-15,400			
$z_D$	0,000			
$v_D$	1,050			
$v_D^2/2g$	0,056			
$p_D=H_D-z_D-v_D^2/2g$	14,599	15,999	17,399	15,082
$H_E=H_D-J_5$	14,599	15,999	17,399	15,082
$p_E$	0,000			
$v_E$	0,000			
$v_E^2/2g$	0,000			
$z_E=H_E-p_E-v_E^2/2g$	14,599	15,999	17,399	15,082
Cota en E (respecto BMVE)	-0,801	0,599	1,999	-0,318
Diferencia nivel pozo (E)-marea (A)	-0,801	-0,801	-0,801	-0,801

**2.3.- Escenario 3: caudal de toma de 648 m<sup>3</sup>/h.**

TUBERÍA DE TOMA	
Caudal, Q	648,000 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, D <sub>i</sub>	625,8 mm
Espesor	42,1 mm
Velocidad, V	0,585 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j	0,000260 m/m
Longitud, L	439,25 m
Pérdida por rozamiento, J	0,114 m
SONDEOS	
Nº Sondeos	12
Caudal unitario, q	54,000 m <sup>3</sup> /h
Diámetro interior, d <sub>i</sub>	198,2 mm
Velocidad, v	0,486 m/s
Pérdida lineal por rozamiento, j <sub>2</sub>	0,000831 m/m
Longitud horizontal, l <sub>H</sub>	3,50 m
Pérdida por rozamiento, J <sub>H</sub>	0,003 m
Longitud vertical, l <sub>V</sub>	14,96
Pérdida por rozamiento, J <sub>V</sub>	0,012 m

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS	K	v (m/s)	J (m)
J1 Toma agua de mar	1,000	0,585	0,017
J2 Contracción cambio diámetro	0,450	0,486	0,005
J3 Válvula de compuerta	0,250	0,486	0,003
J4 Codo 90º	0,350	0,486	0,004
J5 Entrada galería	1,000	0,486	0,012

CÁLCULO HIDRÁULICO	BMVE	NMM	PMVE	NM
Cota en A (respecto BMVE)	0,000	1,400	2,800	0,000
$z_A$	15,400	16,800	18,200	15,400
$p_A$	0,000			
$v_A$	0,000			
$v_A^2/2g$	0,000			
$H_A$	15,400	16,800	18,200	15,400
$H_B=H_A-J_1$	15,269	16,669	18,069	15,269
Cota del fondo en B (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en B (respecto BMVE)	-0,132			
$z_B$	15,268			
$v_B$	0,049			
$v_B^2/2g$	0,000			
$p_B=H_B-z_B-v_B^2/2g$	0,001	1,401	2,801	0,001
$H_C=H_B-J_H-J_2-J_3$	15,258	16,658	18,058	15,258
Cota del fondo en C (respecto BMVE)	-0,800			
Cota en C (respecto BMVE)	-0,346			
$z_C$	15,054			
$v_C$	0,486			
$v_C^2/2g$	0,012			
$p_C=H_C-z_C-v_C^2/2g$	0,192	1,592	2,992	0,192
$H_D=H_C-J_V-J_4$	15,242	16,642	18,042	15,242
Cota en D (respecto BMVE)	-15,400			
$z_D$	0,000			
$v_D$	0,486			
$v_D^2/2g$	0,012			
$p_D=H_D-z_D-v_D^2/2g$	15,230	16,630	18,030	15,230
$H_E=H_D-J_5$	15,230	16,630	18,030	15,230
$p_E$	0,000			
$v_E$	0,000			
$v_E^2/2g$	0,000			
$z_E=H_E-p_E-v_E^2/2g$	15,230	16,630	18,030	15,230
Cota en E (respecto BMVE)	-0,170	1,230	2,630	-0,170
Diferencia nivel pozo (E)-marea (A)	-0,170	-0,170	-0,170	-0,170

#### **2.4.- Conclusiones.**

El sistema de toma de agua de mar propuesto es capaz de captar un caudal de 1.000 m<sup>3</sup>/h a partir de un nivel de mar de +0,182 m, siempre y cuando el nivel líquido en el pozo de captación se sitúe 0,410 metros por debajo del nivel del mar.

Para captar un caudal de 1.400 m<sup>3</sup>/h el nivel de mar mínimo requerido es +0,483 m, y el mínimo desnivel hidráulico necesario con el pozo de captación es de 0,801 m.

El sistema propuesto es capaz de captar un caudal de 648 m<sup>3</sup>/h en situación de BMVE y con un desnivel hidráulico de apenas 0,170 m.



## **ANEJO Nº 4. CÁLCULOS MECÁNICOS.**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- ESFUERZOS SOBRE LA TUBERÍA. ....</b>	<b>1</b>
2.1.1.- Fuerzas hidrodinámicas sobre cilindros.....	1
2.1.2.- Esfuerzos hidrodinámicos sobre tuberías.....	2
2.1.3.- Hipótesis de cálculo.....	3
2.1.4.- Esfuerzos sobre la tubería.....	4
<b>3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS LASTRES.....</b>	<b>9</b>
3.1.- Dimensionamiento de los lastres. ....	9
3.2.- Dimensionamiento de los elementos de sujeción. ....	10
3.2.1.- Dimensionamiento de chapa de sujeción. ....	10
3.2.2.- Dimensionamiento de las varillas de anclaje.....	11



## ANEJO Nº 4. CÁLCULOS MECÁNICOS.

### 1.- INTRODUCCIÓN.

Se tomará del Anejo de Clima Marítimo los datos necesarios para el cálculo de los esfuerzos debidos al oleaje a los que estará sometido la conducción de toma de agua de mar de la EDAM Maspalomas I.

La Altura Significativa de Ola en la Boya de Tenerife, para un periodo de retorno de 100 años: 4,33 m, y su dirección es la SW.

### 2.- ESFUERZOS SOBRE LA TUBERÍA.

#### 2.1.1.- Fuerzas hidrodinámicas sobre cilindros.

La metodología que se describe a continuación, basada en la denominada ecuación de Morrison, evalúa los esfuerzos que ejerce un flujo sobre un cilindro situado en el interior de un dominio fluido, dispuesto en una dirección cualquiera, definida mediante el vector unitario  $l$ :

$$l = l_x \cdot i + l_y \cdot j + l_z \cdot k$$

donde  $i$ ,  $j$  y  $k$  son los vectores unitarios según los ejes  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Los vectores velocidad ( $v$ ), y aceleración ( $a$ ), se pueden escribir análogamente para este sistema de ejes.

La fuerza ejercida, por unidad de longitud, sobre un elemento diferencial del cilindro se puede escribir en general como la suma de dos componentes: la **fuerza de inercia,  $F_i$** , y la **fuerza de arrastre,  $F_a$** .

La fuerza de inercia es paralela al vector aceleración y normal al elemento. Su magnitud es proporcional a la aceleración y es ajustada por un coeficiente adimensional de inercia,  $C_i$ , que depende de la sección del elemento (ver siguiente tabla). La expresión para calcular la fuerza de inercia es:

$$F_i = C_i \cdot \rho \cdot S \cdot (l \times a \times l)$$

siendo  $\rho$  la densidad del fluido y  $S$  la superficie de la sección transversal.

Objeto y orientación	$C_i$
Esfera	1.50
Cubo	1.67
Cilindro circular	2.00
Cilindro cuadrado	2.20

Valores del coeficiente de inercia en función de la sección.

La fuerza de arrastre es proporcional al cuadrado de la velocidad. Su magnitud se ajusta por un coeficiente de arrastre,  $C_a$ , que depende de la geometría del elemento y su rugosidad superficial. La expresión para calcular la fuerza de arrastre es:

$$F_a = \frac{1}{2} C_a \cdot \rho \cdot D \cdot |I \times v \times I| \cdot (I \times v \times I)$$

siendo D una longitud característica, el diámetro en el caso de una sección circular.

#### 2.1.2.- Esfuerzos hidrodinámicos sobre tuberías.

En el caso particular de una tubería (cilindro de sección circular en dirección aproximadamente horizontal), la fuerza resultante descrita en el apartado anterior sólo tiene componente horizontal en la dirección del flujo. Tomando el eje x paralelo a la dirección del flujo y el eje z vertical, las componentes de la fuerza total (por unidad de longitud de la tubería) son:

$$F_x = C_i \cdot \rho \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot a \cdot \cos \theta + \frac{1}{2} C_a \cdot \rho \cdot D \cdot v^2 \cdot |\sin \theta| \cdot \sin \theta$$

$$F_y = 0$$

$$F_z = 0$$

donde D es el diámetro de la tubería y  $\theta$  es el ángulo que forma el flujo con el eje de la tubería.

Si la tubería está próxima (a una distancia inferior al radio de la tubería) a un contorno impermeable (p.ej. el fondo del mar), es preciso añadir al esfuerzo citado anteriormente, el esfuerzo generado por las diferencias de presión existentes entre ambos lados de la tubería debido a la presencia de dicho contorno. Este esfuerzo, denominado "Fuerza de elevación" ( $F_e$ ), tiene la dirección de la normal al contorno y sentido hacia el interior del flujo, y suele expresarse de forma similar a la fuerza de

arrastre:

$$F_e = \frac{1}{2} C_e \cdot \rho \cdot D \cdot v^2$$

donde  $C_e$  es el coeficiente de elevación.

### 2.1.3.- Hipótesis de cálculo.

En los cálculos realizados para la tubería objeto de estudio se han considerado las siguientes hipótesis de cálculo:

- Los esfuerzos inducidos por el oleaje se calculan a partir de teoría lineal. Como se especifica en el Apéndice A7. Clima marítimo, de la Instrucción para el Proyecto de Conducciones de Vertidos desde Tierra, de 13 de Julio de 1993, se tomará en el cálculo de la velocidad máxima la altura de ola significativa correspondiente al temporal de cálculo con un periodo de retorno de 100 años. La altura significativa de ola en la Boya de Tenerife, para dicho periodo de retorno es de 4,33 m, y su dirección es la SW.
- Se adopta un periodo pico del oleaje de  $T=13$  segundos.
- Tal y como se especifica en la citada instrucción, para el cálculo de la velocidad y la aceleración que origina el temporal se ha utilizado la teoría lineal. Asimismo, en el cálculo de la velocidad se ha tenido en cuenta si la conducción se encuentra en profundidades reducidas, en zona de transición, o en profundidades indefinidas. Estas zonas se han identificado teniendo en cuenta las relaciones siguientes:

d/L	ZONA
$d/L < 1/20$	Profundidades reducidas
$1/20 \leq d/L \leq 1/2$	Zona de transición
$d/L > 1/2$	Profundidades indefinidas

- Los esfuerzos inducidos por el oleaje se calculan considerando la oblicuidad que forma el temporal de cálculo con la conducción, y las velocidades más desfavorables.
- Se ha considerado 2 niveles del mar distintos:
  - Bajamar = +0.0 m.

- Pleamar = +2.8 m.
- Los valores considerados de los coeficientes adimensionales de los esfuerzos son los dados por la citada Orden de 13 de julio de 1993, siendo éstos:
  - $C_D = 1,00$  (fuerza de arrastre)
  - $C_M = 3,30$  (fuerza inercial)
  - $C_L = 1,25$  (fuerza de “uplift”)
- Se diseñarán los lastres de sujeción de las conducciones con un canto de dimensión superior al diámetro de la misma con objeto de evitar las acciones debidas a las fuerzas de elevación, pues tal y como se establece en la Instrucción citada anteriormente, el coeficiente  $C_L$  se anula cuando la conducción está enterrada hasta la mitad o se encuentra separada del fondo más de un diámetro.
- Se calcula la profundidad de rotura del oleaje (db) mediante el método de rotura de Mc Cowan, y se despreciarán los valores de velocidad en la zona donde el oleaje llegue roto, previéndose en esta zona la protección de la conducción frente a los esfuerzos a los que se verá sometida por el oleaje incidente.

#### 2.1.4.- Esfuerzos sobre la tubería

La sección de la tubería más desfavorable es la de menor profundidad, cuando emerge la tubería sobre el fondo marino, como se puede observar en los resultados obtenidos:

**CÁLCULO DE ESFUERZOS SOBRE EMISARIOS SUBMARINOS BMVE (+0,00)**

DATOS:		
Periodo de pico del oleaje	$T_z=$	13 sg.
Altura de ola de cálculo	$H_s=$	4,33 m.
Diámetro de la tubería	$D=$	0,71 m.
Densidad del agua de mar	$\rho_w=$	1,025 T/m <sup>3</sup>
Coefficiente de arrastre	$Ca=$	1,00
Coefficiente de elevación	$Ce=$	1,25

Rotura oleaje s/ Mc Cowan:  $db=$  5,55 m  
 Fuerza de arrastre  $Fa=$  196,559 Kp/m  
 Fuerza de elevación  $Fe=$  245,699 Kp/m

Tramos	d (m)	L (m)	d/L (m/m)	ZONA	K	$\sigma$	z	u (m/s)	$\theta$	u' (m/s)
1	0,25	20,338	0,012	Prof. Reducidas	0,309	0,483	0,105	13,562	13,30	3,120
	0,50	28,734	0,017	Prof. Reducidas	0,219		-0,145	9,590		2,208
	0,75	35,157	0,021	Prof. Reducidas	0,179		-0,395	7,830		1,801
	1,00	40,555	0,025	Prof. Reducidas	0,155		-0,645	6,781		1,560
2	1,25	45,297	0,028	Prof. Reducidas	0,139	0,483	-0,895	6,065	58,30	5,160
	1,50	49,571	0,030	Prof. Reducidas	0,127		-1,145	5,537		4,711
	1,75	53,489	0,033	Prof. Reducidas	0,117		-1,395	5,126		4,361
	2,00	57,125	0,035	Prof. Reducidas	0,110		-1,645	4,795		4,080
	2,25	60,530	0,037	Prof. Reducidas	0,104		-1,895	4,521		3,848
3	2,50	63,740	0,039	Prof. Reducidas	0,099	0,483	-2,145	4,289	103,30	4,174
	2,75	66,784	0,041	Prof. Reducidas	0,094		-2,395	4,089		3,979
	3,00	69,684	0,043	Prof. Reducidas	0,090		-2,645	3,915		3,810
	3,25	72,456	0,045	Prof. Reducidas	0,087		-2,895	3,761		3,661
	3,50	75,115	0,047	Prof. Reducidas	0,084		-3,145	3,625		3,527
	3,75	77,673	0,048	Prof. Reducidas	0,081		-3,395	3,502		3,408
	4,00	80,140	0,050	Zona Transición	0,078		-3,645	3,271		3,183
	4,25	82,523	0,052	Zona Transición	0,076		-3,895	3,176		3,091
4,50	84,829	0,053	Zona Transición	0,074	-4,145	3,083	3,000			
4,75	87,065	0,055	Zona Transición	0,072	-4,395	2,990	2,910			
4	5,00	89,236	0,056	Zona Transición	0,070	0,483	-4,645	2,900	58,30	2,467
	5,25	91,347	0,057	Zona Transición	0,069		-4,895	2,846		2,422
	5,50	93,402	0,059	Zona Transición	0,067		-5,145	2,758		2,348
	5,75	95,404	0,060	Zona Transición	0,066		-5,395	2,706		2,302
	6,00	97,356	0,062	Zona Transición	0,065		-5,645	2,655		2,258
	6,25	99,262	0,063	Zona Transición	0,063		-5,895	2,569		2,186
	6,50	101,125	0,064	Zona Transición	0,062		-6,145	2,520		2,144
	6,75	102,946	0,066	Zona Transición	0,061		-6,395	2,471		2,102
	7,00	104,728	0,067	Zona Transición	0,060		-6,645	2,422		2,061
	7,25	106,472	0,068	Zona Transición	0,059		-6,895	2,374		2,020
	7,50	108,181	0,069	Zona Transición	0,058		-7,145	2,327		1,980
	7,75	109,856	0,071	Zona Transición	0,057		-7,395	2,281		1,940
	8,00	111,499	0,072	Zona Transición	0,056		-7,645	2,235		1,901
	8,25	113,111	0,073	Zona Transición	0,056		-7,895	2,222		1,890
	8,50	114,694	0,074	Zona Transición	0,055		-8,145	2,177		1,852
	8,75	116,248	0,075	Zona Transición	0,054		-8,395	2,132		1,814
9,00	117,776	0,076	Zona Transición	0,053	-8,645	2,089	1,777			
9,25	119,277	0,078	Zona Transición	0,053	-8,895	2,076	1,767			
9,50	120,753	0,079	Zona Transición	0,052	-9,145	2,034	1,730			
9,75	122,204	0,080	Zona Transición	0,051	-9,395	1,992	1,694			
10,00	123,633	0,081	Zona Transición	0,051	-9,645	1,980	1,684			

**CÁLCULO DE ESFUERZOS SOBRE EMISARIOS SUBMARINOS PMVE (+2,80)**

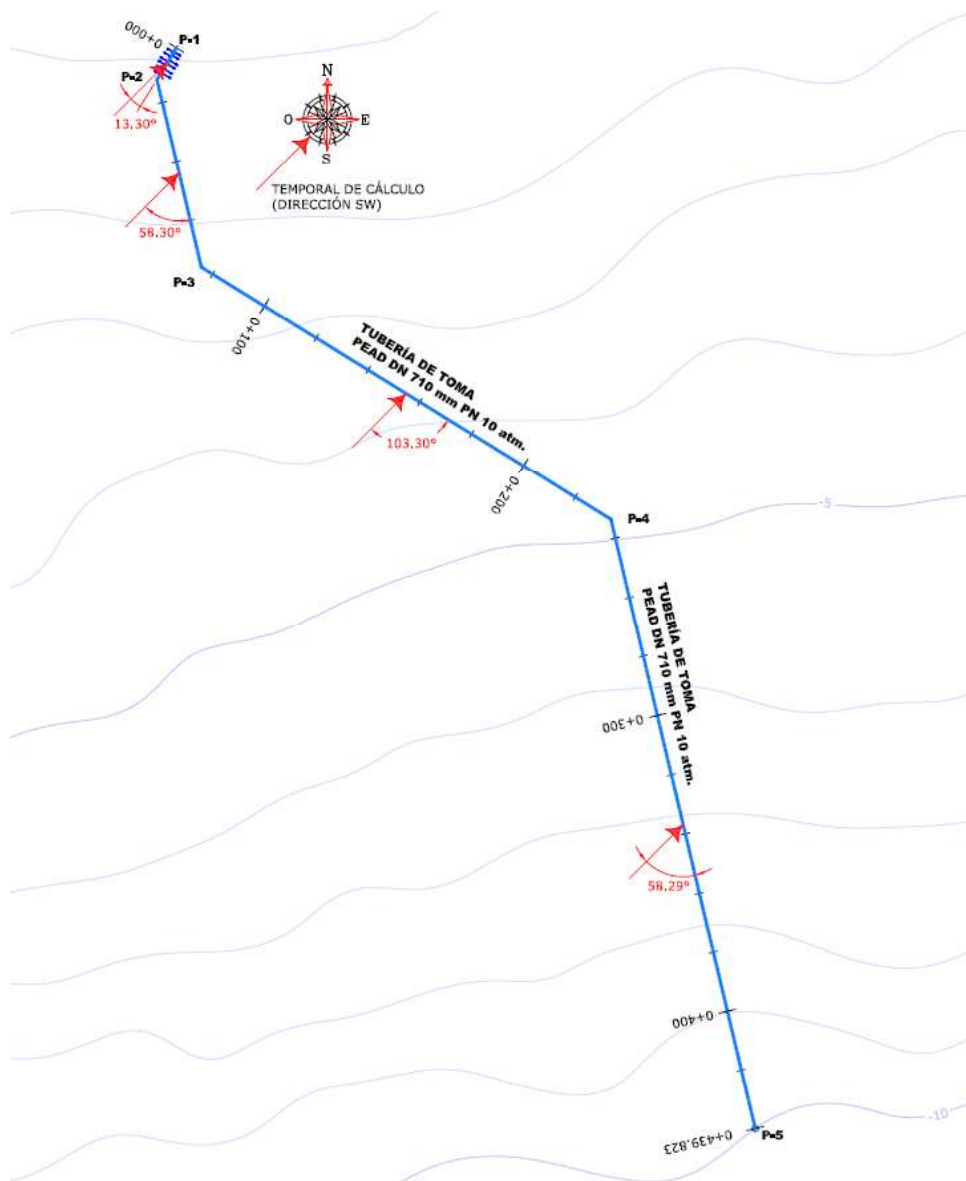
DATOS:		
Periodo de pico del oleaje	$T_z=$	13 sg.
Altura de ola de cálculo	$H_s=$	4,33 m.
Diámetro de la tubería	$D=$	0,71 m.
Densidad del agua de mar	$\rho_w=$	1,025 T/m <sup>3</sup>
Carrera de marea	$2Z_o=$	2,8 m.
Coefficiente de arrastre	$C_a=$	1,00
Coefficiente de elevación	$C_e=$	1,25

Rotura oleaje (Mc Cowan):	$db=$	5,55 m
Fuerza de arrastre	$F_a=$	186,280 Kp/m
Fuerza de elevación	$F_e=$	232,850 Kp/m

Tramos	d (m)	L (m)	d/L (m/m)	ZONA	K	$\sigma$	z	u (m/s)	$\Theta$	u' (m/s)
1	3,05	70,248	0,043	Prof. Reducidas	0,089	0,483	-2,695	3,883	13,30	0,893
	3,30	72,996	0,045	Prof. Reducidas	0,086		-2,945	3,733		0,859
	3,55	75,635	0,047	Prof. Reducidas	0,083		-3,195	3,599		0,828
	3,80	78,174	0,049	Prof. Reducidas	0,080		-3,445	3,479		0,800
2	4,05	80,623	0,050	Zona Transición	0,078	-3,695	3,267	58,30	2,779	
	4,30	82,990	0,052	Zona Transición	0,076	-3,945	3,172		3,121	
	4,55	85,282	0,053	Zona Transición	0,074	-4,195	3,079		3,029	
	4,80	87,505	0,055	Zona Transición	0,072	-4,445	2,987		2,938	
	5,05	89,663	0,056	Zona Transición	0,070	-4,695	2,896		2,849	
3	5,30	91,762	0,058	Zona Transición	0,068	-4,945	2,807	103,30	1,022	
	5,55	93,806	0,059	Zona Transición	0,067	-5,195	2,754		1,003	
	5,80	95,798	0,061	Zona Transición	0,066	-5,445	2,703		0,984	
	6,05	97,741	0,062	Zona Transición	0,064	-5,695	2,616		0,952	
	6,30	99,638	0,063	Zona Transición	0,063	-5,945	2,566		0,934	
	6,55	101,492	0,065	Zona Transición	0,062	-6,195	2,517		0,916	
	6,80	103,305	0,066	Zona Transición	0,061	-6,445	2,468		0,898	
	7,05	105,079	0,067	Zona Transición	0,060	-6,695	2,419		0,881	
4	7,30	106,816	0,068	Zona Transición	0,059	-6,945	2,372	58,30	0,863	
	7,55	108,519	0,070	Zona Transición	0,058	-7,195	2,324		0,846	
	7,80	110,187	0,071	Zona Transición	0,057	-7,445	2,278		2,241	
	8,05	111,824	0,072	Zona Transición	0,056	-7,695	2,232		2,196	
	8,30	113,430	0,073	Zona Transición	0,055	-7,945	2,187		2,152	
	8,55	115,007	0,074	Zona Transición	0,055	-8,195	2,174		2,139	
	8,80	116,556	0,076	Zona Transición	0,054	-8,445	2,130		2,095	
	9,05	118,078	0,077	Zona Transición	0,053	-8,695	2,086		2,052	
	9,30	119,574	0,078	Zona Transición	0,053	-8,945	2,074		2,040	
	9,55	121,045	0,079	Zona Transición	0,052	-9,195	2,031		1,998	
	9,80	122,492	0,080	Zona Transición	0,051	-9,445	1,989		1,957	
	10,05	123,916	0,081	Zona Transición	0,051	-9,695	1,977		1,945	
	10,30	125,317	0,082	Zona Transición	0,050	-9,945	1,936		1,905	
	10,55	126,697	0,083	Zona Transición	0,050	-10,195	1,925		1,894	
	10,80	128,056	0,084	Zona Transición	0,049	-10,445	1,885		1,854	
	11,05	129,394	0,085	Zona Transición	0,049	-10,695	1,874		1,843	
11,30	130,713	0,086	Zona Transición	0,048	-10,945	1,834	1,805			
11,55	132,013	0,087	Zona Transición	0,048	-11,195	1,823	1,794			
11,80	133,295	0,089	Zona Transición	0,047	-11,445	1,785	1,756			
12,05	134,558	0,090	Zona Transición	0,047	-11,695	1,775	1,746			
12,30	135,804	0,091	Zona Transición	0,046	-11,945	1,737	1,709			
12,55	137,033	0,092	Zona Transición	0,046	-12,195	1,727	1,699			
12,80	138,246	0,093	Zona Transición	0,045	-12,445	1,691	1,663			

Se ha procurado que la conducción de la toma de agua de mar, de unos 440 m. de longitud, sea instalada perpendicularmente a la costa, siguiendo una alineación normal a las líneas batimétricas. Debido a la presencia de especies protegidas en el ámbito de la actuación no ha sido posible dicha disposición, siendo necesario que un tramo de la misma, de 158 m. de longitud, sea instalado formando un ángulo de  $45^{\circ}$  respecto a los tramos entre los que se encuentra, tal y como se puede observar en el Plano 3. Planta de Replanteo.

El temporal de cálculo en la zona de actuación se acerca a la consta tomando la dirección SW, variando el ángulo de incidencia a la conducción en función de su disposición. En la imagen siguiente se puede observar el ángulo que forma el temporal procedente de dicha dirección con la tubería.



Como se puede observar en las tablas anteriores se han calculado las velocidades de la corriente teniendo en cuenta el ángulo de incidencia del temporal con la tubería, adoptándose en el cálculo de los esfuerzos la mayor velocidad resultante antes de que se produzca la rotura del oleaje.

Se presenta a continuación un resumen de los resultados de los esfuerzos a los que se verá sometida la conducción de PEAD DN710 mm.:

FUERZAS	BMVE (+0,0 m.)	PMVE (+2,8 m.)
Fuerza de arrastre (kp/m)	196,559	186,28
Fuerza de elevación (kp/m)	245,699	232,85



Para el cálculo de los lastres a disponer en la conducción se decide tomar los valores máximos de los esfuerzos hidrodinámicos obtenidos.

### 3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS LASTRES.

#### 3.1.- Dimensionamiento de los lastres.

La conducción de toma de agua de mar quedará constituida por una tubería de PEAD DN715 mm. que flota debido a que el peso específico del polietileno es inferior al del agua que le rodea. Se precisa por tanto anclar la conducción al fondo, si éste es rocoso, o disponer en la misma contrapesos que la mantenga hundida. Los anclajes o lastres también son necesarios para que la conducción sea estable frente a las fuerzas debidas a las corrientes y al oleaje.

En las zonas donde el fondo marino sea arenoso se prevé disponer lastres de hormigón armado. Los parámetros de la tubería y lastres a efectos de cálculo son los siguientes:

- Fuerza de arrastre ( $F_a$ ) = 196,56 Kp/m
- Fuerza de elevación ( $F_e$ ) = 245,70 Kp/m. Esta fuerza no se considerará en el caso de que se prevea que la conducción se instale enterrada en el fondo, con una profundidad de enterramiento de al menos la mitad del diámetro, o cuando la distancia entre el fondo y la generatriz inferior del tubo sea como mínimo igual al diámetro de la misma.
- Coeficiente rozamiento lastre-enrase ( $\mu$ ) = 1,5
- Densidad del hormigón ( $\rho_H$ ) = 2,50 T/m<sup>3</sup>
- Densidad del agua de mar ( $\rho_w$ ) = 1,025 T/m<sup>3</sup>
- Separación entre lastres ( $d_L$ ) = 5,00 m
- Diámetro de la tubería ( $D$ ) = 0,71 m.
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento ( $C_{sd}$ ) = 1,5
- Coeficiente de seguridad al vuelco ( $C_{sv}$ ) = 1,67

CÁLCULO DE LOS LASTRES		
Ancho del lastre	a=	1,800 m
Largo del lastre	l=	1,000 m
Canto del lastre	c=	0,750 m
Distancia entre lastres	d <sub>L</sub> =	4,000 m
Densidad del hormigón	ρ <sub>H</sub> =	2,300 T/m <sup>3</sup>
Densidad del agua de mar	ρ <sub>W</sub> =	1,025 T/m <sup>3</sup>
Diámetro nominal del tubo	DN=	0,710 m
Espesor del tubo	e=	0,042 m
Densidad del PEAD	ρ <sub>PE</sub> =	0,930 T/m <sup>3</sup>
Fuerza de arrastre	F <sub>a</sub> =	196,560 Kp/m
Coefficiente de rozamiento	μ=	1,500
<b>Volumen del lastre</b>	<b>V<sub>L</sub>=</b>	<b>1,350 m<sup>3</sup></b>
<b>Peso del lastre</b>	<b>P<sub>1</sub>=</b>	<b>3.105,000 kg</b>
<b>Peso del lastre sumergido</b>	<b>E<sub>1</sub>=</b>	<b>1721,250 kg</b>
<b>Diámetro interior del tubo</b>	<b>Di=</b>	<b>0,626 m</b>
<b>Peso del tubo sumergido</b>	<b>P<sub>2</sub>=</b>	<b>-33,493 Kg</b>
<b>Peso total</b>	<b>P=</b>	<b>1687,757 Kg</b>
Coef. Seguridad al deslizamiento	C <sub>sd</sub> =	3,220
Coef. Seguridad al vuelco	C <sub>sv</sub> =	1,750

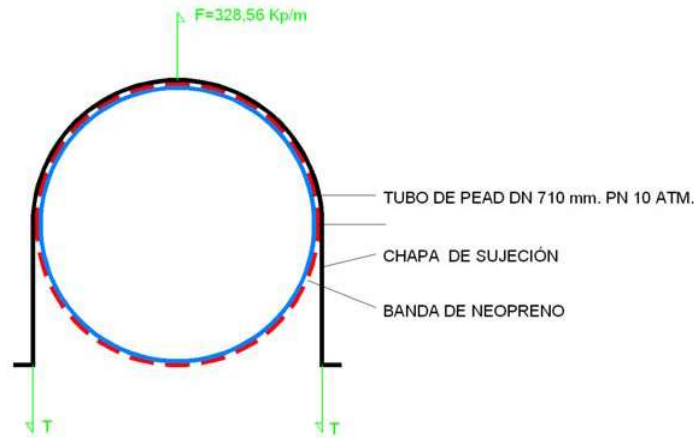
Como se puede observar, lastres de hormigón armado de 1,80 x 1,10 x 0,75 m. (ancho x largo x alto) dispuestos con una separación de 4 metros entre ejes proporcionan adecuados coeficientes de seguridad frente al deslizamiento y vuelco.

### 3.2.- Dimensionamiento de los elementos de sujeción.

Para mantener la conducción unida a los lastres o al fondo marino se dispondrán como elementos de sujeción chapas a modo de abrazaderas, sujetas por sus extremos mediante varillas roscadas y tuercas. Seguidamente se dimensionan las chapas y las varillas que se dispondrán.

#### 3.2.1.- Dimensionamiento de chapa de sujeción.

Como se ha citado anteriormente, se dispondrán chapas de sujeción a modo de abrazaderas para mantener la conducción fijada al fondo marino o a los lastres. El mayor esfuerzo que ha de soportar la chapa se dará cuando la conducción apoye directamente sobre el fondo marino, pues en esta circunstancia se pueden originar esfuerzos ascensoriales sobre la conducción. Según se recoge en el apartado 2.1.4 del presente documento, el esfuerzo ascensorial es de 245,70 Kp/m. En el siguiente esquema se representan los esfuerzos que se tendrán:



El espesor mínimo que debe poseer la chapa de sujeción viene dado por la expresión:

$$e = \frac{F \times d}{2 \times \sigma \times l}$$

donde:

- e, es el espesor de la chapa, en mm.
- F, es la fuerza ascensorial a la que puede verse sometida la tubería. Su valor es de 245,70 Kp/m.
- d, es la distancia a eje entre sujeciones, y toma el valor de 4 m.
- $\sigma$ , es la tensión del límite elástico de las chapas de acero. Para elementos de espesor inferior a 16 mm. su valor es de 275 N/mm<sup>2</sup>.
- l, es el ancho de la chapa. Se ha considerado una chapa de 50 mm. de ancho.

Se considera además los coeficientes de seguridad siguientes:

- $\gamma_Q$ , coeficiente de seguridad para las acciones. Su valor es 1,50.
- $\gamma_{M2}$ , coeficiente de seguridad para resistencia última. Su valor es 1,25.

Con estos valores se obtiene que el espesor de la chapa de anclaje debe ser de al menos 0,66 mm. Finalmente se dispondrá una chapa de 2 mm. de espesor, quedando así del lado de la seguridad.

### 3.2.2.- Dimensionamiento de las varillas de anclaje.

En este apartado se dimensionan las varillas roscadas que permitirán la sujeción de

la chapa. La resistencia cortante en la sección transversal y la resistencia a tracción de un tornillo vienen dadas por las expresiones:

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,5f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$$

donde:

- $F_{v,Rd}$ , es la resistencia de cálculo frente a la cortadura del vástago.
- $F_{t,Rd}$ , es la resistencia de cálculo a tracción.
- $n$ , es el número de planos de corte.
- $f_{ub}$ , es la resistencia última del acero del tornillo, y viene dado por la expresión:

$$f_{ub} = f_u / \gamma_{M2}$$

- $A$ , es el área de la caña del tornillo  $A_d$  o el área resistente del tornillo  $A_s$ , según se encuentren los planos de cortadura en el vástago o la parte roscada del tornillo respectivamente.
- $\gamma_{M2}$ , es un coeficiente de seguridad para resistencia última, y su valor es de 1,25.

Cuando un tornillo esté solicitado simultáneamente a tracción y a esfuerzo cortante, debe verificar la condición de interacción siguiente:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4F_{t,Rd}} \leq 1$$

siendo:

- $F_{v,Rd}$ , es la resistencia de cálculo frente a la cortadura del vástago.
- $F_{t,Rd}$ , es la resistencia de cálculo a tracción.
- $F_{v,Ed}$ , es el esfuerzo de cálculo perpendicular al eje del tornillo;
- $F_{t,Ed}$ , es el esfuerzo axial de cálculo por tornillo;

En la tabla siguiente se recogen los cálculos realizados de dimensionamiento de las varillas roscadas a colocar para la sujeción de las chapas.

RESISTENCIA DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SIN PRETENSAR	
Números de planos de corte, n:	1
Resistencia última del acero, $f_u$ :	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia última del acero del tornillo, $f_{ub}$ :	400 N/mm <sup>2</sup>
Diámetro del tornillo, D:	12 mm
Área resistente del tornillo, $A_s$ :	84,30 mm <sup>2</sup>
Coefficiente de seguridad para las acciones $\gamma_Q$ :	1,50
Coefficiente de seguridad, $\gamma_{M2}$ :	1,25
Fuerza de elevación, $F_e$ :	245,70 Kp/m
Fuerza de arrastre, $F_a$ :	196,60 Kp/m
Distancia entre anclajes, d:	4,00 m
Esfuerzo perpendicular al eje del tornillo, $F_{v,Ed}$ :	5785,94 N
Esfuerzo axial por tornillo, $F_{t,Ed}$ :	7230,95 N
Resist. cortante en sección transv. tornillo, $F_{v,Rd}$ :	13488,00 N
Resist. a tracción del tornillo, $F_{t,Rd}$ :	24278,4 N

Solicitación combinada:	0,64	<b>CUMPLE</b>
-------------------------	------	---------------

Finalmente se dispondrán varillas roscadas M.12 y tuercas M.12x1.5 DIN 934 – 5.6.

**ANEJO Nº 5 PLAN DE OBRA.**

**ÍNDICE.**

**1.- PROGRAMA DE TRABAJO..... 1**



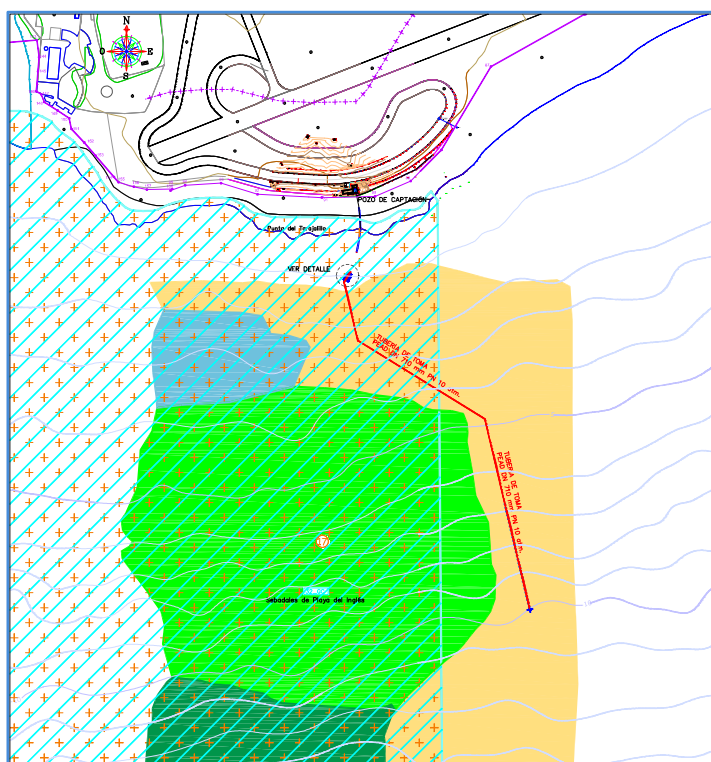
**ANEJO Nº 5. PLAN DE OBRA.****1.- PROGRAMA DE TRABAJO.**

AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I		MES 1	MES 2	MES 3
<b>ACTIVIDADES</b>				
Capítulo 1	Obra Civil			
Capítulo 2	Seguridad y Salud			

Se establece un plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto de TRES (3) meses



# DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA E.D.A.M. MASPALOMAS I



**Peticionario:** ELMASA Tecnología del Agua, S. A.



**Título:** “Documento Ambiental del Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I”

**Autor:** José Javier Quesada Ruiz  
Licenciado en Ciencias del Mar

**Fecha:** Septiembre de 2.012

El anexo N° 6 se ha sustituido por el Documento Ambiental conjunto de la Ampliación y Mejor de la Toma de Agua de Mar y la Apliación de una linea de Osmosis inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/día en la EDAM Maspalomas 1

## **ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **ÍNDICE.**

<b>1.- MEMORIA</b> .....	<b>1</b>
1.1.- Introducción .....	1
1.2.- Descripción de la Obra.....	2
1.2.1.- Descripción General de la Obra.....	2
1.2.2.- Plazo de Ejecución .....	2
1.2.3.- Presupuesto de Ejecución Material.....	2
1.3.- Justificación de la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud .....	2
1.4.- Características de la Obra .....	3
1.4.1.- Unidades constructivas que componen la Obra.....	3
1.4.2.- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de riesgos laborales en la obra .....	3
1.4.3.- Interferencias y servicios afectados.....	3
1.5.- Identificación inicial de Riesgos .....	4
1.5.1.- Riesgos Profesionales.....	4
1.5.2.- Riesgos de daños a terceros .....	9
1.5.3.- Protecciones individuales y colectivas a utilizar en obra.....	9
1.5.4.- Formación .....	11
1.5.5.- Instalaciones específicas dedicadas a la seguridad y salud .....	11
1.5.6.- Buzos .....	12
1.5.7.- Disposiciones generales en trabajos submarinos .....	12
1.5.8.- Prevención de daños a terceros .....	13
1.5.9.- Identificación y valoración de riesgos .....	14
1.5.10.- Sistema para el control del nivel de seguridad y salud de la obra.....	21
1.5.11.- Documentos de nombramientos para el control del nivel de seguridad y salud aplicables durante la realización de la obra.....	22
1.5.12.- Servicios técnicos de seguridad y salud. ....	22
<b>2.- PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>24</b>
2.1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO. ....	24
2.1.1.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	24
2.1.2.- FINALIDAD ESPECÍFICA.....	24
2.1.3.- ALCANCE. ....	24
2.1.4.- DOCUMENTOS INCORPORADOS A ESTE PLIEGO.....	25

2.2.- DISPOSICIONES GENERALES.....	25
2.2.1.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN VIGENTES.....	25
2.3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	25
2.3.1.- EUROPEA.....	25
2.3.2.- ESTATAL.....	26
2.4.- SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	29
2.4.1.- ESTATAL.....	29
2.4.2.- OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	30
2.5.- CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....	30
2.5.1.- CONDICIONES GENERALES COMUNES A TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCION (PERSONAL Y COLECTIVA).....	31
2.5.2.- COMIENZO DE LAS OBRAS.....	31
2.5.3.- CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	32
2.5.4.- CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	34
2.5.5.- CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	35
2.5.6.- CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	39
2.6.- INSTALACIONES SANITARIAS Y MÉDICAS.....	44
2.6.1.- SERVICIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	44
2.7.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	46
2.8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	47

## **ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **1.- MEMORIA.**

#### **1.1.- Introducción.**

Este estudio de seguridad y salud establece, durante las obras a las que corresponde el presente anejo, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de seguridad y salud de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 39/97 Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/97 Disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas. Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para seguridad y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/97 le concede, situado en la obra, siendo el contratista el responsable del envío de las copias de las notas, que en el se escriban, a los diferentes destinatarios.

Este estudio servirá de base para la realización del posterior Plan de Seguridad.

## **1.2.- Descripción de la Obra.**

### **1.2.1.- Descripción General de la Obra**

La situación actual de la toma consta de un pozo de gran diámetro que atraviesa la colada basáltica de unos 16 metros de potencia y llega hasta la formación de terraza sedimentaria. La composición de esta terraza no la hace muy permeable, por lo que en su momento se decidió abrir una galería en dirección perpendicular al mar, bajo la colada basáltica en una longitud de 80 metros.

Al no encontrar el volumen de aportación esperado se ejecutaron una serie de taladros en los laterales de la galería para la mejora de la permeabilidad del conjunto basalto terraza.

El agua que se obtiene de una captación costera de este tipo es de muy buena calidad como agua bruta para la estación desaladora, pero el problema viene derivado por la limitación del volumen de aportación.

Se han estudiado distintas alternativas de mejora en la que se han considerado factores ambientales, paralización del abastecimiento del agua potable, tiempos de ejecución, eficiencia y calidad final de las aguas a tratar.

Para ello se han realizado estudios específicos de ecocartografía, estudios de turbidez, estudios de impacto ecológico, estudios de clima marino, y demás estudios y cálculos necesarios para el final diseño y definición de la solución adoptada.

### **1.2.2.- Plazo de Ejecución**

El Plazo de ejecución previsto para la realización de las obras es de TRES meses (3).

### **1.2.3.- Presupuesto de Ejecución Material.**

El presupuesto de ejecución material de la obra viene definido en el documento Nº 4 de este proyecto y asciende a un total de 495.481,58 €. La parte correspondiente a la seguridad y salud es de diez mil quinientos treinta y cinco euros con noventa y ocho céntimos (10.535,98 €)

## **1.3.- Justificación de la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en cualquier obra, pública ó privada, en la que se realicen trabajos de construcción ó ingeniería civil, en el caso de que se den algunos de los supuestos siguientes:

1. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
2. Que el presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.

3. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
4. Que el volumen de mano de obra estimada entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En el caso que nos ocupa, se cumplen alguno de los requisitos fijados en los puntos anteriores, por lo que existe la obligatoriedad de realizar el presente estudio de seguridad y salud.

#### **1.4.- Características de la Obra**

##### **1.4.1.- Unidades constructivas que componen la Obra**

Las principales unidades que componen las obras son:

- Movimiento de tierras
- Ejecución de zanjas
- Hormigonado in situ
- Colocación de tuberías y anclajes
- Instalaciones provisionales para los trabajadores

##### **1.4.2.- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de riesgos laborales en la obra**

- Albañil
- Buzo
- Conductor de camión
- Conductor de pala cargadora y excavadora
- Conductor de retroexcavadora
- Encargado de obra
- Peón

##### **1.4.3.- Interferencias y servicios afectados**

Las interferencias principales a considerar son:

- Con terceros:
  - o Circulación vial en las carreteras del entorno del municipio donde se ubica

la obra con los vehículos pesados de transporte de materiales en el acceso a la obra.

- Interferencia de tráfico de vehículos de obra con el tránsito de peatones.
- Con vehículos propios de la obra: maquinaria, camiones, dúmper y útiles manuales de transporte.

## **1.5.- Identificación inicial de Riesgos**

### **1.5.1.- Riesgos Profesionales**

#### **A. Movimiento de Tierras**

##### **A.1. Excavaciones de arquetas y zanjas**

- Vuelco de los cortes laterales de una zanja por:
- Cargas ocultas tras el corte
- Sobrecarga en la coronación, por acumulación de tierras
- Prolongada apertura
- Taludes inadecuados
- Caída de personas al interior de la zanja
- Golpes por la maquinaria
- Atrapamientos por la maquinaria
- Caída de la maquinaria a la zanja
- Interferencia con conducciones o servicios subterráneos: Electricidad, agua, alcantarillado
- Inundación

##### **A.2. Excavación con procedimientos neumáticos**

- Rotura del equipo picador de maquinaria de movimiento de tierras
- Rotura de punteros mecánicos
- Proyección de objetos y/o partículas
- Desprendimientos de objetos por vibraciones
- Ruido puntual y ambiental (martillos y compresores)
- Golpes por rotura de mangueras a presión
- Polvo ambiental



### A.3. Relleno y compactación

- Accidentes de vehículos por exceso de carga o por mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas (vuelcos y/o atropellos)
- Caída de material de las cajas de los vehículos
- Caídas del personal desde los vehículos en marcha
- Caídas al subir o bajar de la caja de los camiones
- Accidentes del personal, por falta de responsable que mande cada maniobra de carga y descarga
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos
- Accidentes en el vertido del material, al circular los camiones marcha atrás, (contactos de tendidos eléctricos)
- Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo
- Vibraciones sobre las personas
- Polvo ambiental
- Ruido puntual y ambiental
- Golpes por las compactadoras (pisones, rulos)

### B. Trabajos complementarios para hormigonado

#### B.1. Encofrado y desencofrado

- Desprendimientos por el mal apilado de la madera, (acopios, transporte a gancho)
- Golpes en las manos, (al clavar puntas, manejar tablonos, etc.)
- Riesgos de incendio, (hogueras descontroladas)
- Caídas de trabajadores
- Cortes
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
- Golpes en la cabeza
- Contactos con el cemento
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes por caída de objetos

### C. Oficios

### C.1. Albañilería

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Partículas en los ojos, (cemento, cerámica, arena)
- Golpes contra objetos
- Cortes por manejo de materiales
- Contactos con el cemento, (dermatitis por cemento)
- Caída de objetos de mantenimiento manual
- Caída de objetos a niveles inferiores (recortes, cascotes)
- Cortes por manejo de herramientas manuales, (terrazas, paletines, etc.)

### C.2. Buzo

- Choque contra objetos inmóviles
- Choque contra objetos móviles
- Golpes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales y cambios de temperatura extremos
- Accidentes causados por seres vivos

### C.3. Conductor

- Caídas a distinto nivel
- Choque contra objetos móviles
- Atropamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Atropellos o golpes con vehículos

## D. Instalaciones

### D.1. Instalación eléctrica

- Electrocutación o quemaduras graves por:
- Mala protección de cuadros o grupos eléctricos

- Maniobra en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto
- Utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.), sin aislamiento eléctrico
- Falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros, (disyuntores diferenciales)
- Falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puestas a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc...
- Establecer puentes que anulen las protecciones.
- Conexiones directas, (sin clavijas)

#### D.2. Instalación de Tuberías

- Caída de personas a distinto nivel, (caída a las zanjas)
- Caída de personas al mismo nivel
- Heridas en extremidades por los tubos
- Desplome de cortes, taludes o paramentos de las zanjas
- Golpes por objetos desprendidos, (piedras, entibaciones, etc.).
- Pisadas sobre materiales
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos o encharcados
- Sobreesfuerzos por manejo de tubos
- Atrapamiento entre objetos, (montaje de tubos)

#### E. Señalización

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas desde altura, (colocación elementos de señalización)
- Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices
- Contacto con sustancias corrosivas, (corrosiones y dermatitis)
- Atropellos
- Contactos con la energía eléctrica, (conexiones directas sin clavija; cables lacerados o rotos)
- Sobreesfuerzos, (trabajar en posturas obligadas durante mucho tiempo, carga y descarga)
- Fatiga muscular

- Ruido
- Explosiones o incendio.

## F. Medios Auxiliares y Maquinaria

### F.1. Medios Auxiliares

- Caídas al mismo nivel de personas
- Caídas a distinto nivel
- Caídas por fallo estructural del medio auxiliar
- Caídas de objetos desde altura sobre las personas
- Sobreesfuerzos durante el montaje y desmontaje
- Atrapamiento entre objetos
- Vuelco del medio auxiliar por viento o falta de arriostamiento
- Rotura por fatiga del material
- Rotura por sobrecarga
- Caída por más anclaje, (pescantes)

### F.2. Maquinaria de obra

- Contactos con la energía eléctrica
- Golpes por objetos o elementos de las máquinas
- Atrapamiento entre objetos o por elementos de las máquinas
- Formación de atmósferas tóxicas
- Colisión entre vehículos
- Atropello de personas por vehículos
- Caída de vehículos por:
- Cortes del terreno
- Rampas
- Terraplenes
- Explosión por trasiego de combustible
- Caídas de personal al mismo nivel
- Interferencias con:
  - o Conducciones subterráneas de agua

- Conducciones subterráneas de gas
- Conducciones subterráneas de electricidad
- Alcantarillado
- Sobreesfuerzos, (mantenimiento)
- Ruido
- Vibraciones

#### 1.5.2.- Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquina, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros ajenos. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los siguen:

- Derivados por la circulación de vehículos por la zona de trabajo
- La existencia de curiosos en la proximidad de la obra
- Excavaciones próximas a canalizaciones existentes, viales urbanizados y muros de vallado
- Acopios inadecuados
- Cruces de zanjas provisionales

#### 1.5.3.- Protecciones individuales y colectivas a utilizar en obra

##### 1.5.3.1.- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad. Para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de tubos, etc.)
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.

- Guantes dieléctricos para electricistas
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Botas de seguridad para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas
- Mono de trabajo para todos los trabajadores
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.)
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulverígeno
- Filtro mecánico para las mascarillas contra el polvo
- Cascos protectores auditivos acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en partes de la obra con riesgo de caída al agua
- Cinturón sujeción tronco
- Cinturón portaherramientas
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos
- Sombrero gorra de visera contra la insolación
- Ropa de trabajo: monos y buzos de algodón

#### 1.5.3.2.- Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cintas de balizamiento
- Balizas luminosas
- Tapas de pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de la definitiva

- Topes para desplazamiento de camiones
- Tacos para acopio de tubos
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento)
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados
- Balsa neumática de salvamento
- Aro salvavidas con rabiza en zonas de trabajo al borde del mar
- Anemómetro
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo

#### 1.5.4.- Formación

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo, al personal de obra.

Deberán impartirse igualmente cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

#### 1.5.5.- Instalaciones específicas dedicadas a la seguridad y salud

##### 1.5.5.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios

**Botiquines.** Se dispondrá de botiquines portátiles, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en las zonas de instalaciones, talleres, etc. y estratégicamente en zonas de acumulación de trabajadores. También se instalará un botiquín central con sala de espera, sala de curas y despacho para A.T.S.

**Reconocimientos médicos.** Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

##### 1.5.5.2.- Instalaciones de higiene y bienestar

Se instalarán en la zona adyacente a la obra, en los que se dispondrán:

- Taquillas
- Bancos para descanso

- Duchas
- Lavabos
- Cocinas y calienta comidas
- Pila lavavajillas
- Mesas y Sillas

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón y tendrán un aspecto sencillo pero digno. Deben retirarse al finalizar la obra.

#### 1.5.5.3.- Agua para consumo personal

Caso de no disponer de suministro de la red municipal, el agua deberá analizarse antes de su distribución.

#### 1.5.6.- Buzos

Los reconocimientos médicos serán los exigidos y realizados por la Dirección General de la Marina Mercante a través del Instituto Social de la Marina.

La profundidad a la que trabajarán no será excesiva si bien se tendrán en cuenta y se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal
- Reconocimientos médicos
- Horas de trabajo
- Equipos de inmersión
- Cuerda-guía para señales y sistema de comunicación
- Código de señales
- Ayudante de tierra o barca
- Movimientos de barcas cuando el buzo está en inmersión

#### 1.5.7.- Disposiciones generales en trabajos submarinos

En lo que se refiere a trabajos submarinos se dispondrán las siguientes medidas preventivas, en las que todos los trabajos, que para su desarrollo necesiten de la participación de embarcaciones, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Las embarcaciones cumplirán siempre con las condiciones generales que indican las Normas OM-603 y OM-604, en cuanto al estado de las embarcaciones, señalización y comportamiento.
- Cuando el estado de la mar esté revuelto, con mar de fondo o marejadas, de manera que



sea peligrosa la inmersión, se suspenderán las actividades subacuáticas.

- Cuando se realicen trabajos nocturnos, la zona quedará perfectamente iluminada mediante focos exteriores, obligándose a que los cuadros queden protegidos por disyuntores diferenciales.
- Del mismo modo se podrán emplear para iluminación de trabajos submarinos focos sumergibles de baja tensión.
- En superficie y en la vertical de los trabajos submarinos no existirán embarcaciones que puedan realizar vertidos de material (gánguiles o similar).
- Cerca del tajo de trabajo se dispondrán bombonas de oxígeno para repuesto en caso de emergencia, garantizándose mediante controles periódicos su perfecto estado de funcionamiento.
- La barcaza más próxima dispondrá de una cámara de descompresión.
- En barcos auxiliares, así como en plataformas o similares existirán chalecos salvavidas para todos los hombres que trabajen en ellos, así como aros salvavidas con su correspondiente cabo.
- En el tajo existirá en todo momento un botiquín de primeros auxilios, entre los productos que debe llevar, existirá un antiestamínico para picaduras de medusas u otros animales marinos y bicarbonato sódico para la hipercloridria producida por el frío.
- Las embarcaciones que trabajen para o con los buzos u hombres rana, estarán fondeados al menos a tres boyas y la longitud de los cables de amarre de la embarcación será superior a un 50% a la máxima longitud de la manguera de aire.
- Las embarcaciones fondeadas en el tajo dispondrán de las señales y marcas tanto diurnas como nocturnas, luminosas y acústicas, que indiquen la presencia de trabajos submarinos en la zona (marcas de peligro aislado indicadas en el Anejo de Señalización y Balizamiento del presente P.F.C., conformes con la Reglamentación Internacional para evitar abordajes).
- Todas las embarcaciones dispondrán de los elementos necesarios para establecer comunicaciones entre ellas y con tierra.

#### 1.5.8.- Prevención de daños a terceros

Señalización y balizamiento de la obra y caminos o vías limítrofes y de acceso existentes, así como la prohibición de paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

En caminos, carreteras y accesos a cantera que puedan ser afectados por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción de tránsito, así como

las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

Para los trabajos en el mar se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias por embarcaciones ajenas a la obra.

### 1.5.9.- Identificación y valoración de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		SEVERIDAD		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o

enfermedad profesional.

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

Los niveles altos, medio y bajo de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Actividad: EXCAVACIONES

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel	X					X		MODERADO
Caídas de Personas al Mismo Nivel			X			X		BAJO
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento		X			X			ALTO
Caídas de objetos en manipulación		X				X		MODERADO
Caídas de objetos desprendidos		X			X			ALTO
Pisadas sobre objetos			X				X	MUY BAJO
Choque contra objetos inmóviles	X				X			ALTO
Choque contra objetos móviles			x				x	MUY BAJO
Golpes por objetos y herramientas			X			X		BAJO
Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJO
Atrapamientos por o entre objetos	X				X			MUY ALTO
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos		X			X			ALTO
Sobreesfuerzos		X				X		MODERADO

## Actividad: EXCAVACIONES

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		MODERADO
Contactos térmicos			X		X			MODERADO
Exposición a contactos eléctricos			X		X			MODERADO
Exposición a sustancias nocivas				X				-
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones				X				-
Incendios				X				-
Accidentes causados por seres vivos				X				-
Atropello o golpes con vehículos			X		X			MODERADO
E.P. Producida por agentes químicos				X				-
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
Enfermedad sistémica		X				X		MODERADO
Otros				X				-

## Actividad: RELLENO DE ZANJAS

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel		X				X		MODERADO
Caídas de Personas al Mismo Nivel		X				X		MODERADO
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento			X			X		BAJO
Caídas de objetos en manipulación		X			X			ALTO
Caídas de objetos desprendidos		X			X			ALTO
Pisadas sobre objetos			X				X	MUY BAJO
Choque contra objetos inmóviles			X			X		BAJO
Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
Golpes por objetos y herramientas		X				X		MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			MUY ALTO
Atrapamientos por o entre objetos		X				X		MODERADO

## Actividad: RELLENO DE ZANJAS

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos		X			X			ALTO
Sobreesfuerzos	X					X		ALTO
Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		MODERADO
Contactos térmicos				X				-
Exposición a contactos eléctricos			X		X			MODERADO
Exposición a sustancias nocivas				X				-
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones				X				-
Incendios				X				-
Accidentes causados por seres vivos				X				-
Atropello o golpes con vehículos	X				X			MUY ALTO
E.P. Producida por agentes químicos				X				-
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos			X		X			MUY BAJO
Enfermedad sistemática				X				-
Otros				X				-

## Actividad: HORMIGONADO

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel		X			X			ALTO
Caídas de Personas al Mismo Nivel			X				X	MUY BAJO
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento				X				-
Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJO
Caídas de objetos desprendidos				X				-

## Actividad: HORMIGONADO

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Pisadas sobre objetos	X					X		ALTO
Choque contra objetos inmóviles			X			X		BAJO
Choque contra objetos móviles			X			X		MUY BAJO
Golpes por objetos y herramientas	X				X			MUY ALTO
Proyección de fragmentos o partículas			X				X	MUY BAJO
Atrapamientos por o entre objetos	X					X		ALTO
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos			X			X		BAJO
Sobreesfuerzos	X					X		ALTO
Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		MODERADO
Contactos térmicos				X				-
Exposición a contactos eléctricos				X				-
Exposición a sustancias nocivas		X			X			ALTO
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones				X				-
Incendios				X				-
Accidentes causados por seres vivos				X				-
Atropello o golpes con vehículos		X			X			ALTO
E.P. Producida por agentes químicos		X			X			ALTO
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
Enfermedad sistemática				X				-
Otros				X				-

## Actividad: INSTALACIONES DE TUBERÍAS

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel	X					X		ALTO
Caídas de Personas al Mismo Nivel		X				X		MODERADO

## Actividad: INSTALACIONES DE TUBERÍAS

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento		X			X			ALTO
Caídas de objetos en manipulación		X			X			MODERADO
Caídas de objetos desprendidos		X			X			ALTO
Pisadas sobre objetos			X				X	MUY BAJO
Choque contra objetos inmóviles			X			X		BAJO
Choque contra objetos móviles		X					X	MUY BAJO
Golpes por objetos y herramientas		X				X		MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJO
Atrapamientos por o entre objetos		X				X		MODERADO
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos				X				-
Sobreesfuerzos		X				X		MODERADO
Exposición a temperaturas ambientales extremas		X				X		MODERADO
Contactos térmicos				X				-
Exposición a contactos eléctricos				X				-
Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJO
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones				X				-
Incendios				X				-
Accidentes causados por seres vivos				X				-
Atropello o golpes con vehículos			X			X		BAJO
E.P. Producida por agentes químicos			X			X		BAJO
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
Enfermedad sistemática				X				-
Otros				X				-

## Actividad: SEÑALIZACIÓN

Riesgos	Probabilidad	Severidad	Evaluación
---------	--------------	-----------	------------

	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel			X			X		BAJO
Caídas de Personas al Mismo Nivel		X					X	BAJO
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento				X				-
Caídas de objetos en manipulación			X			X		BAJO
Caídas de objetos desprendidos				X				-
Pisadas sobre objetos			X			X		BAJO
Choque contra objetos inmóviles			X			X		BAJO
Choque contra objetos móviles		X				X		MODERADO
Golpes por objetos y herramientas				X				-
Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJO
Atrapamientos por o entre objetos			X			X		BAJO
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos			X			X		BAJO
Sobreesfuerzos			X				X	MUY BAJO
Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		MODERADO
Contactos térmicos				X				-
Exposición a contactos eléctricos				X				-
Exposición a sustancias nocivas				X				-
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones				X				-
Incendios				X				-
Accidentes causados por seres vivos			X			X		BAJO
Atropello o golpes con vehículos		X			X			ALTO
E.P. Producida por agentes químicos			X			X		BAJO
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
Enfermedad sistemática				X				-
Otros				X				-

Actividad: SEÑALIZACIÓN

Riesgos	Probabilidad	Severidad	Evaluación
---------	--------------	-----------	------------



	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
Caídas de Personas a Distinto Nivel		X				X		MODERADO
Caídas de Personas al Mismo Nivel			X			X		BAJO
Caídas de Objetos por desplome o Derrumbamiento				X				-
Caídas de objetos en manipulación			X			X		BAJO
Caídas de objetos desprendidos			X		X			MODERADO
Pisadas sobre objetos			X			X		BAJO
Choque contra objetos inmóviles		X				X		MODERADO
Choque contra objetos móviles		X				X		MODERADO
Golpes por objetos y herramientas			X			X		BAJO
Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJO
Atrapamientos por o entre objetos		X				X		MODERADO
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos		X			X			ALTO
Sobreesfuerzos			X			X		MODERADO
Exposición a temperaturas ambientales extremas			X			X		MODERADO
Contactos térmicos				X				-
Exposición a contactos eléctricos	X				X			MUY ALTO
Exposición a sustancias nocivas			X			X		MODERADO
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		MODERADO
Exposición a radiaciones				X				-
Explosiones		X			X			ALTO
Incendios		X			X			ALTO
Accidentes causados por seres vivos				X				-
Atropello o golpes con vehículos	X				X			MUY ALTO
E.P. Producida por agentes químicos			X			X		MODERADO
E.P. Infecciosa o parasitaria				X				-
E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
Enfermedad sistemática				X				-
Otros				X				-

#### 1.5.10.- Sistema para el control del nivel de seguridad y salud de la obra

El Plan de Seguridad es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por

los medios del Contratista adjudicatario.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén.
- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles, hasta que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud pueda medir las cantidades desechadas.

#### 1.5.11.- Documentos de nombramientos para el control del nivel de seguridad y salud aplicables durante la realización de la obra

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades y ser conocidos y aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.

#### 1.5.12.- Servicios técnicos de seguridad y salud.

La empresa dispondrá de sus propios medios o por medios externos de asesoramiento en Seguridad y Salud para cumplimiento de los apartados A y B del Artículo 11 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todos los operarios deben recibir, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas, que deben establecerse en el tajo a que estén adscritos así como en los colindantes.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que sigue. Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

## **2.- PLIEGO DE CONDICIONES**

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en Seguridad y Salud, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

### **2.1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO.**

#### **2.1.1.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

Es objeto del presente Pliego regular las condiciones que han de exigirse para la cumplimentación correcta y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, y bienestar en el trabajo, en las obras de construcción de la obra a cuyo Proyecto pertenece el presente Estudio de Seguridad y Salud (al cual, denominaremos en adelante, Estudio SEGSA).

#### **2.1.2.- FINALIDAD ESPECÍFICA.**

Con tal objeto, es finalidad de este Pliego establecer las condiciones que, con carácter de mínimo, han de exigirse en obra, encaminadas a evitar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y daños a terceros, derivados de la ejecución de las obras, así como a disponer de instalaciones de seguridad y salud y atención sanitaria al personal relacionado con las obras objeto de proyecto.

#### **2.1.3.- ALCANCE.**

Entra dentro del alcance del presente Pliego establecer las prescripciones y normativa de obligado cumplimiento y, en concreto, las condiciones de las medidas de prevención que corresponde adoptar en las obras, así como las obligaciones y responsabilidad de cada uno de los implicados en éstas (trabajadores, empresa adjudicataria en caso de serlo, Dirección Facultativa, Coordinador en materia de seguridad y salud, etc.), en relación con el cumplimiento de los Pliegos de Condiciones del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud (Estudio SEGSA).

En este sentido se entenderá indistintamente por empresa, contrata adjudicataria del presente concurso o adjudicatario, aquella entidad que asume la responsabilidad de la realización material de la obra, a través del correspondiente contrato, independientemente de que exista o no subcontratista. El concepto de Administración será el mismo que se expresa en el Pliego General de Condiciones del Proyecto y por Dirección Facultativa o Director Facultativo se entenderá aquel técnico oficialmente competente que represente, como tal, a la Administración y bajo cuya dirección se realizan tanto las obras objeto de Proyecto como cuantas obras auxiliares y

complementarlas fueren precisas para el buen fin de aquéllas. Se entenderá asimismo por coordinador en materia de seguridad y salud, o Coordinador SEGSA, aquel técnico competente designado para que lleve a cabo, como tal coordinador, los cometidos que están estipulados en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ministerio de la Presidencia), que será designado como R.D. SEGSA en el presente Pliego.

#### **2.1.4.- DOCUMENTOS INCORPORADOS A ESTE PLIEGO.**

Cuantas estipulaciones contiene la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud de carácter regulador o prescriptivo, se considerarán incorporadas al presente Pliego como parte integrante del mismo. Asimismo se consideran integradas en éste cuantas estipulaciones contienen los restantes documentos de Proyecto de carácter descriptivo o prescriptivo (memorias, pliegos de condiciones y planos).

### **2.2.- DISPOSICIONES GENERALES.**

#### **2.2.1.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN VIGENTES.**

Con objeto de evitar innecesarias prescripciones que no constituirían sino reiteración, de las contenidas en la vigente legislación, se citan los textos que recogen las reglamentaciones básicas en materia de seguridad, salud, prevención de riesgos, higiene y bienestar en el trabajo. En consecuencia, además de las estipulaciones del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones contenidas en los textos legales que se reseñan a continuación, dispuestos, a efectos expositivos, por orden cronológico de promulgación y separados por ámbitos geográficos y temáticos:

### **2.3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

#### **2.3.1.- EUROPEA**

##### **2.3.1.1.- NORMATIVA GENÉRICA**

- Recomendación del consejo 2003/134/CE, de 18 de febrero de 2003, relativa a la mejora de la protección de la salud y la seguridad en el trabajo de los trabajadores autónomos
- Directiva 2002/73/CE, que modifica la Directiva 76/207/CEE, relativa a la aplicación del principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres en lo que se refiere a las condiciones de trabajo.
- Directiva del consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo
- Directiva 76/207/CEE, de 9 de febrero de 1976, relativa a la aplicación del principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres en lo que se refiere al acceso al empleo, a la formación y a la promoción profesionales, y a las condiciones de trabajo.

### 2.3.1.2.- **NORMATIVA TÉCNICA**

- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Directiva del Consejo 1989/0654, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Directiva del Consejo 1989/655, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo

### 2.3.2.- **ESTATAL**

#### 2.3.2.1.- **NORMATIVA GENERAL**

- Orden TAS/399/2004, de 12 de febrero, sobre presentación en soporte informático de los partes médicos de baja, confirmación de la baja y alta correspondientes a procesos de incapacidad temporal.
- Resolución de 4 de febrero de 2004, sobre cumplimiento por los trabajadores por cuenta propia de la obligación establecida en el párrafo segundo del artículo 12 del Real Decreto 1273/2003.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de seguridad social
- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el régimen de la seguridad social de los trabajadores por cuenta propia...
- Real Decreto 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la inspección de trabajo y seguridad social ...
- Resolución de 26 de noviembre, por la que se regula la utilización del sistema de declaración electrónica de accidentes de trabajo (Delt@).
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico
- Real Decreto 707/2002, por el que se aprueba el Reglamento sobre el Procedimiento Administrativo especial de actuación de la inspección de trabajo y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de PRL

- Ley 33/2002, de 5 de julio, de modificación del artículo 28 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre infracciones y sanciones en el orden social
- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general sobre procedimientos sobre la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social
- Ley 42/1997, de 14 de noviembre, Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Orden de 22 de abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social
- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación
- Resolución de la Dirección General de Régimen Económico y Jurídico de la Seguridad Social, de 31 de mayo de 1983, por la que se resuelven cuestiones sobre la aplicación de la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de 6 de abril de 1983
- Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre, por el que se modifica el párrafo cuarto, punto tercero, del apartado d) del RD 1995/1978, de 12 de mayo, que aprobó el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social
- Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social
- Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- Orden de 9 de marzo de 1971, que aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Orden del Ministerio de Trabajo de 13 de octubre de 1967, por la que se establecen normas para la aplicación y desarrollo de la prestación por incapacidad laboral transitoria en el Régimen General de la Seguridad Social

### 2.3.2.2.-       NORMATIVA TÉCNICA

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Resolución de 19 de noviembre de 2001, por la que se hacen públicas las normas armonizadas que satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Anulado por STS de 15/10/2003)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto 1995/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos para autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 487/1977, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación "NBE - CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios"
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios



- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las máquinas
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos
- Orden de 29 de noviembre de 1984, por la que se aprueba el "Manual de Autoprotección para el desarrollo del Plan de Emergencia contra Incendios y de Evacuación en Locales y Edificios" .
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP 5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios
- Orden de 17 de Marzo de 1981 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAP1 del Reglamento de Aparatos a Presión, relativa a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de agua.
- Orden de 6 de Octubre de 1980 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAP-2 del Reglamento de Aparatos a Presión tuberías para fluidos relativos a calderas

## **2.4.- SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

### **2.4.1.- ESTATAL**

#### **2.4.1.1.- SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecúan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (C.O.V).
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- Orden de 31 de octubre de 2000, que establece, para las botellas fabricadas de acuerdo con las Directivas 84/525/CEE(...), el procedimiento de comprobación de requisitos complementarios, establecidos en la ITC MIE-AP7 del Rgm. de Ap. a Presión.
- IP03 aprobada por el RD 1427/1997, y MI-IP04, aprobada por el RD 2201/1995.
- Orden de 27 de julio de 1999, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias ITE y se crea la comisión asesora para instalaciones térmicas en edificios.
- Real Decreto 411/1997, de 21 marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria.
- Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que .se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.

#### **2.4.2.- OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

Además de las citadas en los precedentes textos legales, serán de aplicación, en cuanto pueda afectar a las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud (SEGSA), los siguientes textos normativos:

- Pliego General de Condiciones Facultativas y Pliegos de Condiciones particulares correspondientes a las obras objeto del presente Proyecto.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la seguridad, salud, prevención, higiene y medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que hayan de realizarse en las obras objeto del Proyecto al que pertenece el presente Estudio SEGSA, tanto a nivel Autonómico, como a nivel local.

#### **2.5.- CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN**

Los elementos de protección que se consideran en el presente Pliego corresponden a dos tipos, a saber:

- Elementos de protección colectiva.
- Elementos de protección personal.

### 2.5.1.- CONDICIONES GENERALES COMUNES A TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCION (PERSONAL Y COLECTIVA).

Con carácter general, los elementos de protección que se establezcan en la obra se ajustarán a las prescripciones contenidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Sin perjuicio de ello, se consideran de especial aplicación las estipulaciones contenidas en el presente apartado, que se señalan a continuación.

Todas las prendas de protección personal, así como los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, transcurrido el cual, habrán de desecharse, aun en caso de que su buen estado aparente permita presumir que continúa en buenas condiciones para su uso.

Se repondrá cualquier prenda o equipo de protección si, por circunstancias de trabajo o de situaciones singulares, se hubiera producido en aquellos un deterioro más acusado que el admisible, aunque la fecha de caducidad o el fin de su vida útil no hubieran sido alcanzados, o si se apreciase que el daño producido pudiera afectar de forma grave a las características de seguridad que corresponden a dicho equipo.

Ese mismo criterio se aplicará a toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, igual o superior al máximo para el que fue concebido (por ejemplo, como consecuencia de un accidente o una determinada sollicitación extrema).

La utilización de elementos no homologados en caso de que existiera norma técnica de homologación promulgada por la Dirección General del Trabajo, equivaldrá a la carencia de aquellos.

Las prendas y elementos de protección personal serán de talla adecuada al trabajador que haya de hacer uso de ellos o susceptibles de adaptación y permitirán la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute.

### 2.5.2.- COMIENZO DE LAS OBRAS.

Deberá señalarse en el Libro de Ordenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo.

Por la noche debe instalarse una

iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas.

### 2.5.3.- CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Son elementos de protección colectiva aquellos que, no siendo de uso individual o exclusivo del trabajador, constituyen o forman parte de medios de protección frente a accidentes y enfermedades profesionales, o frente a daños a terceros, producidos como consecuencia de las obras.

Los elementos de protección colectiva serán fácilmente identificables respecto de su entorno y tanto su forma como sus colores serán tales que no permitan confundirlos con otros elementos de la obra Instalados para otros fines.

La capacidad (o resistencia en su caso) de los elementos de protección colectiva será la adecuada para resistir la máxima sollicitación previsible sin experimentar daños que puedan mermar su aptitud posterior para el mismo fin para el que fueron instalados.

En caso de que los riesgos puedan afectar a terceros o personas no relacionadas directamente con las obras, no sólo se extremarán las medidas de protección colectiva, sitio que se señalizarán debidamente de manera que sean especialmente identificables, tanto de día como de noche.

Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).

En caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe

responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

#### 2.5.4.- CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Todo elemento de protección personal se ajustará a la Normas Técnicas de Homologación "MT", y al R.D. 1.417/1.992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

En los casos en que no exista Norma Técnica de Homologación oficial española para una prenda o elemento de protección determinado, se utilizarán elementos de marcas homologadas específicamente por el Ministerio de Trabajo. En caso de que tampoco existiera esa posibilidad, podrá considerarse válida la homologación oficial de países de la Unión Europea y, en último caso, la promulgada por organismos oficiales de otros países, previa autorización del Coordinador SEGSA.

En caso de que no exista homologación oficial de ningún tipo, las prendas y elementos de protección personal deberán ser de la calidad adecuada a sus respectivas prestaciones, si bien en tal caso, el Director Facultativo de las obras podrá exigir, a petición del Coordinador SEGSA, que se realicen ensayos adecuados con carácter previo a la aceptación de tales elementos.

Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.

Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e Inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

## 2.5.5.- CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

### 2.5.5.1.- VALLAS DE DELIMITACIÓN Y CIERRE

Los elementos de delimitación y cierre de las obras serán preferentemente vallas construidas de tubo metálico, con altura no inferior a 200 centímetros y patas de sujeción fijas, que aseguren su estabilidad.

En el interior de las obras podrán utilizarse también palenques, con tabla horizontal pintada en bandas transversales rojas y blancas de disposición alternada. La tabla se dispondrá horizontalmente, a una altura comprendida entre 90 y 140 centímetros e irá apoyada en sus extremos en sendas horquillas metálicas que aseguren su estabilidad.

Todos los elementos metálicos de las vallas y de los palenques estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Para la protección y limitación de zonas peligrosas se emplearán vallas metálicas de altura 90 cm, construidas en tubo metálico de rigidez suficiente.

### 2.5.5.2.- PÓRTICOS DELIMITADORES DE GÁLIBO EN PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS

En los pórticos delimitadores de gálibo para paso de vehículos, el dintel se señalará mediante pintura protectora, con colores alternantes. Asimismo figurarán en lugar bien visible los datos relativos a la altura y anchura del pórtico, que se instalará con los anclajes adecuados para evitar su vuelco en caso de colisión.

La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m para Baja Tensión y 4 m para Alta Tensión.

### 2.5.5.3.- PLATAFORMAS, ESCALERAS, SOPORTES Y BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

Se dispondrá de plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. Con atención especial a cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación, con una accesibilidad fácil y cómoda.

Las plataformas y escaleras deberán tener una anchura mínima de 80 cm de paso libre provistas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié a ambos lados de los sitios que lo requieran. Se protegerá con

barandillas todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a 1

m. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Se someterán a revisiones periódicas todos los elementos de soporte y sujeciones tanto en el montaje como en su explotación.

Las barandillas de protección que se sitúen en los bordes de zanjas, pasarelas, etc., dispondrán, como mínimo, de rodapié y de listón superior, colocado éste a una altura comprendida entre 90 y 120 centímetros. Estos elementos serán solidarios a los "pies derechos" verticales, que se situarán a interdistancias no superiores a 150 cm. y que irán perfectamente sujetos o anclados en su base. Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a lugares elevados sobrepasarán en 1 m los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

Las escaleras de obra tendrán dispuesto en los lados abiertos barandillas y plintos. Hasta el momento de la colocación del peldaño definitivo se colocará otro de carácter provisional, de modo que se evite pisar directamente sobre la losa, quedando también prohibidos los ladrillos sueltos fijados con yeso.

Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.

Las pasarelas se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima: 60 cm.
- Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y los operarios puedan resbalar.
- Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

#### 2.5.5.4.- TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE EN ZONAS RESBALADIZAS

Se tratará el suelo de aquellas zonas que puedan representar peligro de resbalones y caídas con un tratamiento especial de solera formando rayado antideslizante. Las escaleras irán provistas de zapatas antideslizantes.

#### 2.5.5.5.- DETECTORES DE GASES

En los lugares en los que se prevea la posible aparición de gases peligrosos, se instalarán obligatoriamente, detectores automáticos de concentración peligrosa de dichos gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústicas y visuales.



#### 2.5.5.6.- TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS.

Podrán estar constituidos por dos tablonces emparejados y embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados, de diámetro no inferior a 30 milímetros, o de perfiles laminados de doble T equivalentes. Podrá utilizarse también placa bionda para estos topes, en los que la exigencia fundamental es la de resistir eficazmente el impacto frontal de las ruedas de un camión de obra, al máximo de su carga y a una velocidad de 20 Km./hora.

#### 2.5.5.7.- TAPAS PARA POZOS, ARQUETAS Y HUECOS DE APERTURA TEMPORAL EN OBRA

Las características de los elementos citados serán tales que permitan impedir con toda garantía la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los huecos serán tapados con planchas de resistencia suficiente para soportar el paso del máximo camión previsible en obra, cargado con un peso no inferior a 1,25 veces el correspondiente a su carga máxima.

#### 2.5.5.8.- REDES.

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquella donde se trabaje.

#### 2.5.5.9.- ANCLAJES, CABLES Y SUJECIONES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD Y REDES.

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora. En cualquier caso, su resistencia nunca será inferior a la que corresponda al cinturón de seguridad que haya de anclarse o sujetarse.

#### 2.5.5.10.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 miliamperios para alumbrado y de 300 miliamperios para fuerza para instalaciones fijas. Y de 30 mA para instalaciones temporales de obra.

La resistencia de las tomas de tierra será como máximo la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 voltios en zonas consideradas mojadas y de 50v en el resto de los casos. Su resistencia se mediará periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

#### 2.5.5.11.- EXTINTORES

Los extintores serán adecuados al tipo de incendio previsible, tanto en sus características como en cuanto se refiere a la clase de material extintor. Cumplirán las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/CPI-96. Serán comprobados y

revisados con una periodicidad no superior a seis meses, marcando en el propio aparato la fecha de la última revisión.

Se situarán extintores en todos aquellos lugares donde pueda existir peligro de Incendio, en los de almacenamiento y utilización de sustancias Inflamables y asimismo se situarán en comedores, vestuarios, oficinas y centro sanitario.

#### 2.5.5.12.- RAMPAS DE ACCESO A ZONAS EXCAVADAS:

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

#### 2.5.5.13.- RIEGO

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo.

#### 2.5.5.14.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Las señales de circulación en el Interior de la obra y en el entorno de ésta se ajustarán a la vigente normativa de la Instrucción de Carreteras.

La velocidad máxima permitida para vehículos en cualquier punto de la obra en ningún momento deberá ser superior a 15 Km/hora.

Todas las señales serán reflectantes y tanto por su tipo como por su colocación, regularán de forma inequívoca las condiciones y los circuitos de tráfico vehicular en el ámbito de influencia de las obras.

La señalización vertical de seguridad en el ámbito de las obras se ajustará a la Normativa aprobada por R.D. 1403/1986 de 9 de mayo.

Las cintas, bandas, cordones y conos de balizamiento dispondrán de coloración alternada con colores rojo y blanco u otros destacables aceptados previamente por la Dirección Facultativa de las obras. La altura de colocación de cintas, bandas y cordones no será inferior a 80 centímetros ni superior a 120 centímetros y en ningún caso estos elementos constituirán peligro por sí solos.

La obra dispondrá de señales luminosas de funcionamiento nocturno para delimitación de áreas de peligro o iluminación adecuada mediante focos proyectores con haz incidente sobre la señalización vertical reflectante. En cualquier caso dichos elementos luminosos estarán protegidos frente a posibles acciones vandálicas.

En todo cuanto se relacione con las vías públicas y las condiciones de circulación en las mismas con respecto a las obras objeto de Proyecto, será de aplicación la Orden de 31 de agosto de 1987 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sin perjuicio del obligado cumplimiento de la normativa municipal.

#### 2.5.5.15.- MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

Estos medios tales como cintas, jalones, miras...serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

## 2.5.6.- CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

### 2.5.6.1.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Toda persona que circule en el ámbito de la obra deberá llevar protegida la cabeza con casco de seguridad, incluso en el Interior de los vehículos y máquinas. El casco deberá resistir, sin perforarse, una descarga de hasta 17.000 voltios y estar certificado. Se exceptúan, lógicamente, de esta prescripción aquellas personas que estén haciendo uso de los servicios de oficinas, comedores, aseos, vestuarios y centro sanitario.

Sin perjuicio de la obligatoriedad de utilizar casco de obra por parte de todos los trabajadores, aquellos que realicen trabajos especialmente expuestos a proyecciones de objetos y golpes en la cabeza, portarán casco de suficiente resistencia, sin merma de su ligereza, dotado de barboquejo y con elementos adecuados para protección, no sólo de la caja craneana, sino de la cara y del cuello.

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana. Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

### 2.5.6.2.- PROTECTORES AUDITIVOS.

Se dotará de protectores auditivos a aquellos trabajadores que hayan de realizar su actividad en lugares donde se alcance o supere el nivel sónico de 80 decibelios. Los protectores deberán estar certificados.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

### 2.5.6.3.- PROTECTORES FACIALES Y DEL APARATO RESPIRATORIO

Los trabajos de soldadura se realizarán con protección facial y ocular mediante pantallas para soldador.

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquivas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros

o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Asimismo, en aquellos trabajos que se realicen en ambiente pulverulento, excavaciones en pozos y minas en seco y en aquellos en los que exista peligro de Inhalación de emanaciones tóxicas, se utilizarán adaptadores faciales, filtros mecánicos, mascarillas antifiltrantes y filtros químicos y mixtos adecuados al tipo de inhalación que pudiera producirse (amoníaco, monóxido de carbono, anhídrido sulfuroso, cloro, etc.) Los elementos protectores deberán estar certificados.

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará certificada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

#### 2.5.6.4.- PROTECTORES OCULARES.

Las protecciones oculares serán de aplicación en trabajos en los que sea previsible la proyección de elementos agresivos (esquirlas, lascas, salpicaduras de productos químicos, etc.) Tanto los oculares de protección como las gafas de montura tipo universal deberán estar certificados.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

#### 2.5.6.5.- PROTECTORES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Como regla general, todos los trabajadores desarrollarán sus actividades laborales utilizando en el trabajo guantes protectores. Sin perjuicio de ello, en trabajos especiales de manipulación de materiales agresivos, electricidad, etc., se utilizarán elementos específicos, tales como guantes aislantes de la electricidad, guantes de protección contra agresivos químicos y aislamientos de seguridad en las herramientas manuales. Todos estos elementos estarán debidamente certificados. La obligatoriedad de utilización de guantes no es, lógicamente, de aplicación en trabajos de tipo administrativo o actividades no asimilables a la manipulación de elementos agresivos o peligrosos (asistencia a reuniones laborales, clases actividades en oficinas, comedores, vestuarios, etc.)

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

#### 2.5.6.6.- PROTECTORES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

En general, todos los trabajadores dispondrán de botas de obra para su utilización en cualesquiera trabajos que hubieren de desarrollar en ella. Sin perjuicio de esta dotación, de carácter obligatorio por parte de la Contrata en caso de ser adjudicatarios del presente concurso, ésta proveerá de calzado adecuado a determinadas actividades. Tales son, entre otros: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos, plantillas de protección frente a riesgos de perforación y botas Impermeables al agua y a la humedad. Estos elementos deberán estar certificados.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

#### 2.5.6.7.- PROTECTORES PERSONALES FRENTE A LAS CAÍDAS

En aquellos trabajos en los que el operario haya de encontrarse en peligro de caída (trabajos a media altura en pozos, entibaciones de pozos y zanjas, instalaciones en puntos elevados, etc.), serán de uso obligatorio los cinturones de seguridad. Asimismo lo serán en aquellos vehículos con peligro de fuertes vaivenes, balanceos o vuelcos (camiones, volquetes, etc.) Las características de estos últimos se ajustarán a la reglamentación vigente relativa a los vehículos de motor. En cuanto corresponda a los cinturones de seguridad de obra (de sujeción, de suspensión y de caída) y a los dispositivos personal de protección antiácidas utilizados en los aparatos de elevación y descenso, estarán certificados.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias.

La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

#### 2.5.6.8.- ROPA DE TRABAJO.

A cada trabajador le será asignado un mono de trabajo cuya reposición se realizará al menos una vez al año, así como guantes y botas de trabajo, de los cuales ya se ha hecho mención en los apartados e) y f) de este mismo artículo. Además de esta dotación de obligada entrega al

trabajador por parte de la Empresa, se dotará al mismo con prendas especiales (monos, delantales, chubasqueros, gorros, pantalones, "buzos", prendas de neopreno, etc.), según los trabajos que hayan de realizar.

La ropa será de tejido ligero, flexible, adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo y permitirá fácilmente su limpieza y desinfección. Su tamaño se ajustará a la talla que corresponda al trabajador y no presentará elementos que puedan conllevar riesgo de enganche (mangas, perneras o bolsillos anchos, hebillas o cinturones sueltos, etc.)

En trabajos de singular riesgo para el cuerpo, se dotará al trabajador de peto, mandil, chaleco, manguitos, hombreras, rodilleras, etc., según el trabajo y riesgo que comporte. El material que se emplee asegurará la protección adecuada y la prenda se ajustará al cuerpo sin impedir ni dificultar los movimientos de éste.

Todo tipo de prenda que se facilite al trabajador será de material no inflamable o ignífugo.

## **2.6.- INSTALACIONES SANITARIAS Y MÉDICAS**

La obra dispondrá de un local o centro sanitario para atención de accidentados y enfermos, con la dotación suficiente para su cometido. Dispondrá al menos de un cuarto de espera, un despacho con teléfono en servicio, una sala de curas y un cuarto de aseo. La ubicación del centro sanitario permitirá el acceso directo a éste desde el exterior de la obra, de vehículos de urgencia (ambulancias).

Las instalaciones del centro sanitario permitirán la atención de los trabajadores, tanto en situaciones de emergencia como en caso de consultas en relación con dolencias detectadas en la jornada laboral.

La sala de curas dispondrá de camilla, útiles médicos, botiquín y aparato esterilizador, así como de iluminación con una intensidad no inferior a 300 lux y una lámpara con capacidad para proporcionar una iluminancia (nivel de iluminación) de 1.000 lux a un metro de distancia del foco luminoso.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abrebocas.

Las restantes dependencias dispondrán del mobiliario e instalaciones adecuados a sus propios fines.

### **2.6.1.- SERVICIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **2.6.1.1.- SERVICIOS PREVENTIVOS Y DE CONTROL.**

Se llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas por el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997, de 17 de enero), mediante el establecimiento a su propia costa de unos



servicios de prevención que actuarán con sometimiento a las estipulaciones legales de obligado cumplimiento y bajo el control directo del Coordinador SEGSA, al que asesorarán en cuanto sea preciso y del que dependerán en cuantos aspectos de seguridad, salud, prevención, higiene y bienestar afecten a la obra.

Como mínimo, estos Servicios de Prevención incluirán en su cometido las labores de asesoría técnica, vigilancia de seguridad e información a los trabajadores y en ellos se integrarán los asesores técnicos, los vigilantes de seguridad y salud, las brigadas de seguridad y salud y el comité de seguridad y salud.

Si se dispusiera de servicio propio de prevención por encontrarse dentro de los supuestos de aplicación de los artículos 14 y 15 del Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 31/1997, de 17 de enero), será éste el que asuma, ante los trabajadores, en relación directa con el Coordinador SEGSA, la labor de información a los trabajadores y la coordinación de las acciones preventivas y las funciones de cualificación recogidas en el citado texto reglamentario.

Si no dispusiera de servicio propio de prevención, podrá recurrir a una entidad especializada en tales servicios, siempre que dicha entidad cumpla los requisitos establecidos para ello, según lo dispuesto en el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Asesoría técnica.- La empresa dispone de un servicio de Asesoría Técnica de Seguridad y Salud como ayuda al Jefe de Obra. Además, los asesores técnicos y el técnico sanitario (médico o A.T.S.) tendrán encomendada, de forma expresa la misión de informar a los trabajadores en los aspectos relativos a seguridad, prevención de riesgos, salud, higiene y bienestar.

Comités de Seguridad y Salud.- Sin perjuicio de la obligatoria designación de vigilante de seguridad, la empresa dispondrá de su correspondiente Comité de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo especificado en el Decreto 432/1971, de 11 de marzo. En dicho Comité se integrarán, al menos, el vigilante de seguridad, el jefe de las brigadas de seguridad y salud y un técnico sanitario que la empresa designará de forma expresa para estas obras.

Brigadas de Seguridad y Salud.- Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las Instalaciones de seguridad y salud, así como los del Centro Sanitario, si bien en este caso se sujetará a las instrucciones del Técnico Sanitario de la obra. Para todas estas labores, la Brigada será dotada del adecuado personal con la dedicación necesaria.

Servicio asistencial.- Se dispondrá de un Especialista en medicina del trabajo, o este será contratado.

Sin perjuicio de lo anterior, se establecerá a pie de obra un Técnico Sanitario, con titulación oficial y competencia profesional, para la atención a los trabajadores. Dicho Técnico será directamente responsable del estado y adecuación de las Instalaciones sanitarias y de la revisión y renovación de aquellos elementos, medicamentos y productos que así lo requieran.

En los distintos tajos deberá haber algún trabajador que conozca las técnicas de socorrismo y primeros auxilios, para lo que se impartirán, si ello fuere preciso, cursos de capacitación adecuados a tal fin.

En aquellos tajos que disten más de cien metros del centro sanitario se situarán, en lugares protegidos, botiquines para situaciones singulares de emergencia, si bien pueden exceptuarse de esta medida los tajos que correspondan a unidades de obra de bajo riesgo.

El Jefe de Obra, el Técnico Sanitario, los encargados Y los capataces tendrán conocimiento de los teléfonos mas usuales de servicios de emergencia, tales como bomberos, policía, seguridad ciudadana, ambulancias y otros. Estos teléfonos figurarán además, escritos y expuestos en lugar bien visible y exterior, al menos en las oficinas.

## 2.7.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

- **La Propiedad:**El abono de las partidas presupuestarias en el Estudio de Seguridad y Salud, y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, lo realizará la propiedad de la misma al contratista, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto de la Dirección de Obra y expedida conjuntamente con las correspondientes a las demás unidades de obra realizadas.
- **La empresa constructora:**La empresa constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud a través del Plan de Seguridad, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad contará con la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra. Dicha aprobación se recogerá en un Acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto por la Dirección Facultativa y el redactor del Plan de Seguridad y Salud. Una vez aprobado, una copia del Plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada al Comité de Seguridad y Salud y en su defecto, a los representantes de los trabajadores en el Centro de Trabajo. Por último la empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas empleados.
- **La Dirección de Obra:** La Dirección de Obra considerará el Plan de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiente al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto a la Dirección Facultativa el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia de ello en el libro de incidencias.

## **2.8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la obra. Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

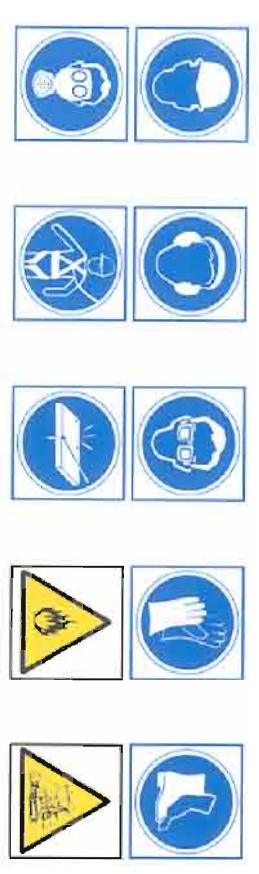
En el plan de seguridad, el constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el estudio y en dicho plan de seguridad.

# SEÑALIZACION ACCESO A OBRA

## CONOZCA LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

LA SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO TIENE COMO MISION LLAMAR LA ATENCION RAPIDAMENTE SOBRE OBJETOS Y SITUACIONES QUE PUEDAN PROVOCAR PELIGROS, ASI COMO INDICAR EL EMPLEO AZUMIENTO DE DISPOSITIVOS Y EQUIPOS QUE TENGAN IMPORTANCIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD. LAS SEÑALES DE SEGURIDAD SE DIVIDEN EN CUATRO CATEGORIAS, TENIENDO CADA UNA DE ELAS UNA FORMA Y COLOR DIFERENTES.

TIPOS	SIGNIFICADO		FORMA Y COLOR	
	PROHIBICION		ADVERTENCIA	
OTROS SIMBOLOS	<p>Lo que no se debe hacer</p> <p>Corno circular con borde oblicuo diametral</p> <p>Rojo</p>		<p>Precaucion</p> <p>Delimitacion de zonas peligrosas</p> <p>Triangulo equilatero delimitado por una banda</p> <p>Amarillo</p>	
	<p>Lo que se debe hacer</p> <p>Circulo con circunferencia externa concéntrica</p> <p>Azul</p>		<p>Equipamiento de primeros auxilios</p> <p>Señalización de vías de evacuación</p> <p>Cuadrado o rectángulo</p> <p>Verde</p>	
<p>Equipamiento y colocación de equipos de lucha contra incendios</p> <p>Cuadrado o rectángulo</p> <p>Rojo</p>		<p>Atención</p> <p>Señalización de zonas de peligro</p> <p>Triangulo equilatero</p> <p>Verde</p>		



**EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**NO SE PERMITE EL PASO A ESTA OBRA SIN IR ACOMPAÑADO DE PERSONA AUTORIZADA**



**EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**NO SE PERMITE EL PASO A ESTA OBRA SIN IR ACOMPAÑADO DE PERSONA AUTORIZADA.**

LEY PRL 31/95

**ELMASA** Ingeniería de Aguas

SECTOR DE INGENIERIA Y SERVICIOS DE INGENIERIA

RES: CABRTE

RES: MA.CLT.

RES: GRAN CANARIA

RES: PROYECTO 120702

RES: FELIPE ROQUE VILLARREAL

RES: INSPECCION DE CAMARAS CAVAS Y PASTERNOS

PROYECTO: **AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**

RES: DONOMINACIÓN DEL PLANO:

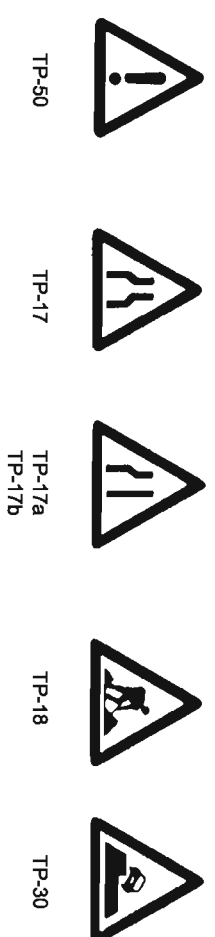
RES: ESS-01 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

RES: SPTI 2012

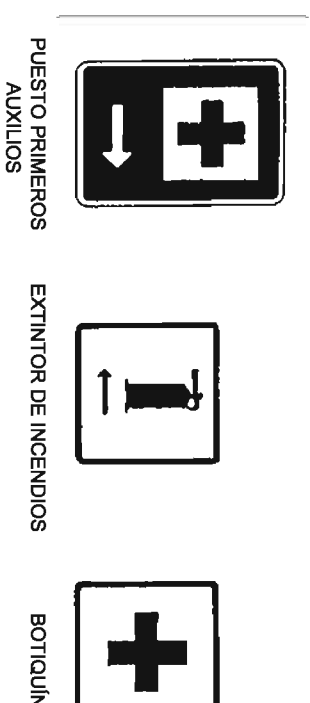
RES: PLANO Nº: 1.01

## SEÑALIZACIÓN

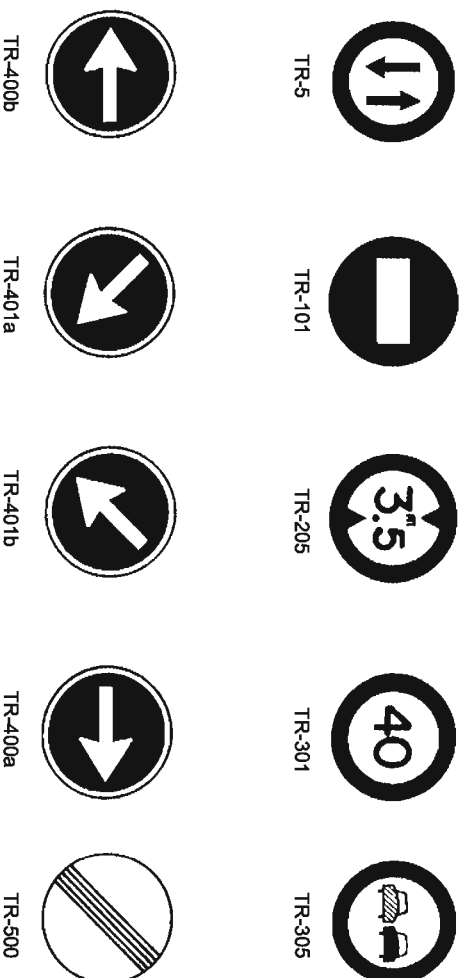
### SEÑALES DE PELIGRO (Tamaño mínimo lado 900 mm)



### SEÑALES INDICADORAS (Dimensión mínima 400 mm)

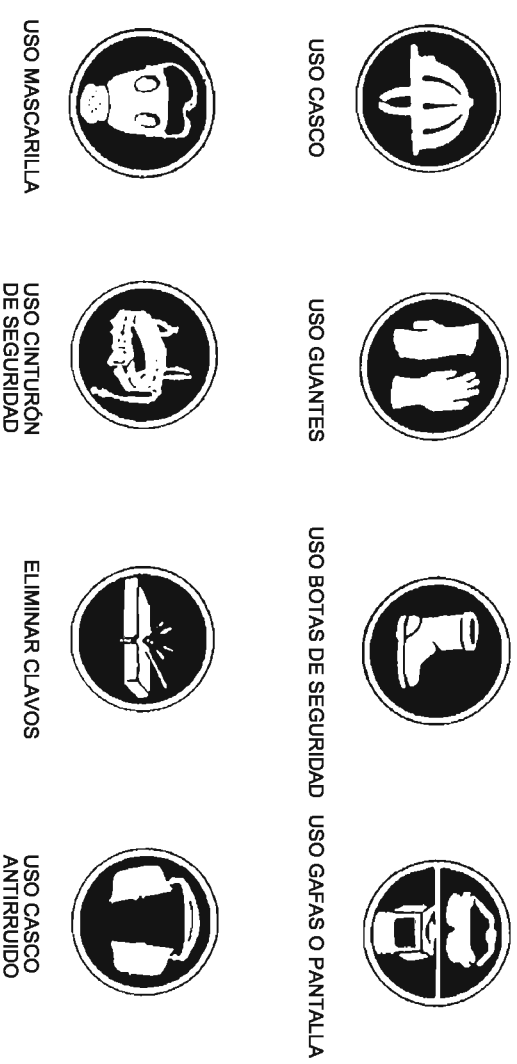


### SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD (Diámetro mínimo 600 mm)



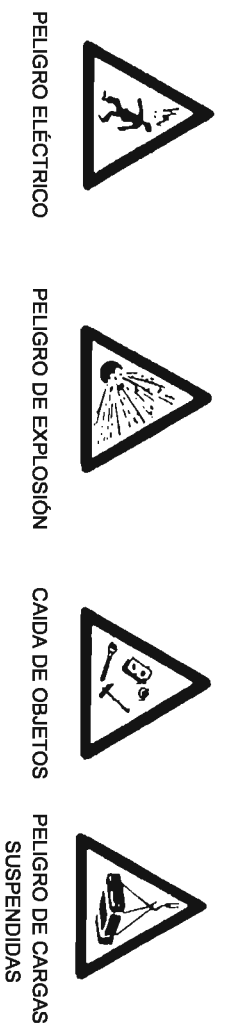
### SEÑALES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Tamaño reducido diámetro mínimo 105 mm  
Tamaño normal diámetro mínimo 300 mm

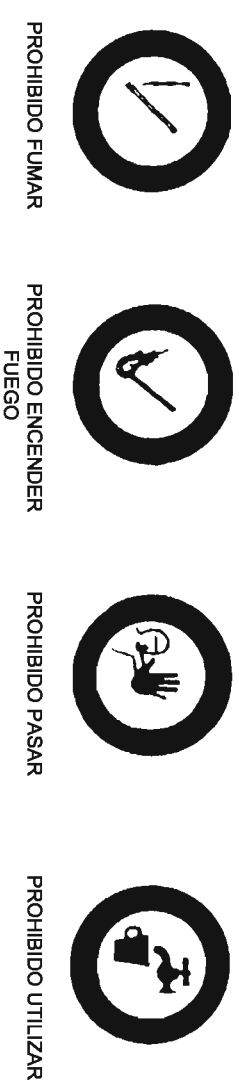


### SEÑALES DE PRECAUCIÓN (NORMALES Y REFLECTANTES)

Tamaño reducido mínimo 105 mm de lado  
Tamaño normal mínimo 420 mm de lado



### SEÑALES DE PROHIBICIÓN (Diámetro mínimo 600 mm)



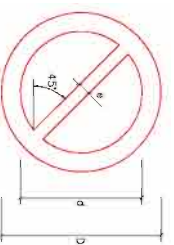
**- EN TODO MOMENTO SE SEGURARÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.**  
**- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.**

## SEÑALIZACIÓN

### FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS. PROHIBIDO TUMBAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA ALIENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	Diagrama: No fumar	Diagrama: No hacer fuego	Diagrama: No pasar peatones	Diagrama: No apagar fuego con agua	Diagrama: No pasar	Diagrama: No pasar a toda persona aliena a la obra

- NOTAS:  
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



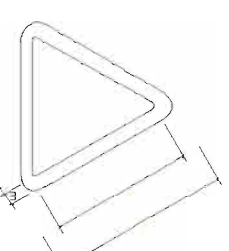
COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm)		
D	d	s
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

### FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSIV	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SUCUIDAD ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	Diagrama: Peligro general	Diagrama: Peligro incendio	Diagrama: Peligro explosión	Diagrama: Peligro corrosivo	Diagrama: Peligro intoxicación	Diagrama: Peligro electricidad

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	B-3-12
REFERENCIA	PELIGRO POR INSPELAMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CAIDAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	Diagrama: Peligro inspeccionamiento	Diagrama: Peligro maquinaria pesada	Diagrama: Peligro caída mismo nivel	Diagrama: Peligro caída distinto nivel	Diagrama: Peligro caída objetos	Diagrama: Peligro caída suspendida



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDE: NEGRO (\*) EN FORMA DE TRIANGULO  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm)		
L	l	s
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

- NOTAS:  
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (2) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

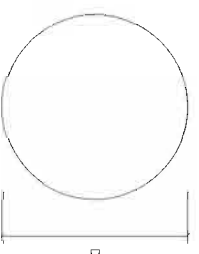
# SEÑALIZACIÓN

## FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION

## SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

NOTAS:

- (1) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SENAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



- COLOUR DE FONDO: AZUL (\*)
- SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)
- (\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103



- COLOUR DE FONDO: VERDE (\*)
- SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)
- (\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SENAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISIA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISIA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISIA DE CASCO	CABEZA PROVISIA DE CASCOS AUDIOLABIALES
SENAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)

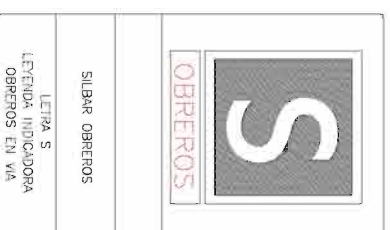
SENAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE POLVOS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CAZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE LA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA
SENAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)

SENAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GREGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE DIRECCION
SENAL	(1)	(1)	(3)	(3)

NOTAS:

- (1) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SENAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	



LETRA S  
LENGUA INDICADORA  
OBREROS EN VA

**ELMASA**  
Tecnología del Agua  
SOLUCIONES INTEGRADAS EN EL TIEMPO  
TEL: 91 807 78 77

DESARROLLO:  
REF: CALANTE

REVISOR:  
APROBADO:  
M.A.C.L.T.  
F.A.N.X.

TERMINO AUTORIZADO:  
SAR BARTOLOME DE TIMAJANA  
REF: PROYECTO GARE:  
PNT201092

EQUIPO REDACTOR:  
FELIPE ROQUE VILLALBA  
INGENIERO DE OBRAS CIVILES Y VIENTOS

PROYECTO:  
AMPLIACION Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM  
MASPALOMAS I

DESIGNACION DEL PLANO:  
ESS-04 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO

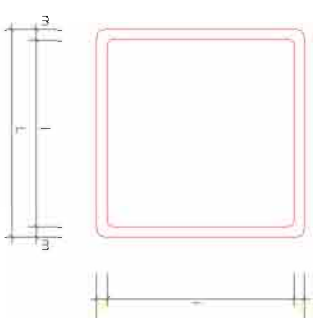
FECHA:  
SEPT. 2012  
HQA:  
4 de 28  
PÁGINA:  
1.04

# CODIGO DE SENALES DE MANIOBRAS. MOVIMIENTO DE CARGAS

# SEÑALIZACIÓN

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SENALES.  
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

# SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION



COLOR DE FONDO: ROJO  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO  
REBORDE: BLANCO

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	h
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	EXTINTOR	TELÉFONO	MANQUERA	PULSADOR	ESCALERA

NOTAS:

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

## RIESGOS MAS FRECUENTES

- GOLPES Y ATRAPAMIENTOS CON LA CARGA Y LAS ESLINGAS
- GALDA DE LA CARGA SOBRE PERSONAS
- CALDA DE PERSONAS

## MEDIDAS DE PROTECCION

- USAR GUANTES DE CUERO Y LONA
- NO PERMANECER BAJO CARGA SUSPENDIDA
- APARTAR LAS MANOS PARA QUE NO SEAN ATRAPADAS ENTRE LAS ESLINGAS
- EL GANCHO SUJETADOR TENDRÁ PESTILLO DE SEGURIDAD
- ESLINGAS O CABLES EN BUEN ESTADO SIN HILOS ROTOS O DEFORMACIONES
- COORDINACIÓN ENTRE EL GRUÍSTA, SUPERVISOR CARGADOR Y DESCARGADOR

ELMASA  
Tecnología del Agua

CIEN DE TIRANALIA, ALBERICO RIBERO TORRE ILM  
2006, SAN SEBASTIAN DE TRILAFAN  
11-94 881 11 8817 (www.elmasa.es)

REF. CLIENTE:

REF. PROYECTO: F.N.V.

DISEÑO: M.A.C.L.T.

REVISOR: F.N.V.

TERMINO MANO DE OBRAS: SAN BARTOLOME DE TRILAFAN

OBRA: SAN CAMARA

REF. PROYECTO: PRY210102

EQUIPO REDACTOR: FELIPE RIQUE VILLARREAL  
INGENIERO DE CARRIOS CIVILES Y PUERTOS

PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I

DETERMINACION DEL PLANO: ESS-05 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

FECHA: SEPT. 2012

HORA: 5 de 28

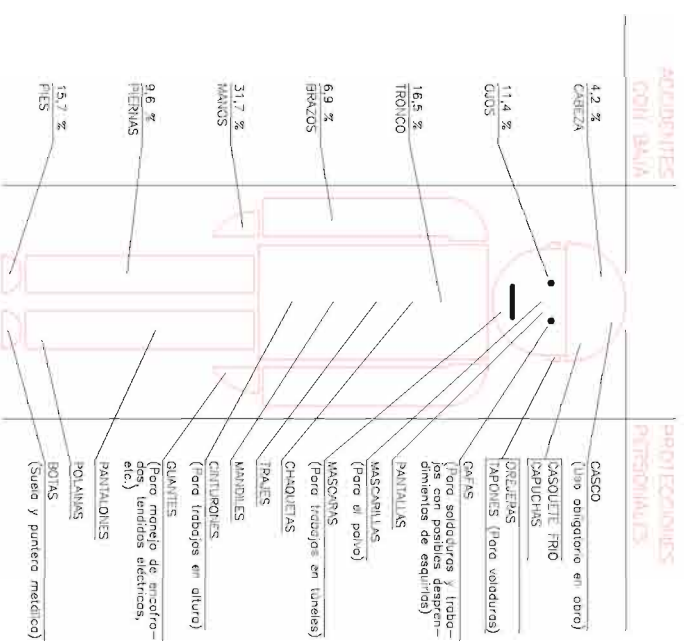
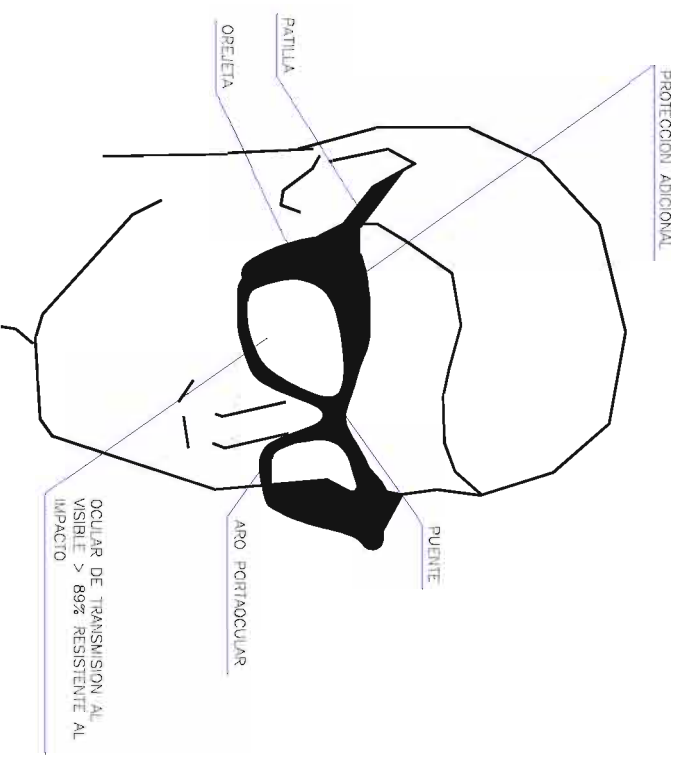
REVISOR: 0

ESCALA: 1:05

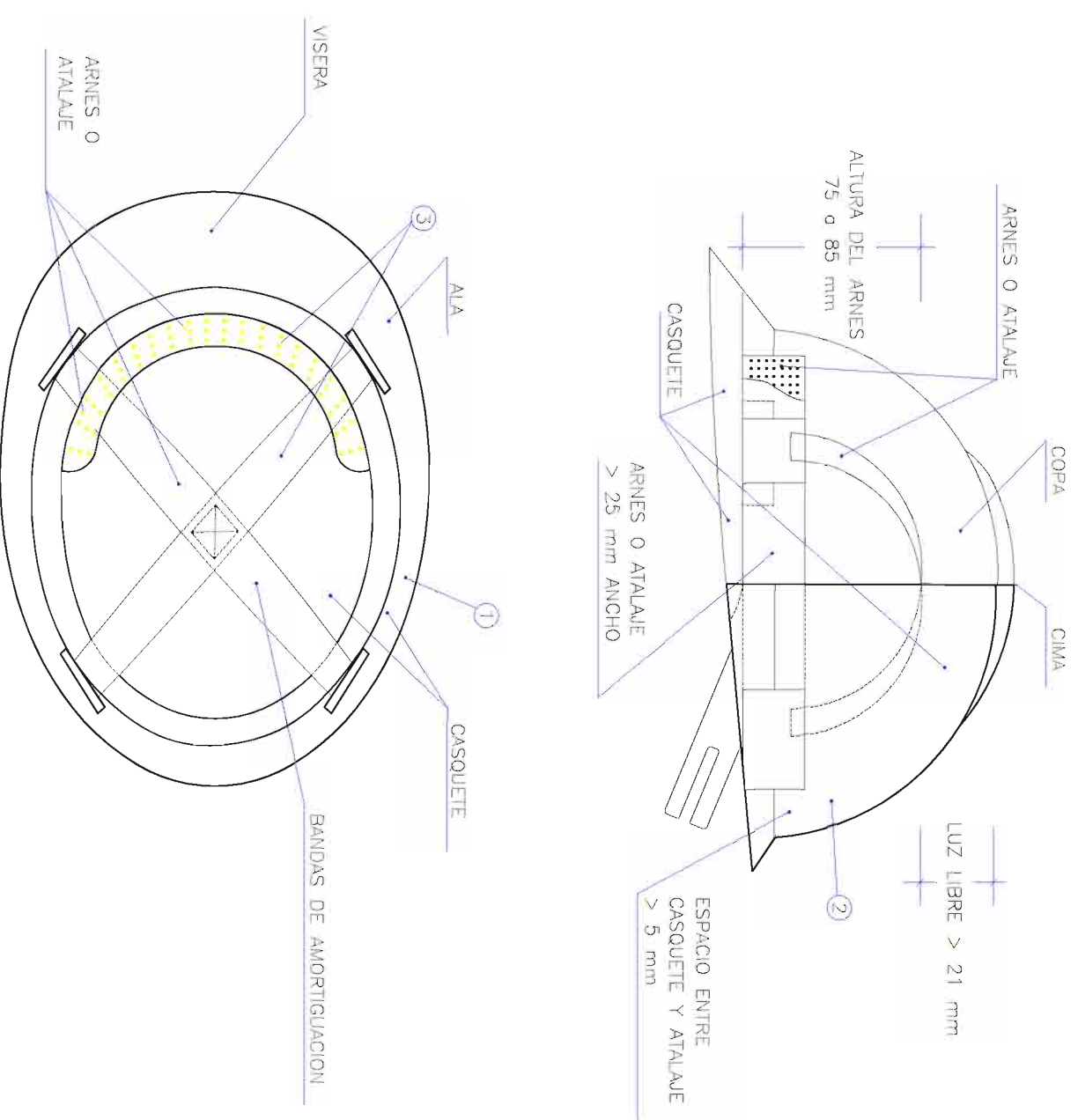


# PROTECCIONES INDIVIDUALES

## GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



## CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 V. CLASE E-AI AISLANTE A 25000 V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUOGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION



REF. CLIENTE	DISEÑO:	TRABAJO REALIZADO:	EQUIPO RESPONSABLE:
	RESUMIDO: <b>MACLT.</b>	<b>SIN BATAJONES DE TIRABALLA</b>	<b>RESILITE INDOQUE VALLANBAL</b>
	APROBADO: <b>F.A.M.</b>	<b>GRAN CANADA</b>	<b>INGENIERO DE CANTONOS CAVALLS Y FUERTOS</b>
		<b>REF. PROYECTO / SERIE: PAVIZONAZ</b>	

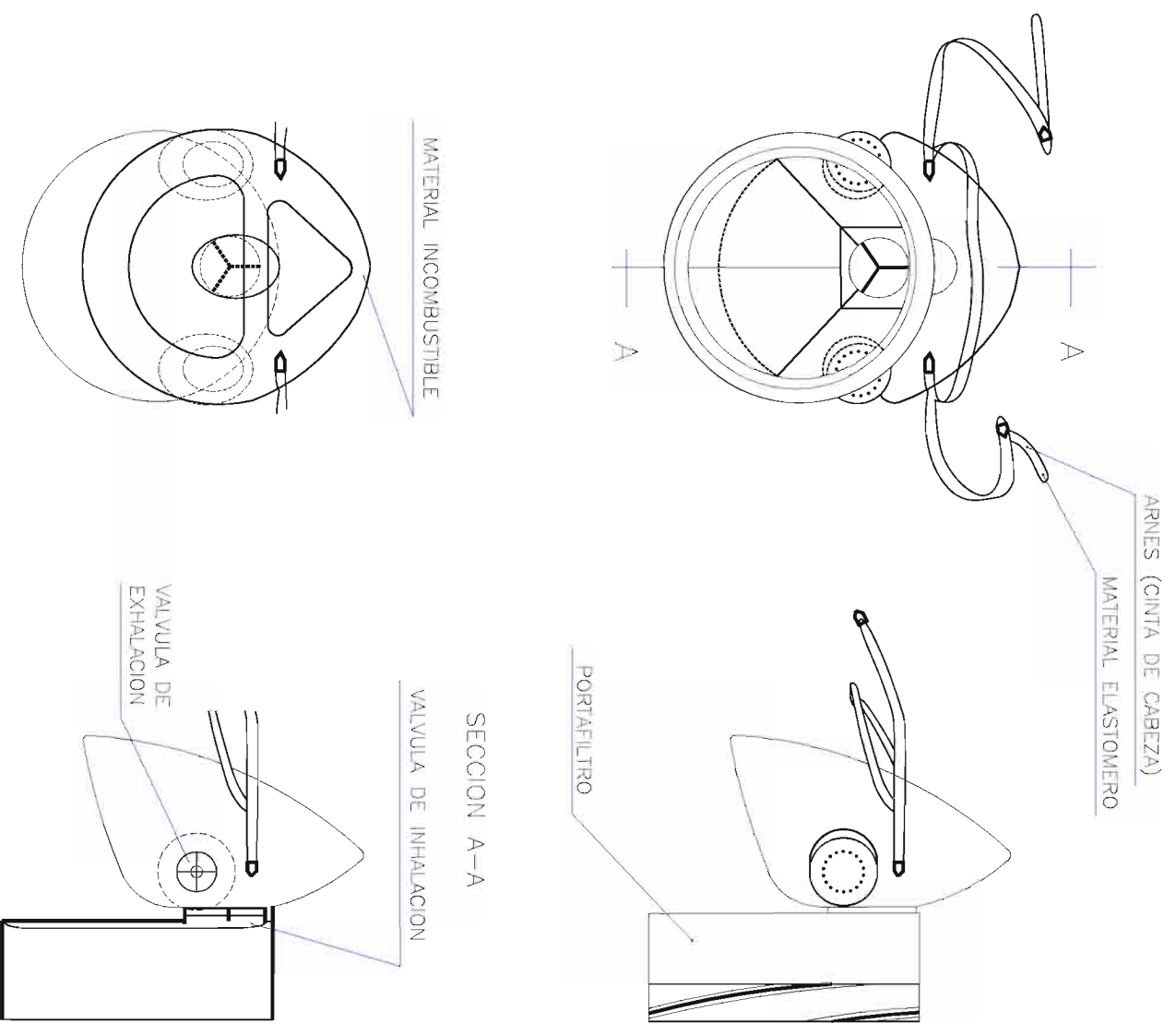
PROYECTO: **AMPLIACION Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**

DESIGNACION DEL PLANO: **ESS-06 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

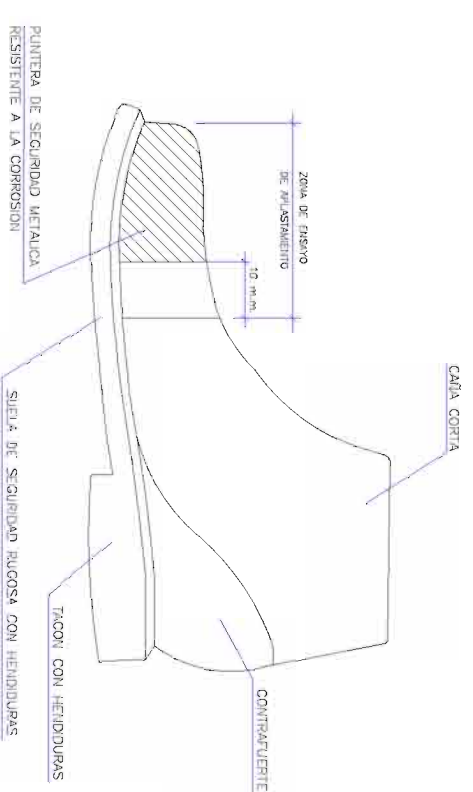
FECHA:	ESCALA:
SEPT. 2012	1:1
HORA: 0 de 20	PLANO Nº:
REVISION: 0	<b>1.06</b>

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

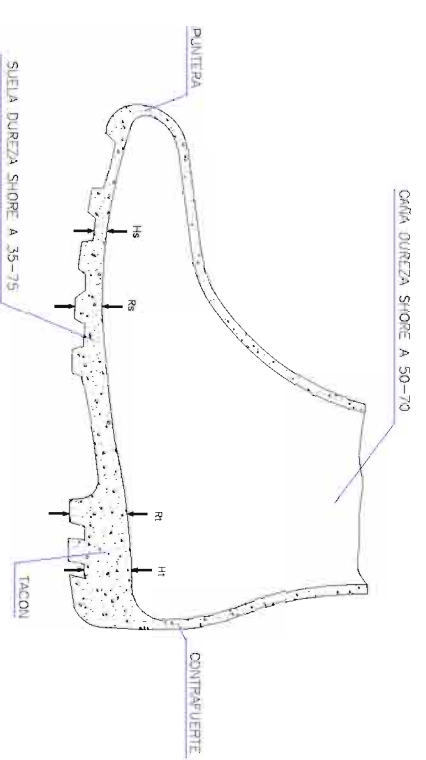
### MASCARILLA ANTIPOLVO PROTECCION ADICIONAL



### BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



### BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



HS	HENDIDURA DE LA SUELA = 5 m.m.
RS	RESALTE DE LA SUELA = 9 m.m.
HI	HENDIDURA DEL TACON = 20 m.m.
RI	RESALTE DEL TACON = 25 m.m.

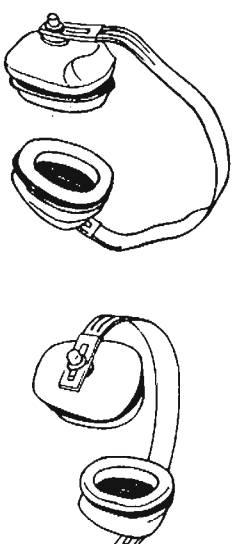
**PRENDAS PARA LA LLUVIA**  
ARTÍCULO 50 (Plan Nacional de Ordenanza General de S.H.)



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

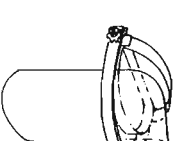
**PROTECTORES DE OÍDOS**



CLASE "A"  
arnés en la cabeza

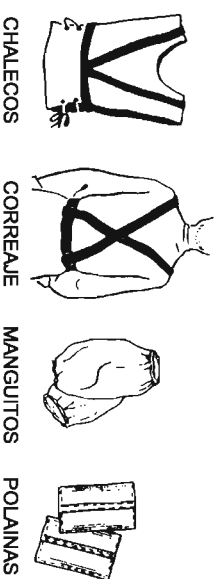
CLASE "C"  
arnés en la nuca

**PANTALLAS DE SEGURIDAD**  
ARTÍCULO 144 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



Pantalla de acetato transparente, con adaptador a casco.  
Visor abatible

**ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL**



CHALECOS

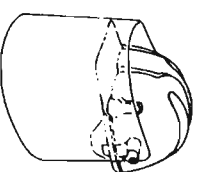
CORREAJE

MANGUITOS

POLAINAS

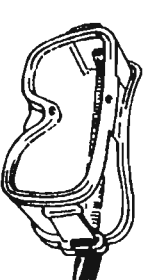
**PROTECCIÓN CRANEAL**

ARTÍCULO 143 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)

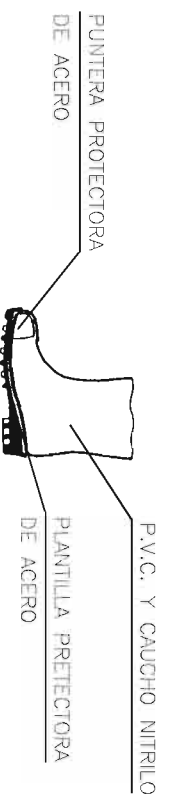


CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones.  
Visor abatible

**GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS**  
ARTÍCULO 145 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



**BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III**

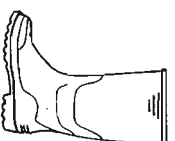


**BOTA PARA ELECTRICISTA**



Puntera de plástico.  
Trabajos para B, T, y manobras en B, T.

**BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA**  
ARTÍCULO 148 (Plan Nacional y O. G. de S.H.)



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

**- EN TODO MOMENTO SE SEGURARÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA. - TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.**



RES: CALSIME

REVENIDO: MASCLET. ARCADEO: FALK

TRABAJOS MANOJAL: SIN BARRILOGNE DE TRAJAMA GRAN CANARIA RES: PROTECTO/OPORTE PANTALONAS

EQUIPO PROTECTOR: FELIPE INOQUE VILLANUEVA. INGENIERO DE CANTOS CHULUS Y PUERTOS

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I

DESIGNACIÓN DEL PLANO: ESS-08 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

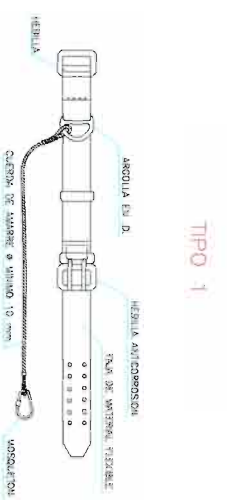
FECHA: SEPT. 2012 ESCALA: SE  
HOJA: 8 de 28 PLANO Nº: 1.08  
REVISIÓN: 0

# PROTECCIONES INDIVIDUALES

## CINTURONES DE SEGURIDAD

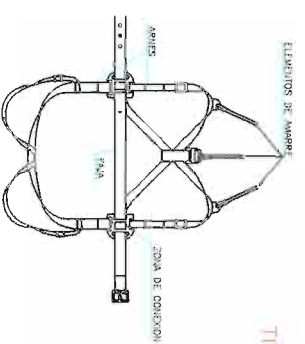
## CINTURON PORTAHERRAMIENTAS

CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION CLASE "A"

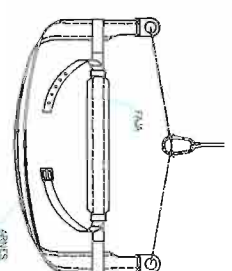


TIPO 1

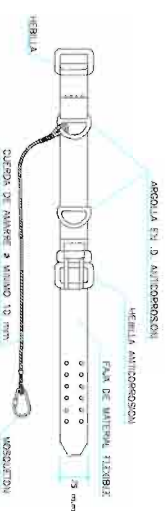
CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CLASE "B"



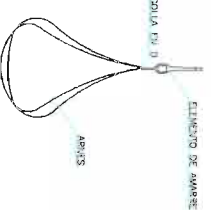
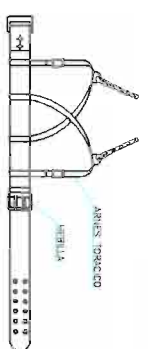
TIPO 1



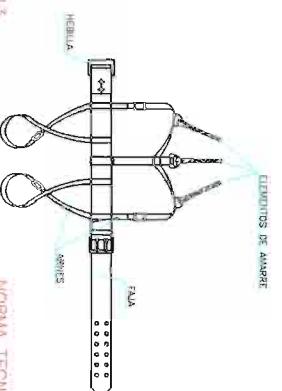
TIPO 2



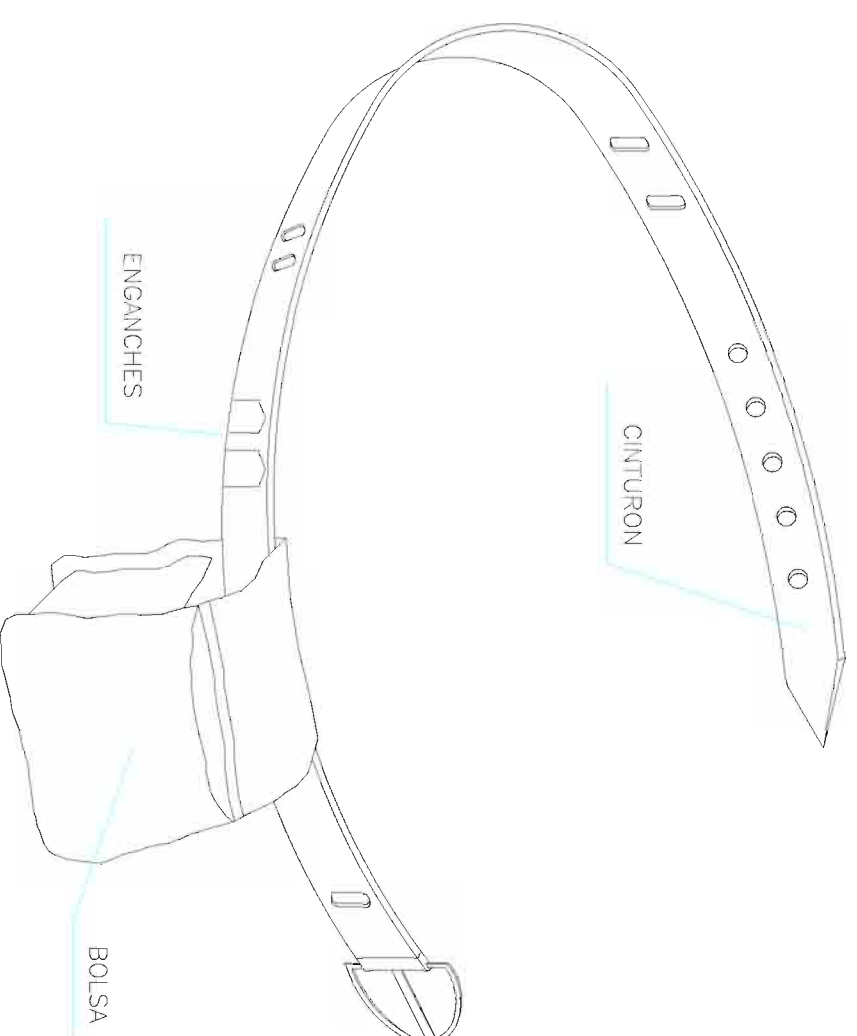
TIPOS 2 Y 3



NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-13



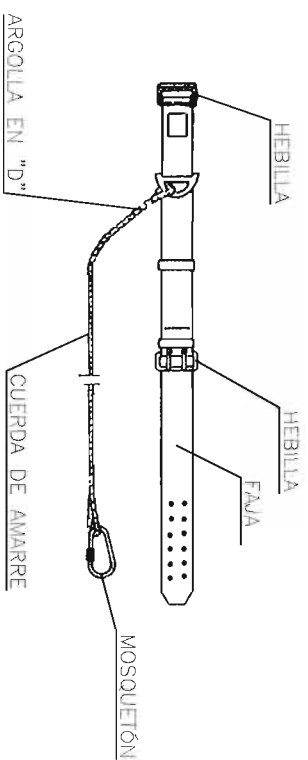
NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-21



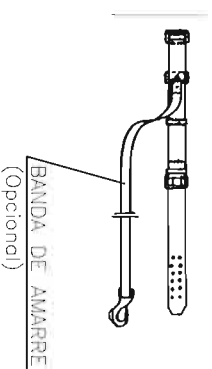
- ① PERMITE TENER LAS MAMNOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO EXIEME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

# CINTURONES DE SEGURIDAD

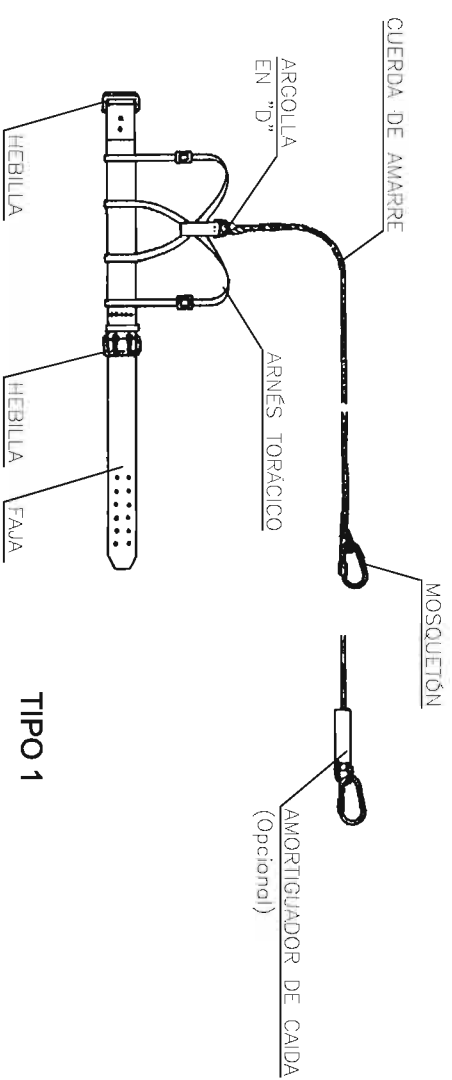
## CLASE "A"



TIPO 1

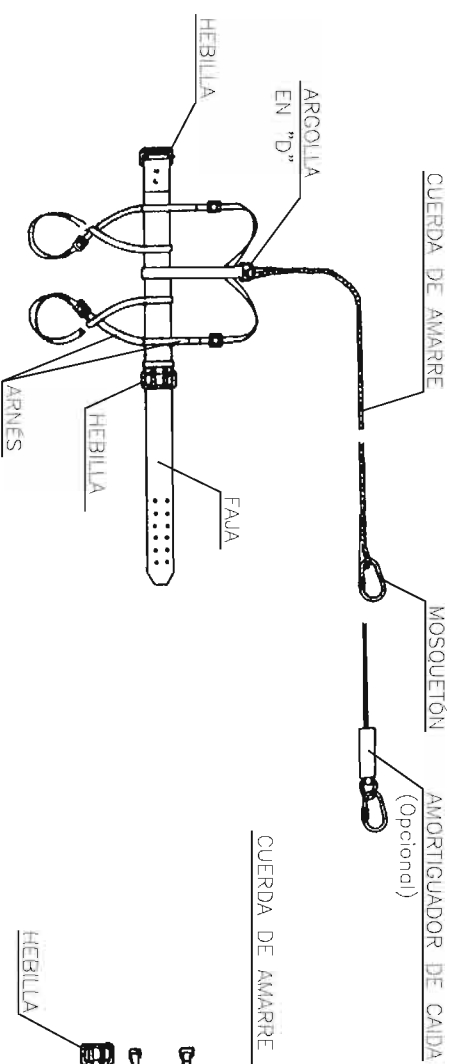
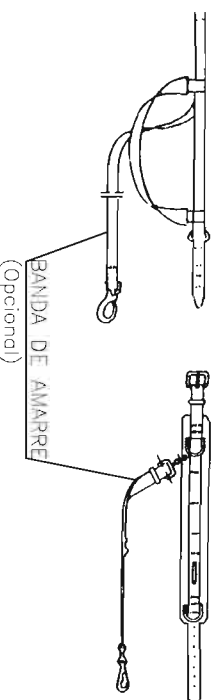
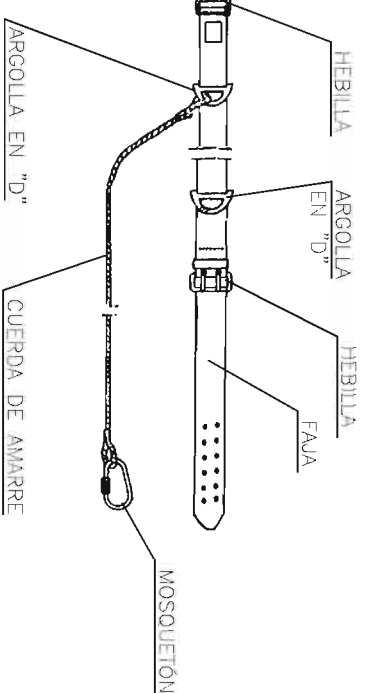


## CLASE "C"

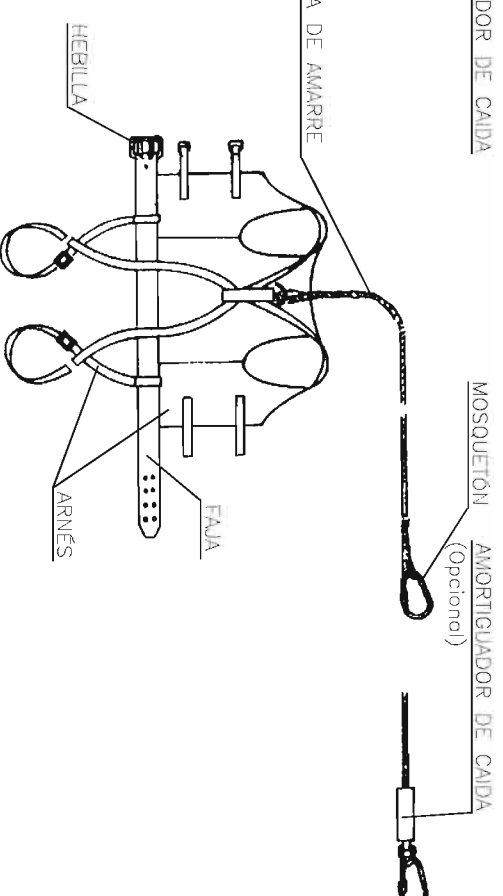


TIPO 1

## TIPO 2



TIPO 2



### LEYENDA

- CINTURÓN DE SUJECCIÓN. CLASE "A" Norma Tec. RE MT-13
- PARA TRABAJOS EN QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS
- CINTURÓN DE SUSPENSIÓN. CLASE "B" MT-21
- PARA TRABAJOS EN QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE
- CINTURÓN DE CAIDA. CLASE "C" MT-22
- PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDADES DE CAIDA LIBRE

**- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA. - TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.**

## HERRAMIENTAS

### TALADRO Y ROSCADORA



#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- PROYECCIONES DE MATERIALES A LOS OJOS EN LA TALADRADORA
- PROYECCIÓN DE LA BROCA O PARTE DE ELLA
- LUXACIONES EN EL ANTEBRAZO Y MUÑECA AL BLOQUEARSE LA BROCA
- CONTACTO ELÉCTRICO

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- USAR GAFAS ANTIPROYECCIONES
- USAR CASCO CUANDO SEA NECESARIO
- USO DE BROCA BIEN AFILADA Y DE DIÁMETRO PRECISO
- BROCA ADECUADA AL MATERIAL A TALADRAR
- UTILIZAR LA HERRAMIENTA SÓLO EN BUEN ESTADO
- SUJETAR FIRMEMENTE CON LAS DOS MANOS
- CABLES ELÉCTRICOS EN PERFECTO ESTADO DE CONSERVACIÓN

### PISTOLA FIJA CLAVOS



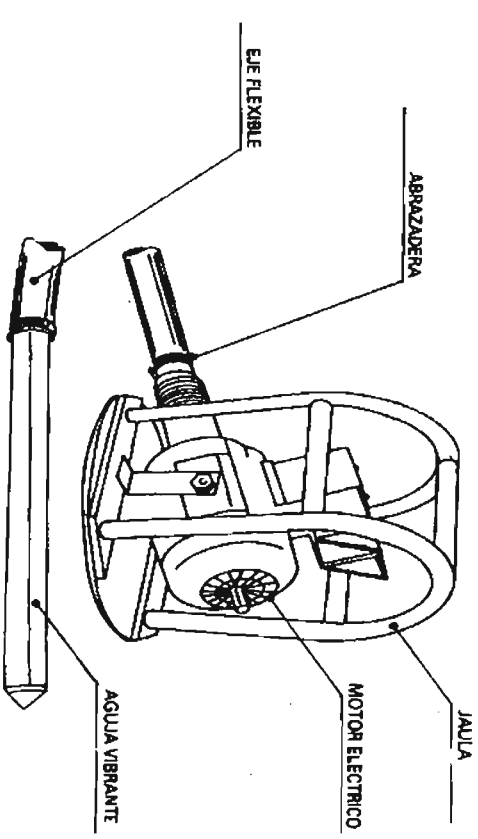
#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- PROYECCIONES DE MATERIALES
- RUIDO
- MANIPULACIÓN INCORRECTA DE LOS CARTUCHOS DE IMPULSIÓN
- DISPAROS INDEBIDOS

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- USO OBLIGATORIO DE CASCO Y GAFAS DE SEGURIDAD
- USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS
- NO PROBAR LA PISTOLA EN VACÍO SIN APOYARSE
- UTILIZAR LOS CARTUCHOS DE IMPULSIÓN RECOMENDADOS POR EL FABRICANTE
- APOYARLA PERPENDICULARMENTE A LA SUPERFICIE A FIJAR

### VIBRADOR



#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS O INDIRECTOS
- PROYECCIÓN DE LECHADAS Y MOTAS
- ELECTROCUCIÓN

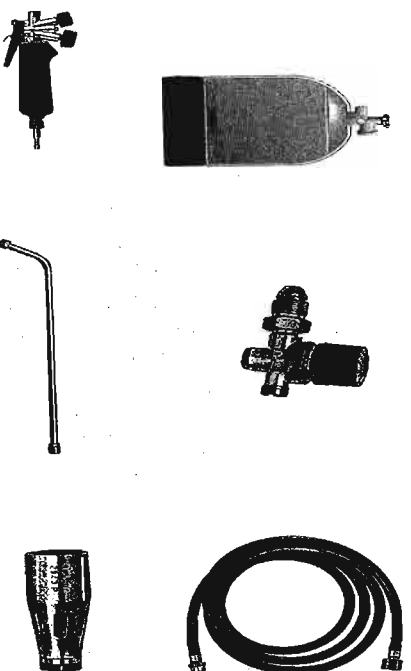
#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN PERFECTO ESTADO
- OPERARIO CON FORMACIÓN ADECUADA
- USO OBLIGATORIO DE CASCO, GUANTES DE GOMA, GAFAS Y BOTAS DE GOMA
- UTILIZACIÓN CORRECTA DE LA HERRAMIENTA

- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

## HERRAMIENTAS

### SOPLETE A PROPANO

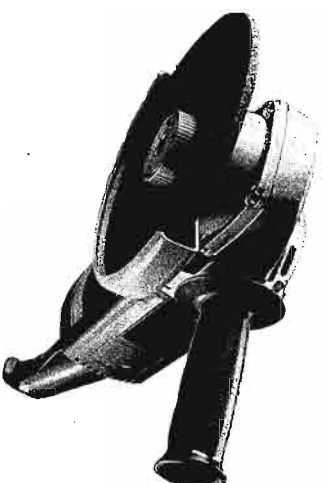


- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- QUEMADURAS CON LOS SOPLETES Y MATERIALES BITUMINOSOS
  - INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS BOTTELLAS DE PROPANO
  - TRABAJO EN AREAS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD O DE INCENDIO

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- UTILIZAR GUANTES DE TRABAJO Y ROPA ADECUADA
- NO FUMAR EN ZONA DE SOLDADURA
- UTILIZAR MATERIALE INCOMBUSTIBLE EN EL SUELO COMO SOPORTE
- UTILIZAR LANZAS DE SOPLETE
- APAGAR EL SOPLETE EN LAS PAUSAS Y AL FINAL DEL TRABAJO
- PARA LOCALIZAR FUGAS USAR AGUA JABONOSA
- MANTENER EL EQUIPO EN PERFECTO ESTADO

### TRONZADORA RADIAL

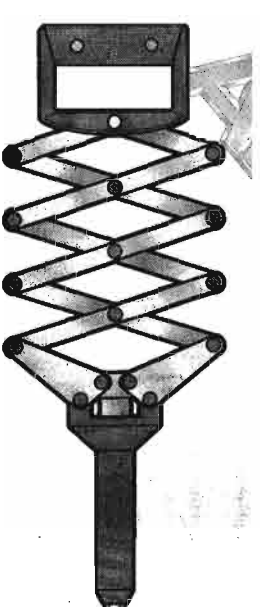


- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- ROTURA O ESTALLIDO DEL DISCO
  - PROYECCIONES DE MATERIALES
  - ABRASIÓN Y CORTES
  - INCENDIOS, CONTACTOS ELÉCTRICOS
  - RUIDO

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- USO OBLIGATORIO DE CASCO Y GUANTES
- USO ADECUADO DE DISCOS EN BUEN ESTADO PARA EL MATERIAL DE CORTE
- SUJETAR LA HERRAMIENTA CON DOS MANOS
- EVITAR QUE LAS CHAPAS AL CORTAR VIBREN
- USO OBLIGATORIO DEL PROTECTOR DEL DISCO
- MANTENER LA HERRAMIENTA EN BUEN ESTADO

### REMACHADORA



- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- GOLPES
  - ATRAPAMIENTOS EN EL USO DE LA MÁQUINA
  - USO INDEBIDO DE LA HERRAMIENTA

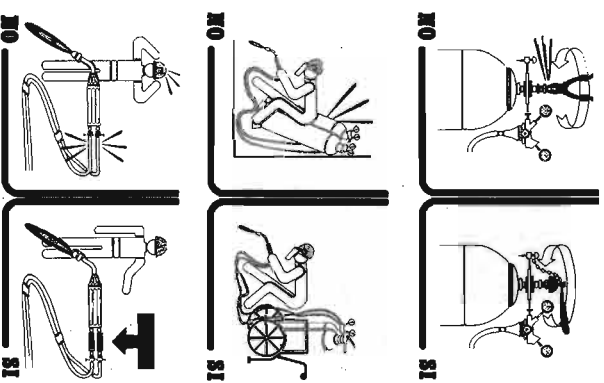
**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- USO OBLIGATORIO DE GAFAS Y GUANTES
- EVITAR POSICIONES FORZADAS DE BRAZOS O ESPALDA
- EVITAR ATRAPAMIENTOS DE DEDOS AL UTILIZAR LA MÁQUINA
- CARGAR CORRECTAMENTE LA MÁQUINA
- COL OCANDO EL REMACHE HASTA EL FONDO

- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

## HERRAMIENTAS

### SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

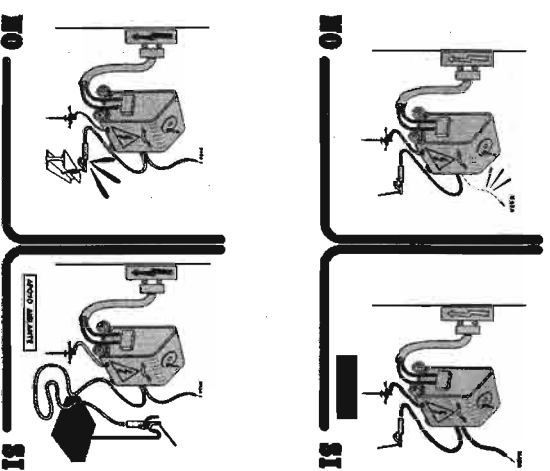


- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- CAIDAS AL MISMO Y DISTINTO NIVEL
  - PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS
  - ATRAPAMIENTOS Y APLASTAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS
  - QUEMADURAS
  - EXPLOSIÓN (RETROCESO DE LA LLAMA)

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- SOPLETES DOTADOS DE VALVULAS ANTIRETROCESO DE LA LLAMA
- VALVULAS PROTEGIDAS POR CAPERUZA PROTECTORA
- NO MEZCLAR BOTELLAS DE GASES DISTINTOS
- MANTENER LAS BOTELLAS EN POSICIÓN VERTICAL
- PROHIBIDO ALMACENAR LAS BOTELLAS DE GASES LICUADOS AL SOL
- USO OBLIGATORIO DE: CASCO DE SEGURIDAD, CARETA DE PROTECCIÓN, CINTURÓN DE SEGURIDAD, GUANTES, MANGUITOS, POLAINAS Y MANDIL DE CUERO

### SOLDADURA ELÉCTRICA

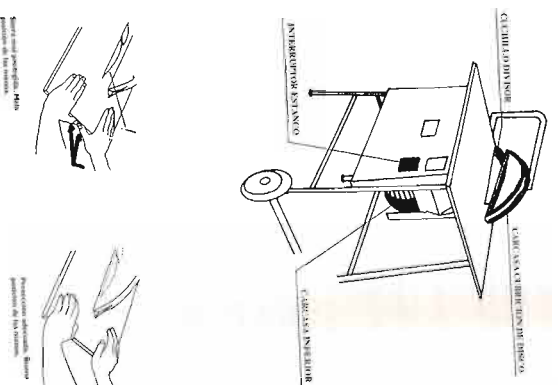


- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- RADIACIONES Y QUEMADURAS
  - ELECTROCUCIÓN
  - INCENDIO Y EXPLOSIÓN
  - PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS
  - INHALACIÓN DE GASES

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- VERIFICAR EL PERFECTO ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA
- NO SOLDAR EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS O SENSIBLES
- ÁREAS DE TRABAJO SECAS CON PERFECTO ORDEN Y LIMPIEZA
- EXTINTOR A PIE DE ÁREA DE TRABAJO
- USO DE LA HERAMIENTA POR PERSONAL PROFESIONAL
- EVITAR INHALACIÓN DE GASES DE SOLDEO.
- USO OBLIGATORIO DE EPI'S PARA SOLDADURA

### SIERRA DE MESA CIRCULAR

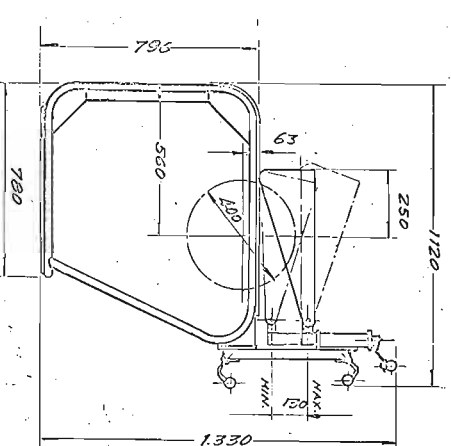


- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- CONTACTO CON EL DENTADO DEL DISCO EN MOVIMIENTO
  - RETROCESO Y PROYECCIÓN DE LA MADERA
  - PROYECCIÓN DEL DISCO O PARTE DE EL
  - CONTACTO ELÉCTRICO

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- USAR GAFAS ANTIPROYECCIONES
- SITUAR LA MESA EN LUGAR AMPLIO, SEGURO Y BIEN ILUMINADO
- NO UTILIZAR LA MESA SIN ALGUNO DE LOS PROTECTORES AUTORIZADOS
- USAR EMPUJADORES EN PIEZAS DELGADAS O CORTAS
- AJUSTAR LA MÁQUINA CON MOTOR PARADO
- DESENCHUFARLA ANTES DE CAMBIAR LA SIERRA Y EN EL MANTENIMIENTO
- MANTENER ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO

### SIERRA CIRCULAR



- RIESGOS MÁS FRECUENTES**
- CONTACTO DIRECTO CON EL DENTADO DEL DISCO
  - POR RETROCESO O PROYECCIÓN DE LA PIEZA QUE SE TRABAJA

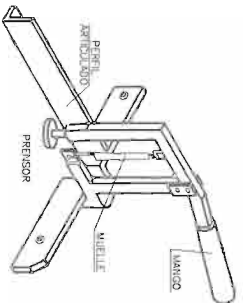
**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- PROTECCIÓN DEL DISCO MEDIANTE CAPERUSIONES
- DISPOSITIVO CONTRA EL RETROCESO O PROYECCIÓN DE LA MADERA
- UTILIZACIÓN SÓLO POR PERSONAL AUTORIZADO
- REVISAR LOS CAPERUSIONES ANTES DE OPERAR
- MANTENIMIENTO CON LA MÁQUINA PARADA
- UTILIZAR SÓLO LOS DISCOS RECOMENDADOS POR EL FABRICANTE
- EMPLEAR ACOMPAÑADORES CUANDO SEA NECESARIO
- PROHIBICIÓN DE UTILIZAR CAPERUSIÓN

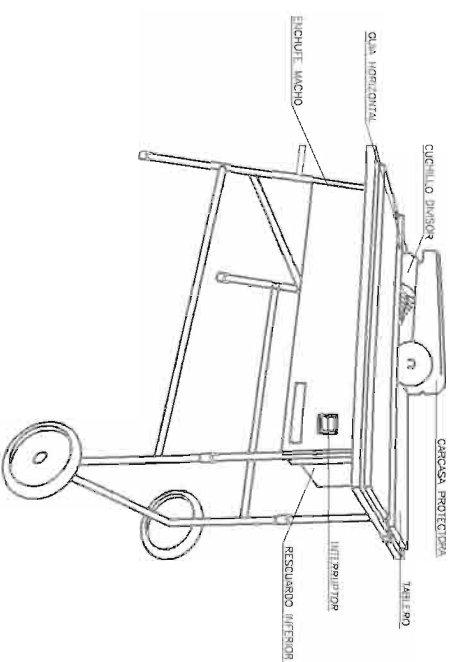
- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.



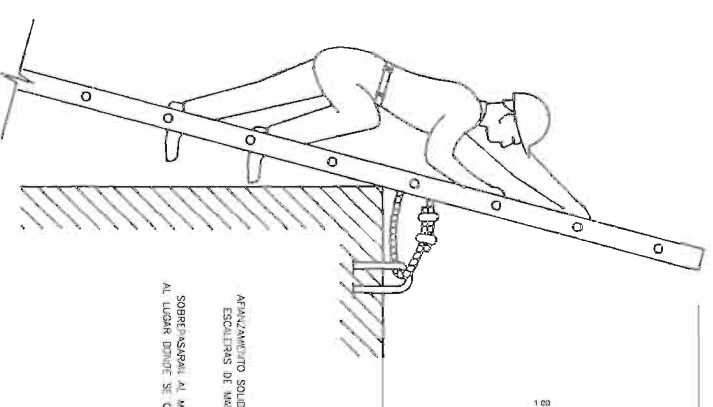
DISPOSITIVO FABRICACION DE CUNAS



SIERRA CIRCULAR

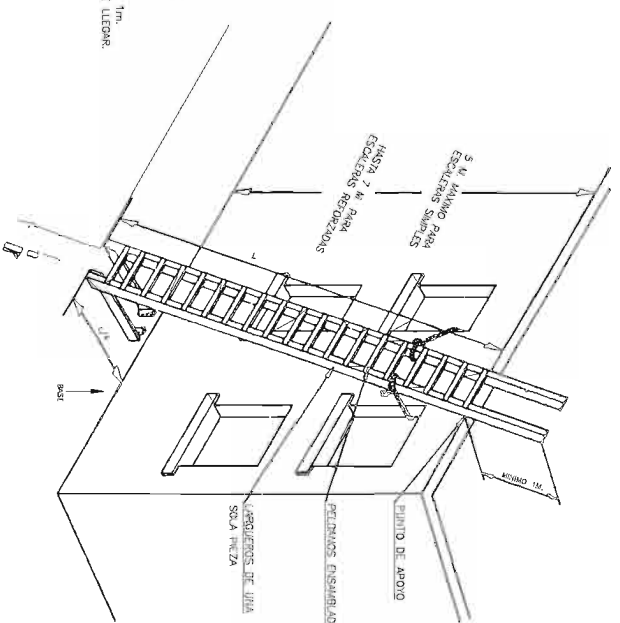


HERRAMIENTAS

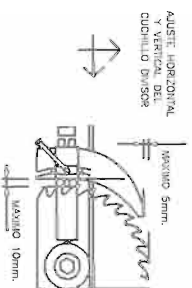


AFIJANAMIENTO SOLO DE ESCALERAS DE MANO  
SOMETIDAS AL MENOS 1m AL LADO DONDE SE QUIERE TRABAJAR.

ESCALERA DE MANO



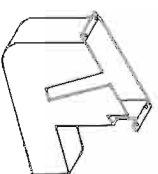
CUCHILLO DIVISOR



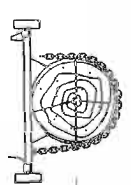
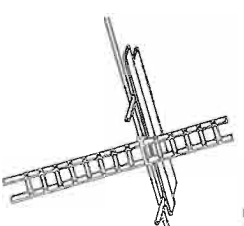
CARENADO INFERIOR



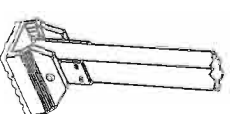
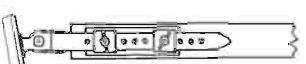
RESGUARDO INFERIOR



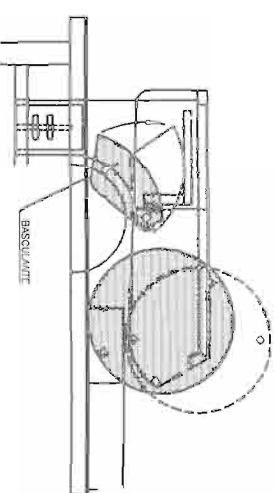
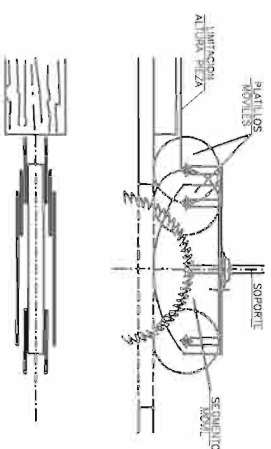
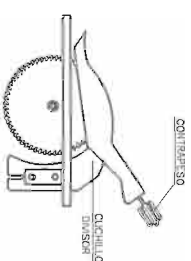
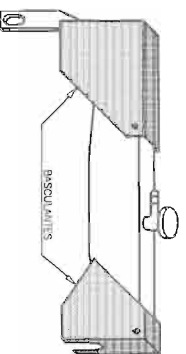
SUCCION EN LA PARTE SUPERIOR



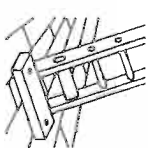
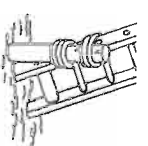
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



CARCASAS PROTECTORAS

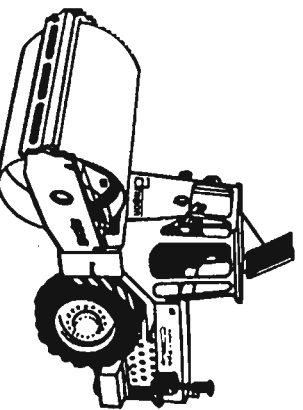
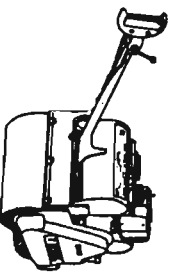


SUCCION EN LA PARTE INFERIOR



## MAQUINARIA

### RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO



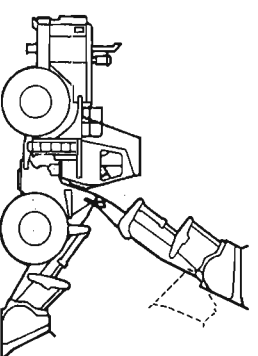
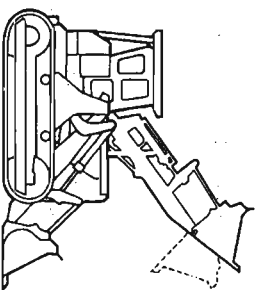
#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ATROPELLO (POR MALAS CONDICIONES)
- MÁQUINA EN MARCHA FUERA DE CONTROL
- VUELCO (POR FALLO DEL TERRENO)
- CAIDA POR PENDIENTES, AL SUBIR Y BAJAR EL CONDUCTOR
- CHOQUE CONTRA OTROS VEHICULOS
- VIBRACIONES

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- MANTENIMIENTO CON LA MÁQUINA Y MOTOR PARADOS
- CONDUCTOR CON FORMACIÓN ADECUADA
- CERTIFICADO DE INSPECCIÓN TÉCNICA DEL VEHICULO
- NO GUARDAR COMBUSTIBLE O TRAPOS GRASIENTOS SOBRE LA MÁQUINA. RIESGO DE INCENDIO
- UTILIZAR LOS DISPOSITIVOS DE ACCESO A LA CABINA

### PALA CARGADORA



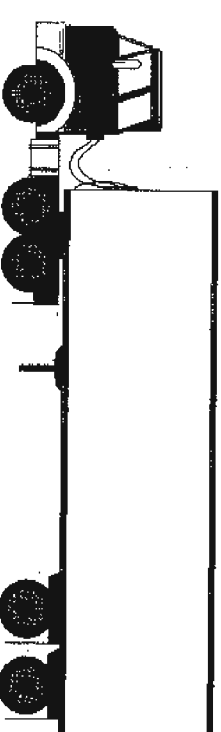
#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- CAIDA DE ALTURA
- VUELCO Y ATROPELLOS
- GOLPES

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- CONDUCTOR CON CARNET DE CONDUCIR Y FORMACIÓN ADECUADA
- ACCESO A CABINA MEDIANTE PELDAÑOS Y ASIDEROS DE LA MÁQUINA
- CERTIFICADO DE INSPECCIÓN TÉCNICA DEL VEHICULO
- NO GUARDAR COMBUSTIBLE O TRAPOS GRASIENTOS SOBRE LA MÁQUINA. RIESGO DE INCENDIO
- MANTENIMIENTO CON LA MÁQUINA Y MOTOR PARADOS
- MÁQUINA PROVISTA DE CABINAS ANTIVUELCO
- SE PROHIBE EL TRANSPORTE DE PERSONAS

### CAMIONES



#### RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ATRAPAMIENTOS
- VUELCO Y ATROPELLOS
- CAIDA DE OBJETOS
- CAIDA DEL CONDUCTOR
- RUIDOS

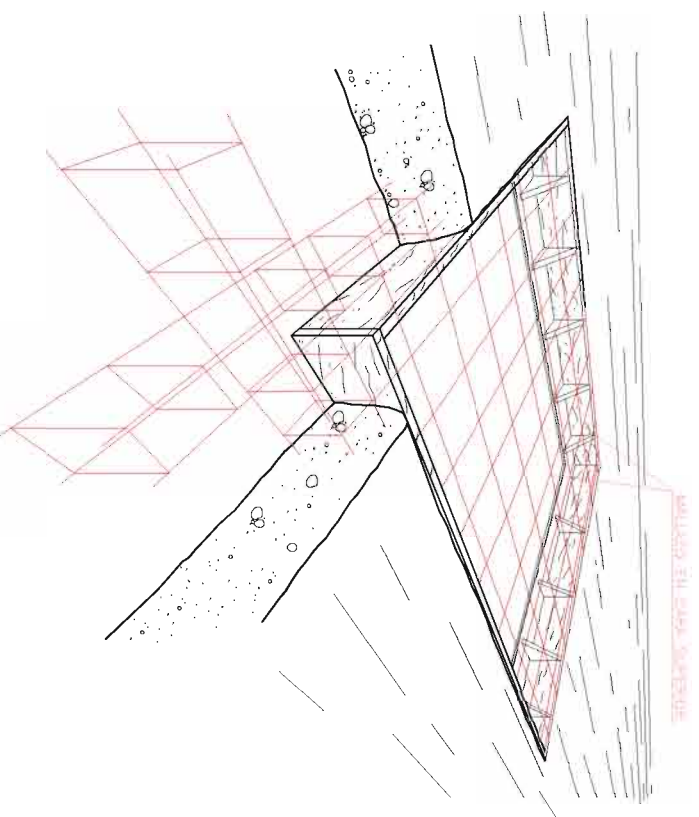
#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- NO SE DELARÁ DESATENDIDO EL VEHICULO CON EL MOTOR EN MARCHA
- MIENTRAS SE CARGUE EL CAMIÓN EL CONDUCTOR HA DE PERMANECER EN LA CABINA
- PROHIBIDO EL PERSONAL SOBRE LOS ESTRIBOS, ALETAS O CAJA DEL CAMIÓN
- ESTACIONAR EL VEHICULO CON EL FRENO DE MANO PUESTO Y UNA MARCHA METIDA
- LAS REVISIONES TÉCNICAS DEL VEHICULO ACTUALIZADAS
- AISLAR AREAS DE TRABAJO

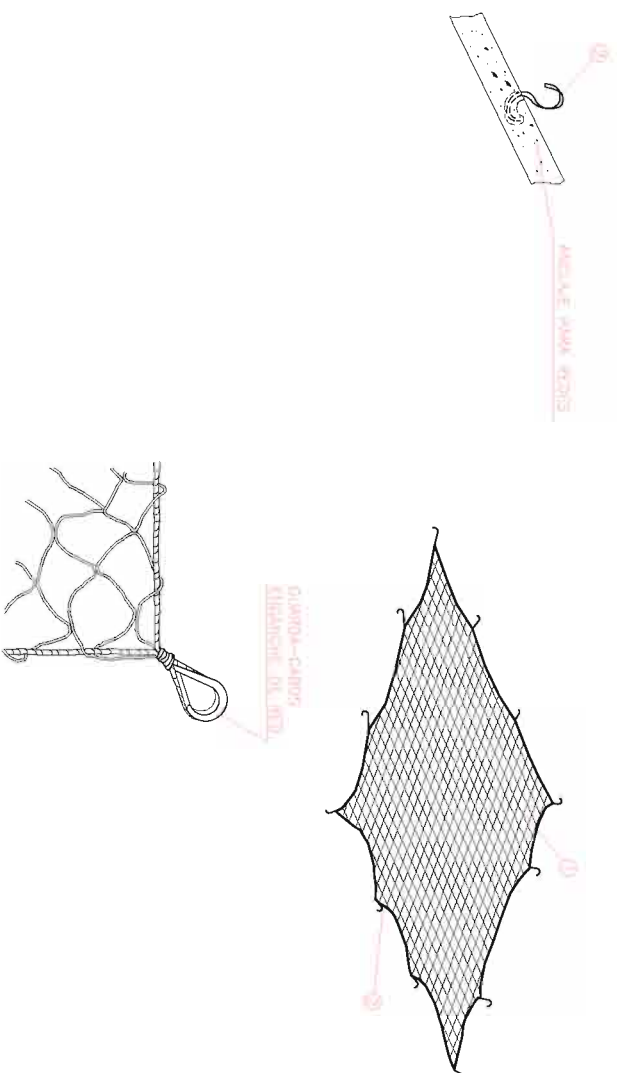
- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

# PROTECCIONES COLECTIVAS

## PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES CON MALLAZO

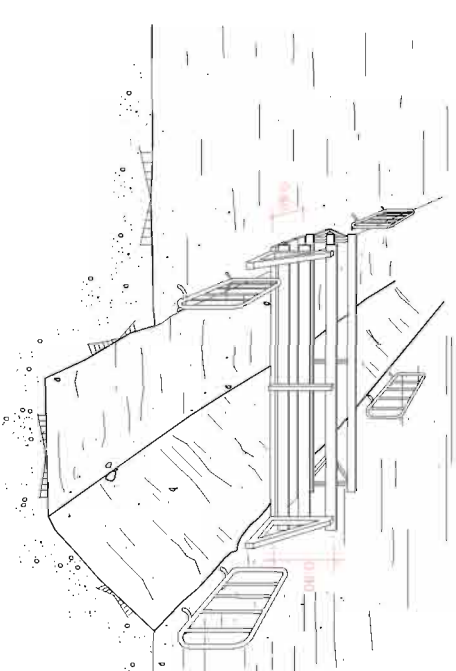


## RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES

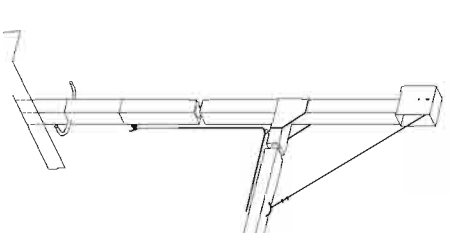
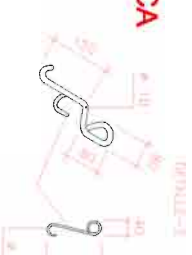
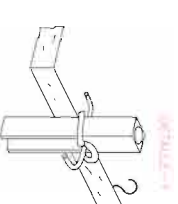
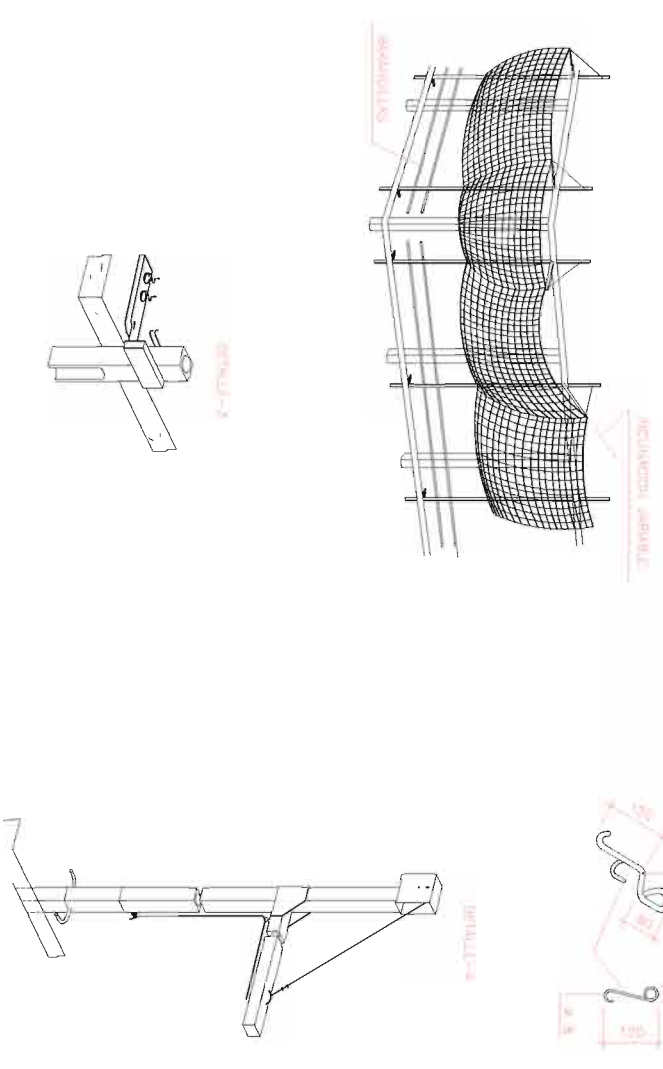


- 1 RED DE PROTECCION DE HILLO DE 1 cm. DE DIAMETRO.
- 2 SARDINA INCONTRINCO AL FORJADO AL FORJADO AL FORJADO AL FORJADO.

## PROTECCIONES EN ZANUJAS

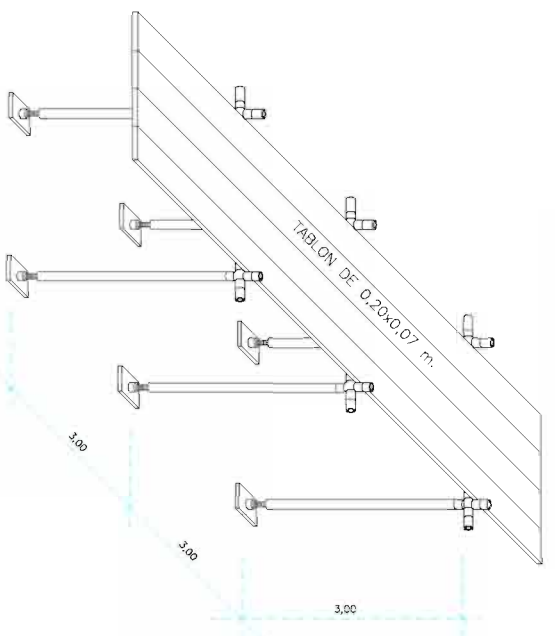


## REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO TIPO HORCA

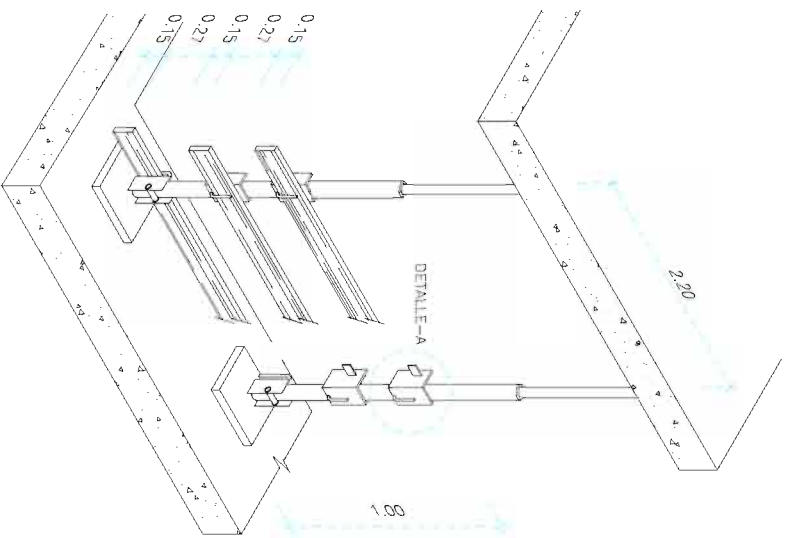


# PROTECCIONES COLECTIVAS

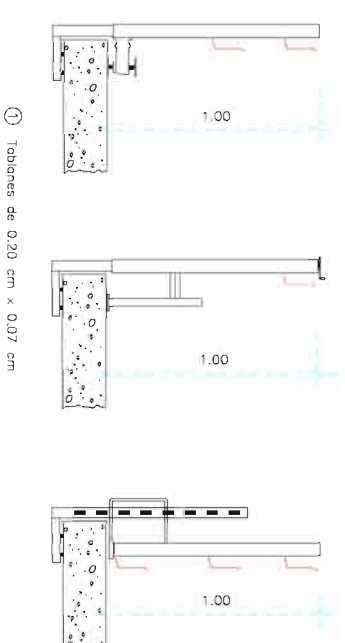
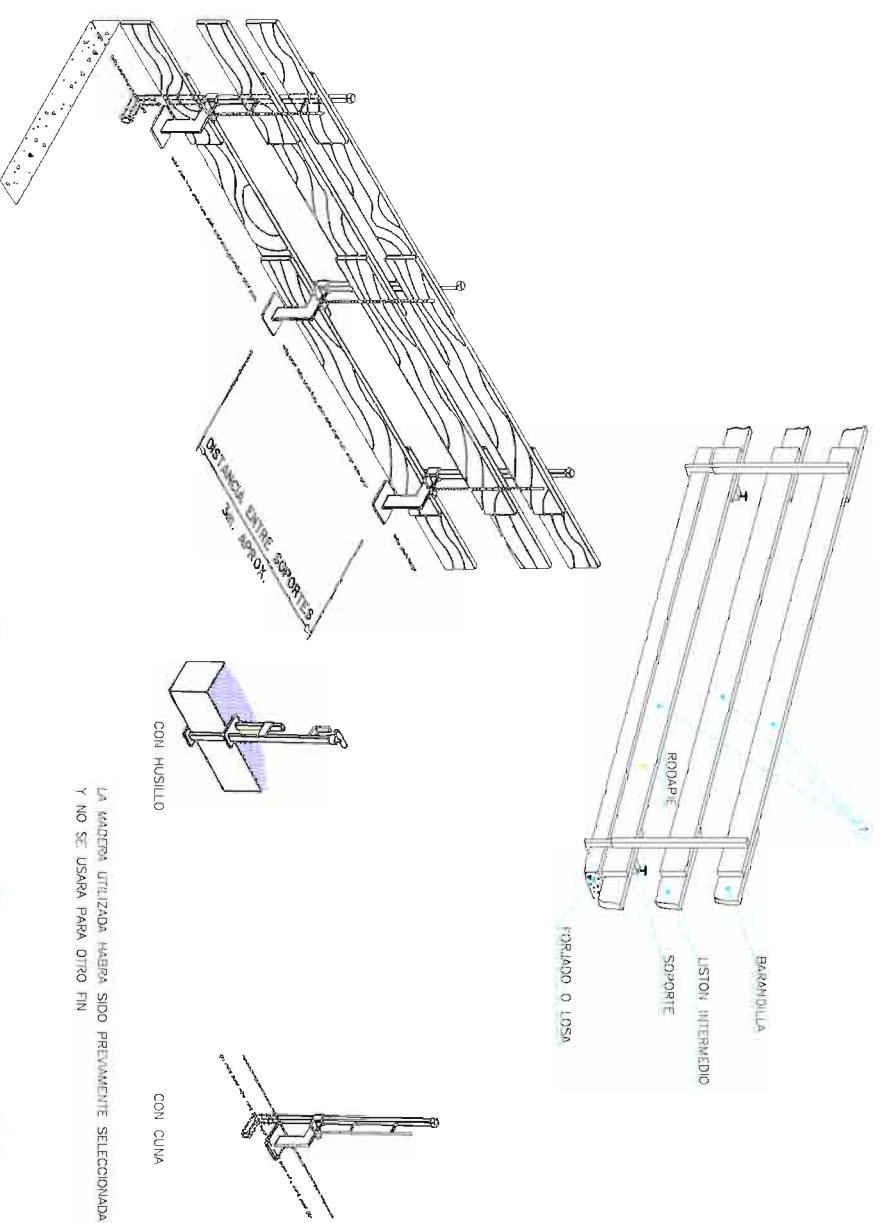
## PASILLO DE SEGURIDAD



## BARANDILLA CON SOPORTE TIPO PUNTAL

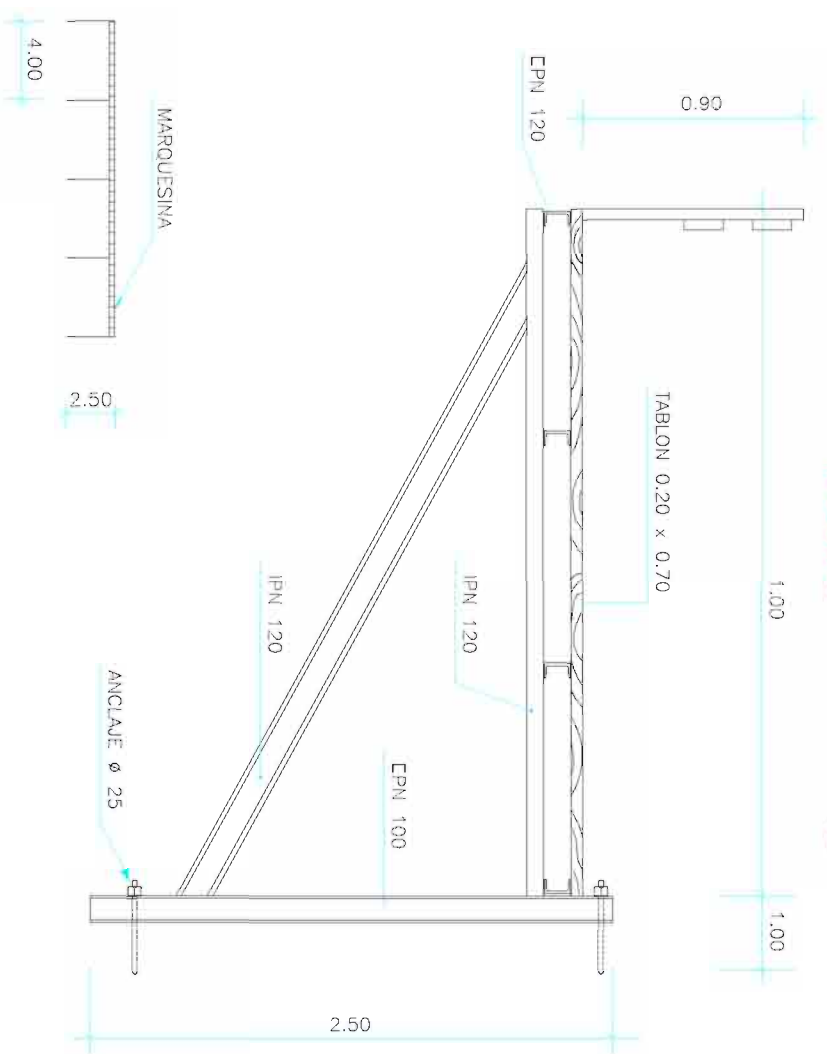


## BARANDILLA CON SOPORTE TIPO SARGENTO

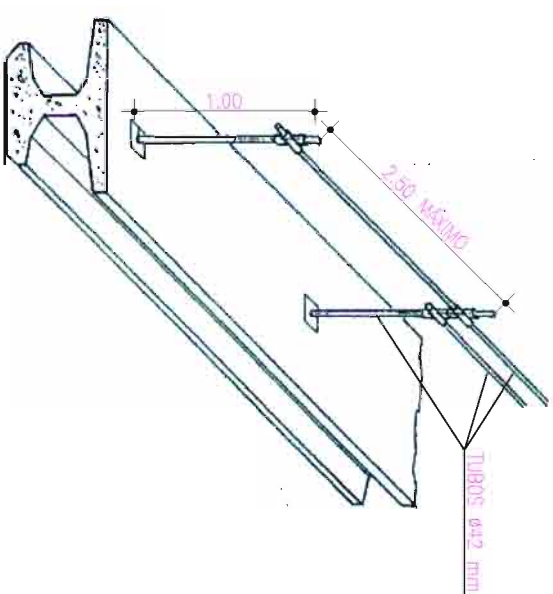


# PROTECCIONES COLECTIVAS

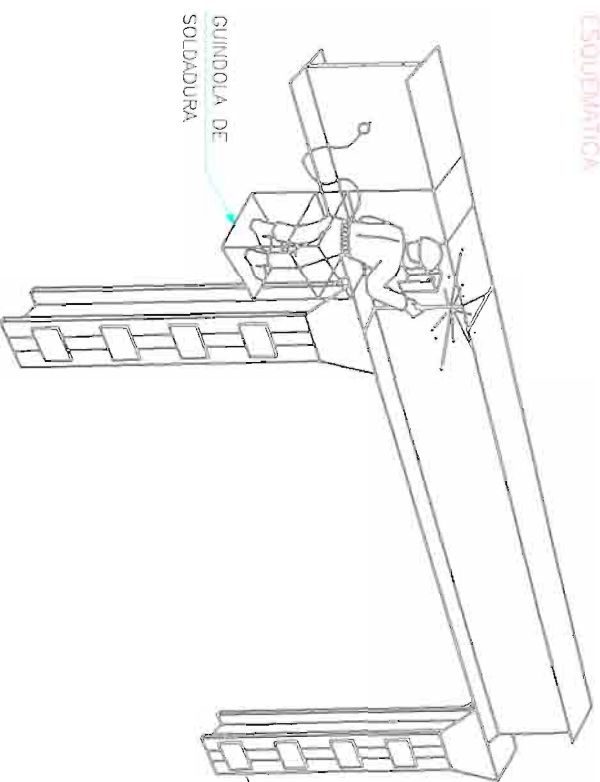
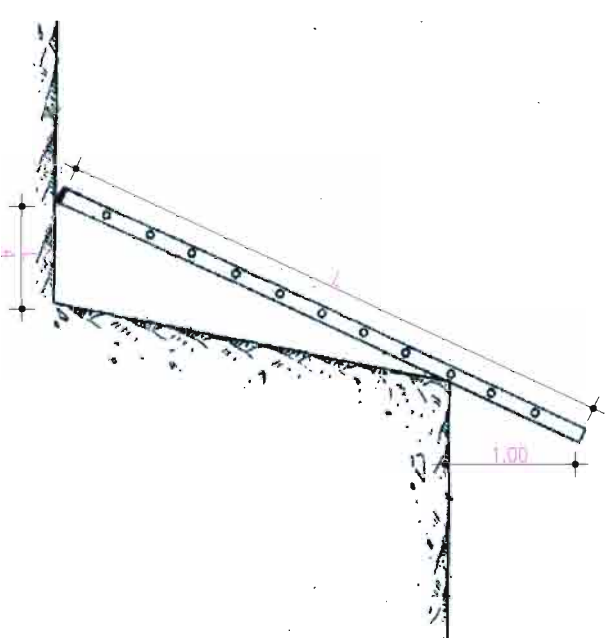
## PLATAFORMA DE TRABAJO



## MODELO DE LINEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



## ESCALERAS DE MANO



## GUINDOLA DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

- EN TODO MOMENTO SE SEGURARÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

# PROTECCIONES ELÉCTRICAS

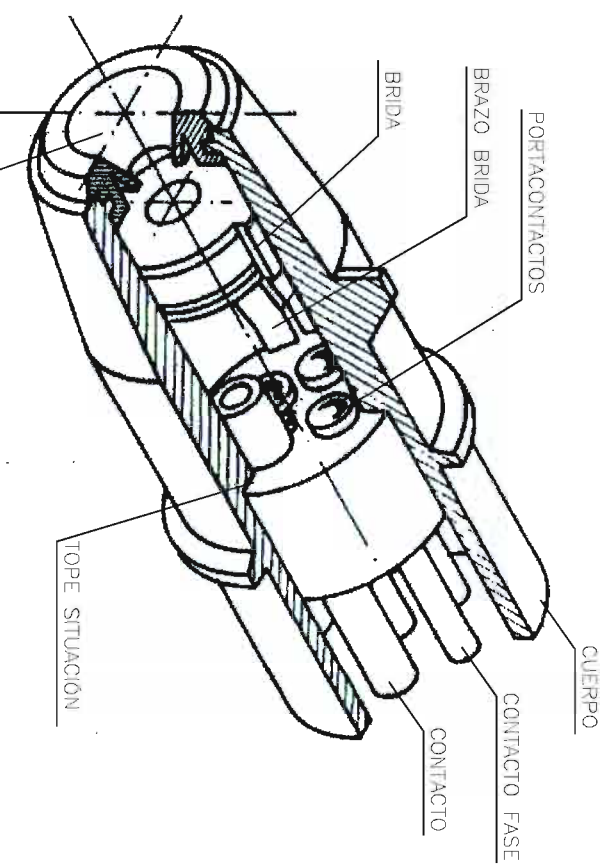
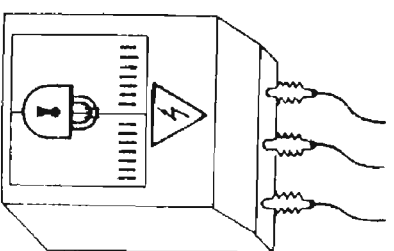
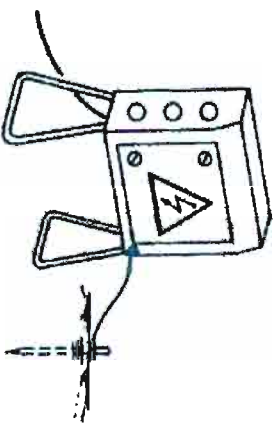
(NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTÁTIL

EN CUADRO GENERAL FIJO

PROLONGADOR TOMACORRIENTE (CLAVIA)

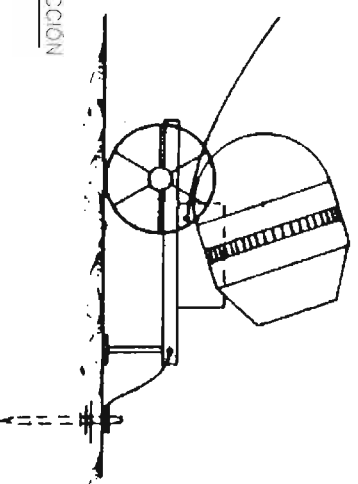
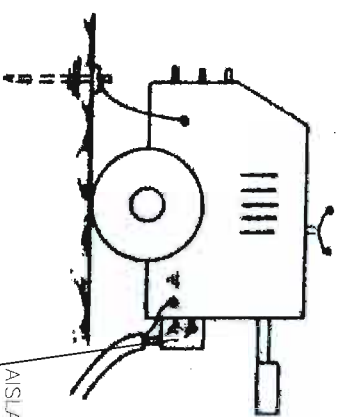
PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA (ESQUEMA)



NOTA:  
IMPREScindIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJO LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN GRUPO ELECTRÓGENO

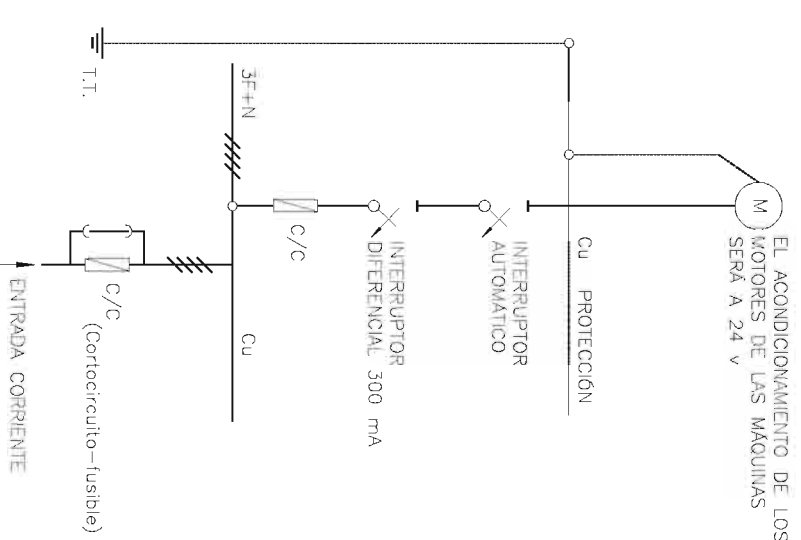
EN MAQUINARIA ELÉCTRICA



16 A	20/ 25 V	32 A	20/ 25 V
	40/ 50 V		40/ 50 V
16 A	110/130 V	32 A	110/130 V
	220/240 V		220/240 V
	380/415 V		380/415 V
	500 V		500 V
	750 V		750 V
	750 V		750 V

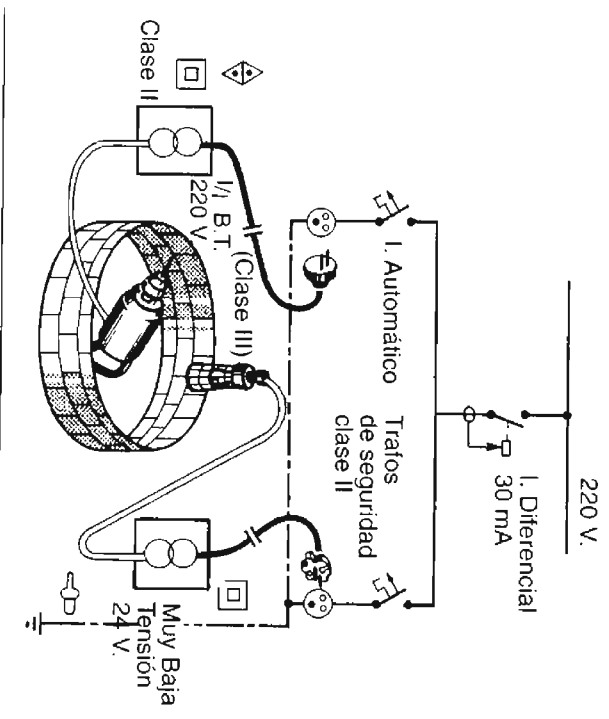
NOTA:  
IMPREScindIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA Y CABLE DE MASA  
EVITAR ZONAS HÚMEDAS

- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.  
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.



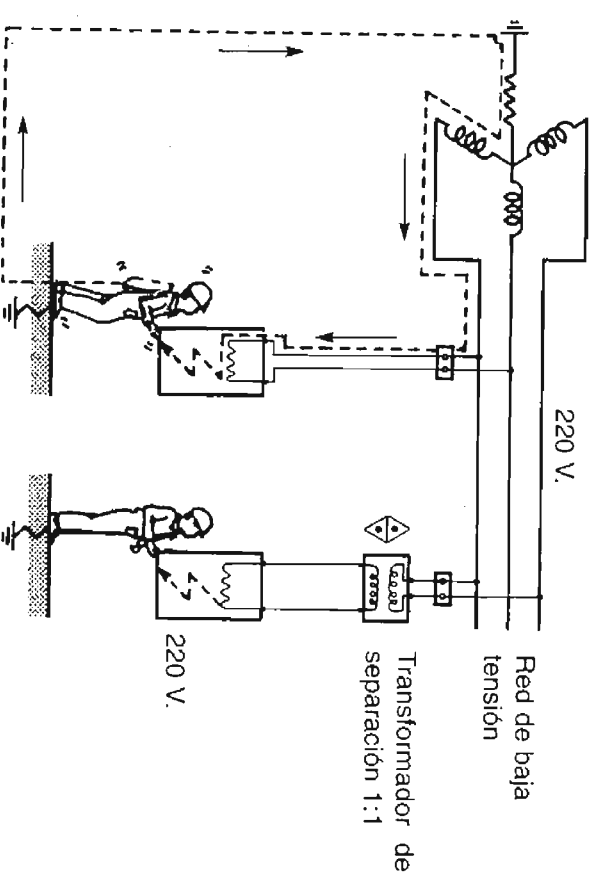
## PROTECCIONES ELÉCTRICAS

### ESQUEMA DE CONEXIÓN DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS POTÁTILES EN RECINTOS MOJADOS O INTEMPERIE



Los transformadores de seguridad deben responder a las especificaciones de la norma UNE 20-339

### ESQUEMA DE PRONCPIO DE LA PROTECCIÓN POR SEPARACIÓN DE CIRCUITOS



- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

# PROTECCIONES ELECTRICAS

## PUESTA A TIERRA

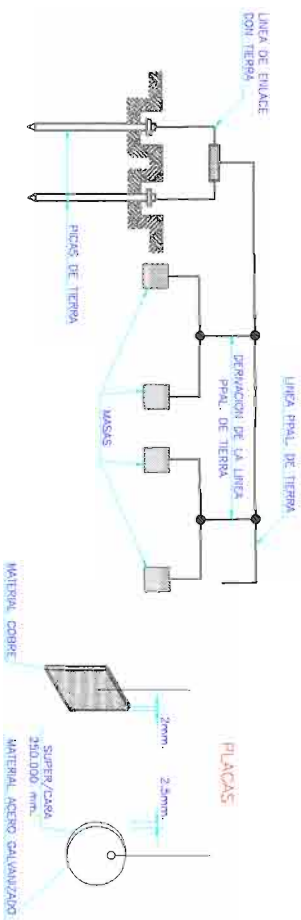
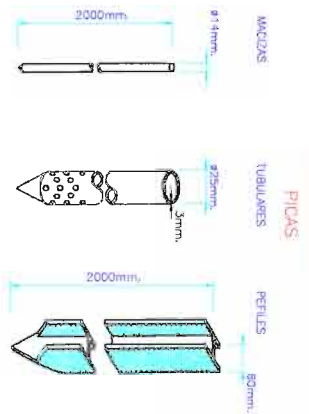
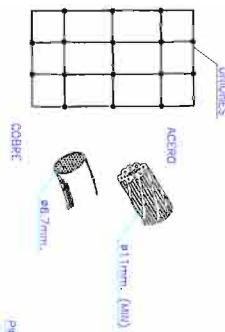


TABLA 2

NATURALEZA DE TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHM-M
TERRENOS PALMOSOS	DE 100 A 200
TIERRA HÚMEDA	10 A 100
TIERRA SECA	5 A 100
ARCILLA PLÁSTICA	50
MARCOS Y ARCILLAS COMPACTADAS	100 A 200
MARCOS DEL JURÁSICO	30 A 40
AREIA AREOLOSA	50 A 500
AREIA SILICIA	200 A 3000
SUELO FERRUGOSO DUREZA DE ESPERD	200 A 500
SUELO FERRUGOSO BLENDO	1500 A 3000
CAULZAS BLANDAS	100 A 300
CAULZAS COMPACTADAS	1000 A 5000
CAULZAS ADHESIVAS	500 A 1000
ROCAS DE MICA Y CUANZO	50 A 300
GRANITOS Y GRES PROCEDENTES DE ALTIBACION	800
GRANITOS Y GRES ALTIBACION	1500 A 10000
GRANITOS Y GRES ALTIBACION	100 A 500



### CABLE ENTERRADO



### ELECTRODOS EN PARALELO

CUANDO EL SUBSUJO NO PUEDE SER INTERRADO O PRESENTA UNA RESISTENCIA SUPERIOR A LA SUPERIOR, SE PUEDE OBTENER UNA RESISTENCIA CUALQUIERA DOS O MAS PUNTS EN PARALELO.

- 2 PUNTS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 66% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

- 3 PUNTS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 48% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

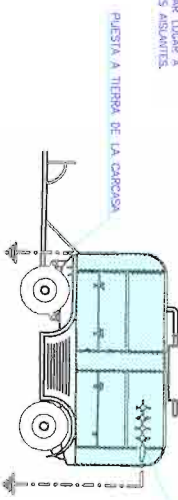
- 4 PUNTS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 33% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN OHM
PLACA ENTERRADA	$R = 0.8 \frac{\rho}{L}$
PLACA VERTICAL	$R = \frac{\rho}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R = \frac{\rho}{L}$
2. RESISTENCIA DEL TIERRA (GMA-M)	
1. RESISTENCIA DEL TIERRA (GMA-M)	
L. LONGITUD DE LA PLACA O DEL CONDUCTOR (m)	

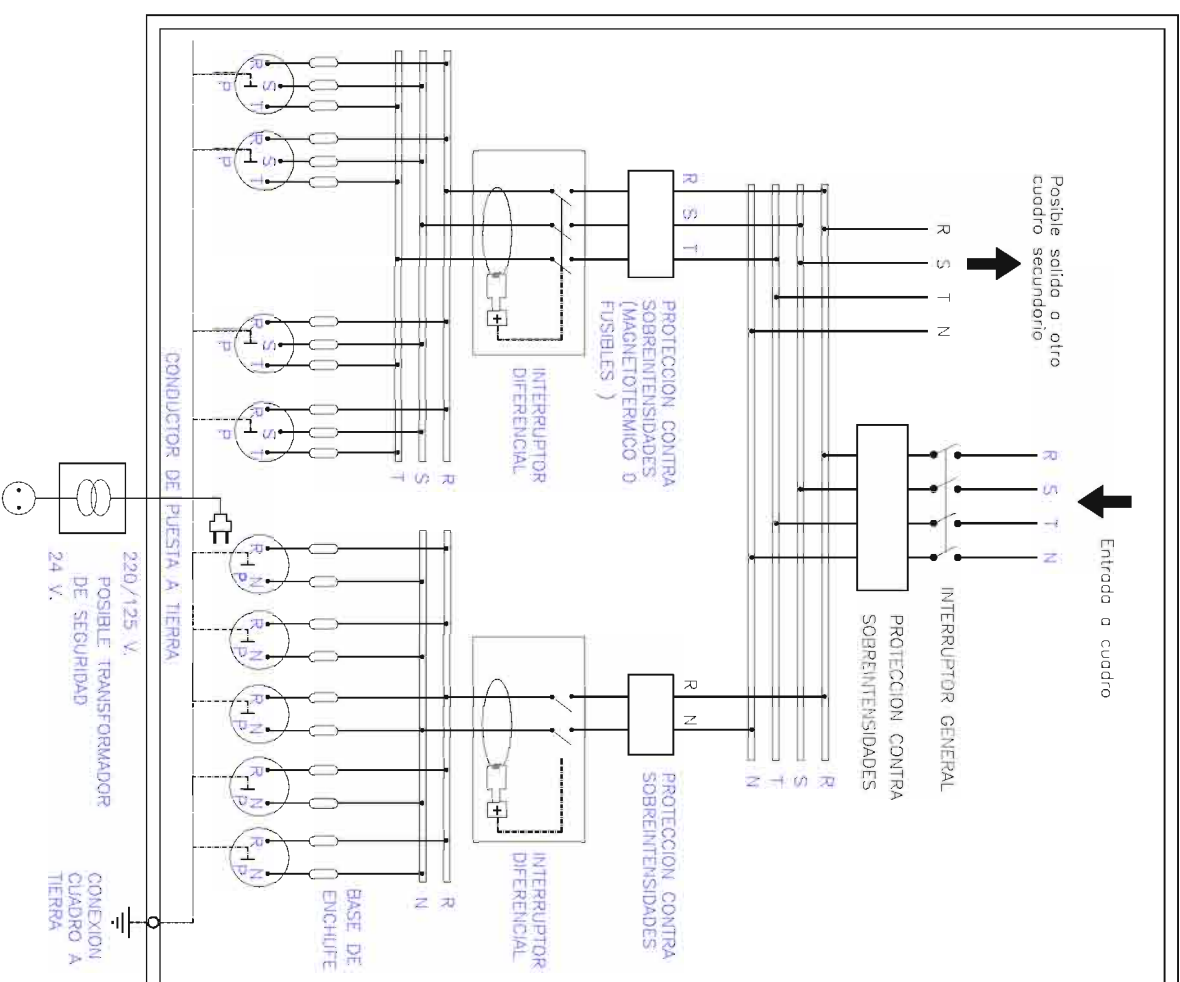
LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE 1Ω VALOR, ODE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A 24 V. PARA LOCALS CON CONDUCTORES, 50 V. PARA LOCALS ASISTENTES.

### GRUPO ELECTROGENO



## CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA

### ESQUEMA DE INSTALACION

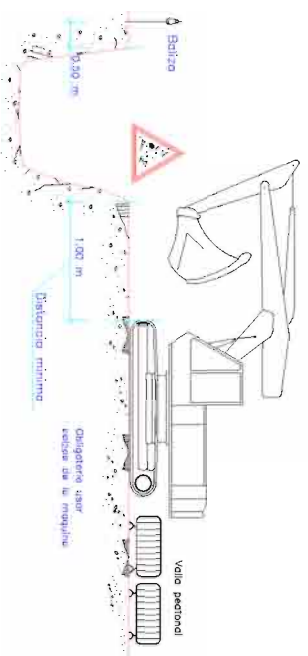


NOTA.- LA SENSIBILIDAD DEL RELE DIFERENCIAL ESTARA RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA (I<sub>a</sub> < 300mA)

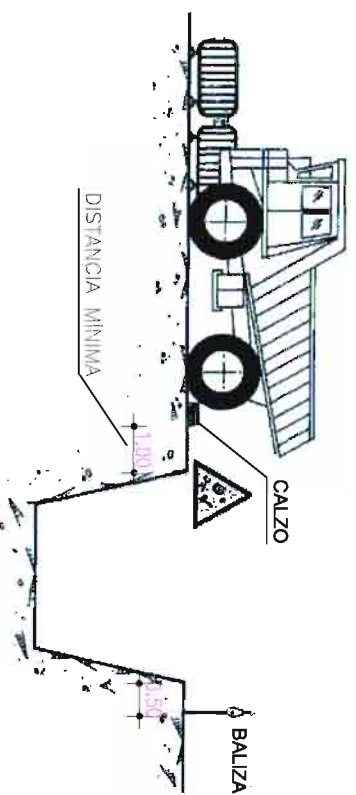


## MOVIMIENTO DE TIERRAS

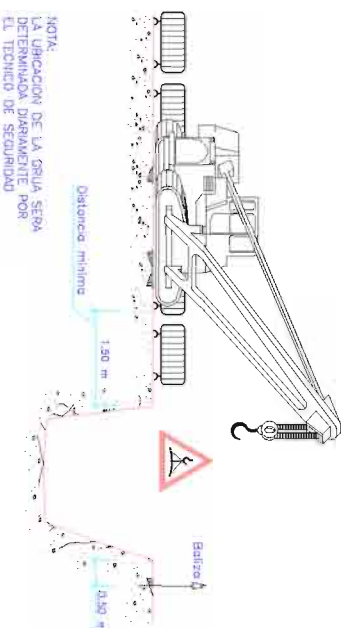
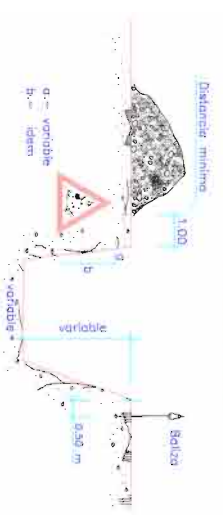
### EXCAVACION



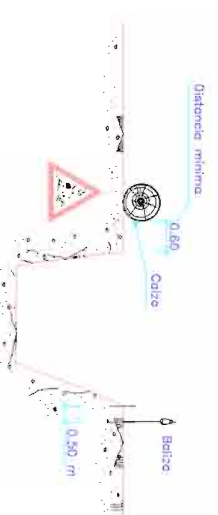
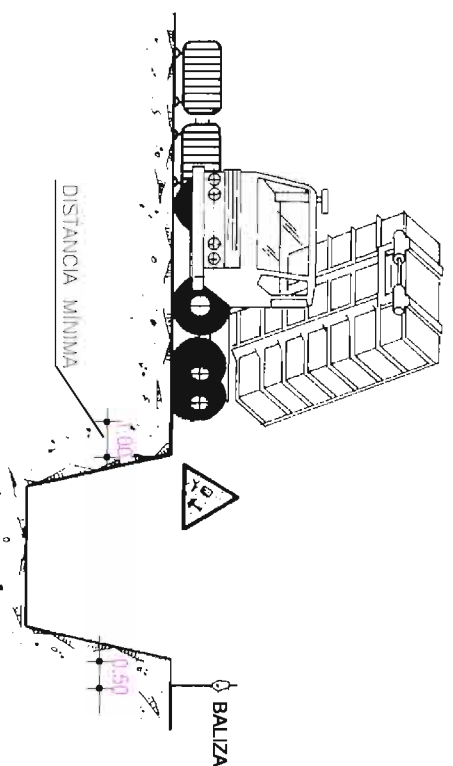
### CARGA Y DESCARGA



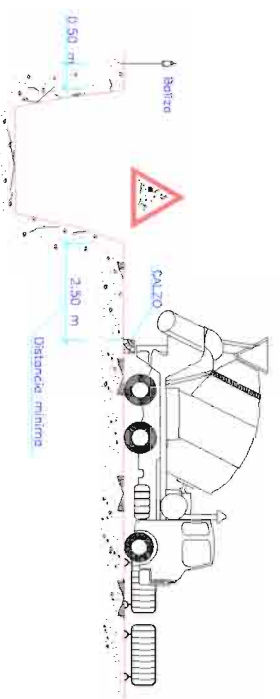
### ACOPIOS



NOTA:  
LA UBICACION DE LA GRUA, SEHA  
DETERMINADA PREVIA Y POR  
EL TECNICO DE SEGURIDAD



### EQUIPOS VIBRATORIOS



- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.

# MOVIMIENTO DE TIERRAS

## TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

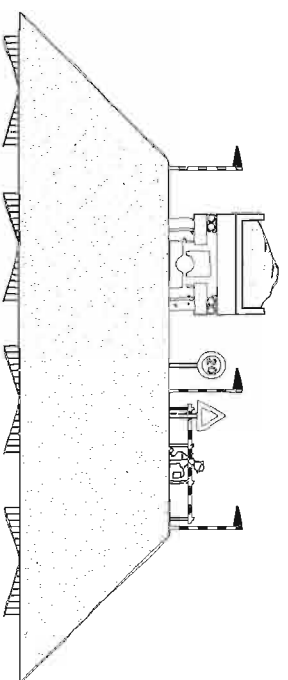
## PROTECCIONES EN ZANUJAS



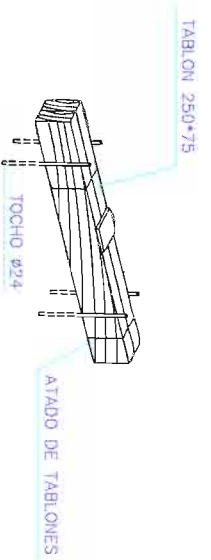
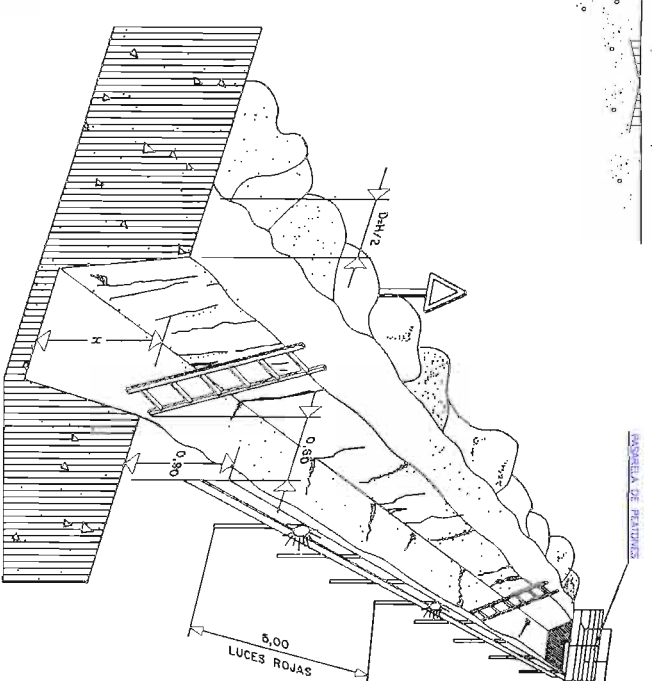
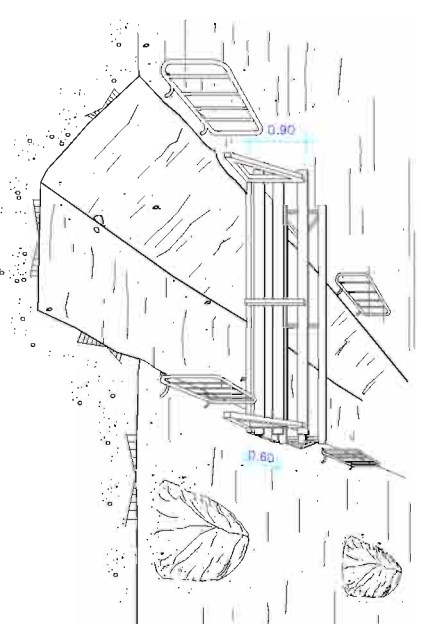
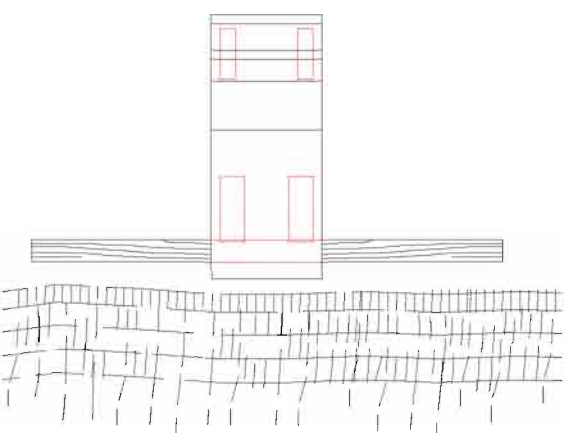
LIMITACION VELOCIDAD



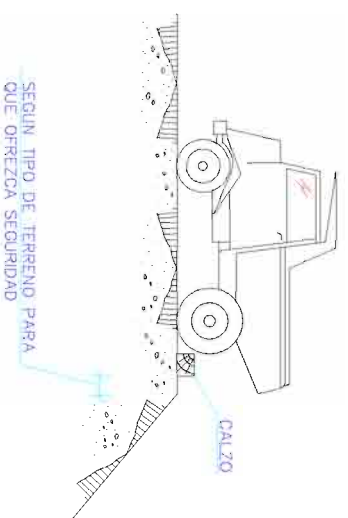
HOMBRE TRABAJANDO



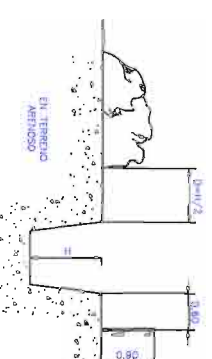
EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



DETALLE DE CALZO



SEGUN TIPO DE TERRENO PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD



ELMASA  
EMPRESA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ASFALTO S.A.  
CALLE DE TRUJILLO AL SECTOR INDUSTRIAL TONTOPELVA  
05000 SAN VICENTE DE TRUJILLO  
TEL: 001 77 88 77 88 (línea gratuita)

REG. CALIENTE

DELLUCO:

REVISOR:

APROBADO:

M.A.C.L.T.

F.R.V.

TERMINO MUNICIPAL:

SAN BARTOLOME DE TRUJILLO

OSMA GARCIA

REG. PROYECTO/GRUPO:

PAZ/2012/2

EQUIPO INGENIERIA:

FELIPE RODRIGUEZ VILLALBA

INGENIERO DE CARGAS CUALI Y DENTOS

PROYECTO:

AMPLIACION Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM

MASPALOMAS I

DESIGNACION DEL PLANO:

ESS-23 MOVIMIENTO DE TIERRAS

FECHA:

SEPT. 2012

ESCALA:

SE

NO. DE PLANOS:

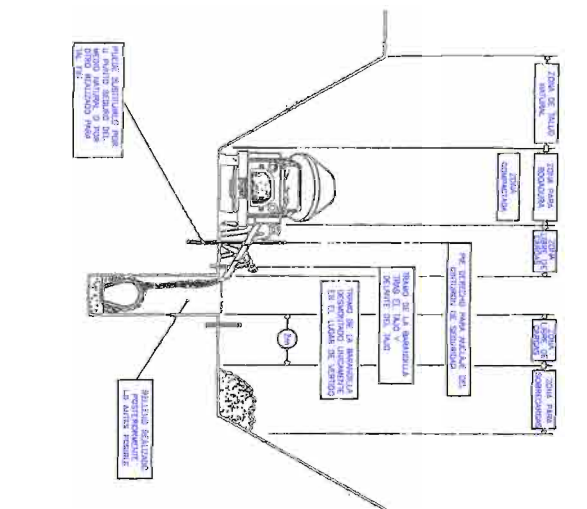
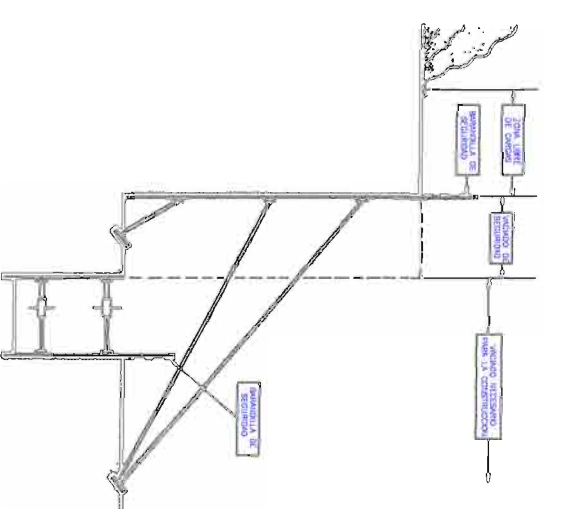
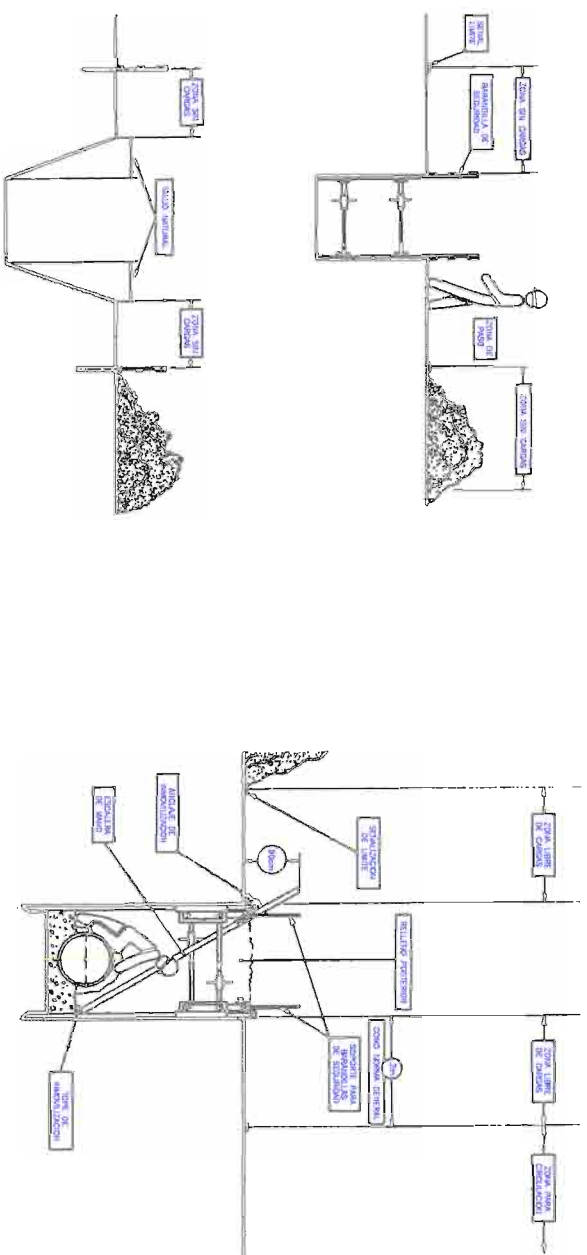
23 de 28

REVISION:

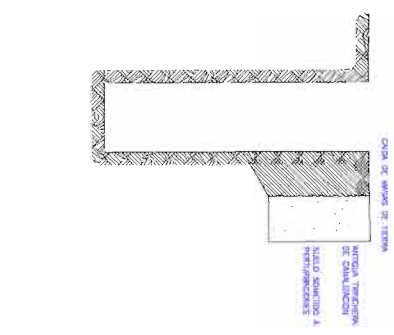
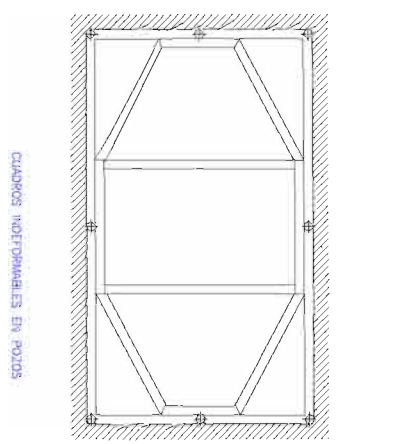
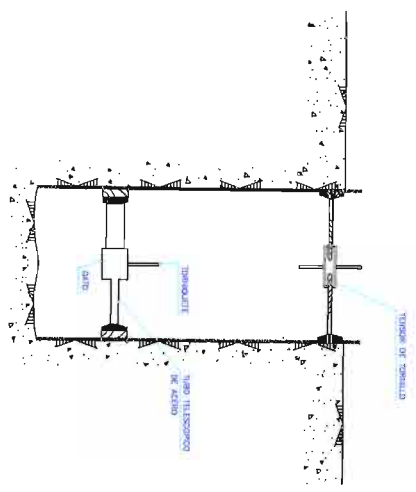
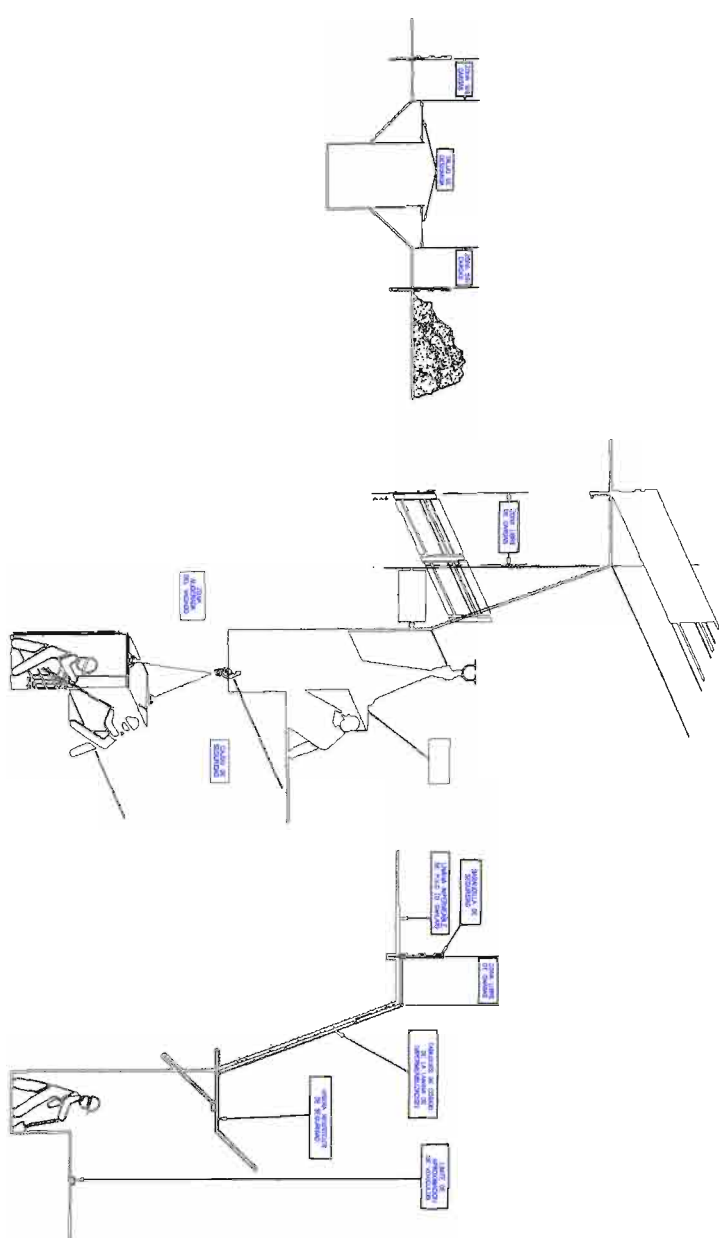
0

1.23

# TRABAJOS EN ZANJAS

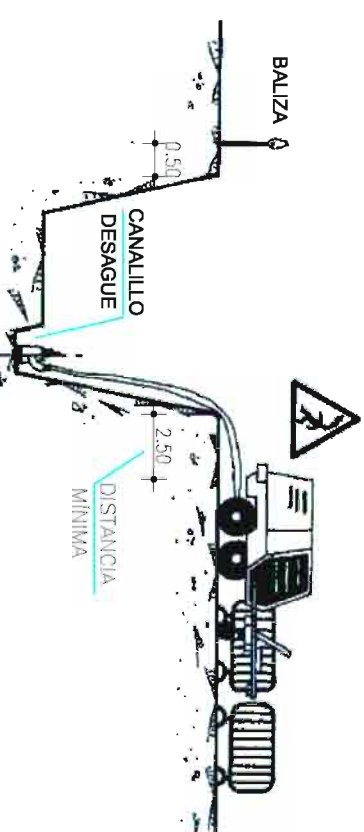
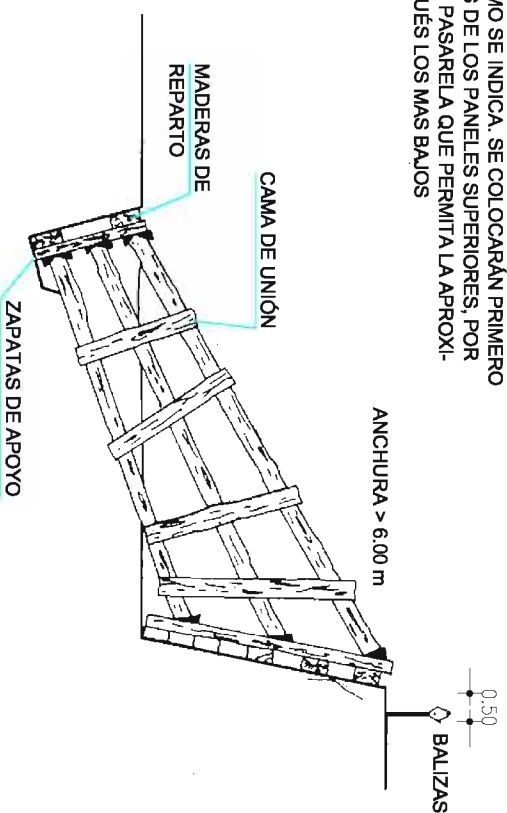
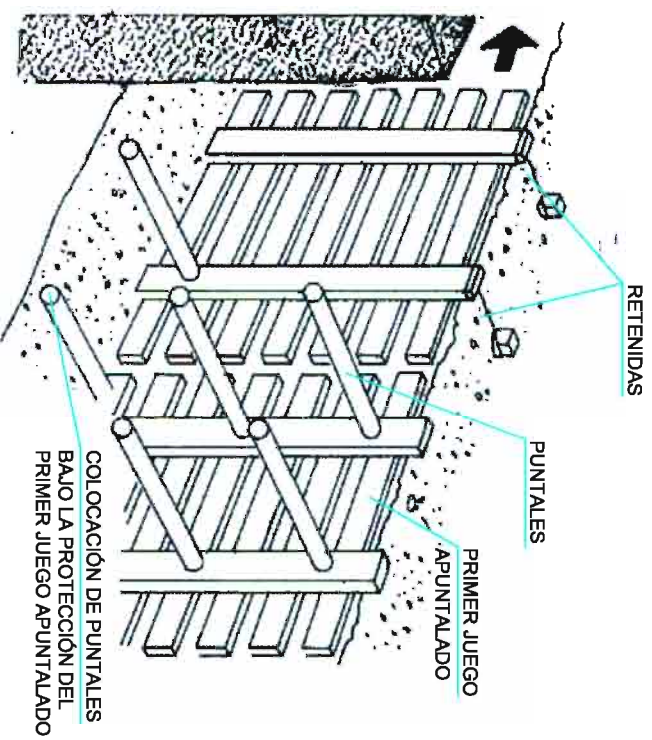
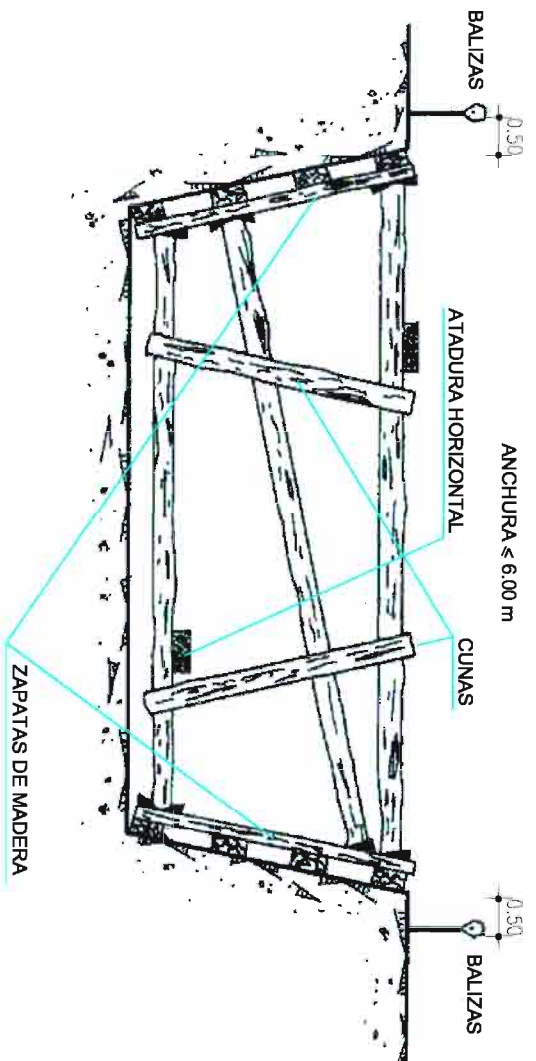
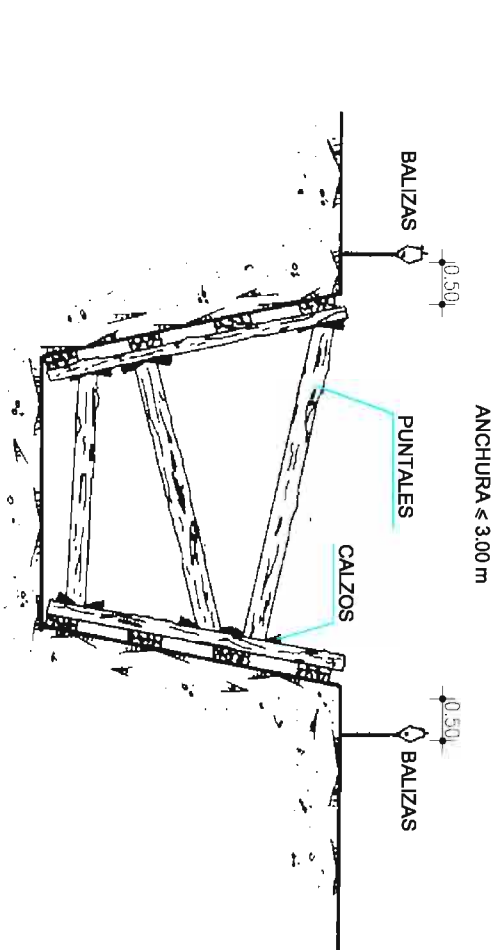


• ASISTENTE DE BOMBA EN OPERACIONES DE BOMBEO DE AGUA EN LAS ZANJAS.  
 • PROYECTO DE BOMBA EN OPERACIONES DE BOMBEO DE AGUA EN LAS ZANJAS.  
 • TIPO DE BOMBA EN OPERACIONES DE BOMBEO DE AGUA EN LAS ZANJAS.  
 • CUBIERTA DE CEMENTO EN OPERACIONES DE BOMBEO DE AGUA EN LAS ZANJAS.  
 • CUBIERTA DE CEMENTO EN OPERACIONES DE BOMBEO DE AGUA EN LAS ZANJAS.



CUADROS INDEPENDIBLES EN POZOS

# POSIBLES TIPOS DE ENTIBACIÓN



## AGOTAMIENTOS

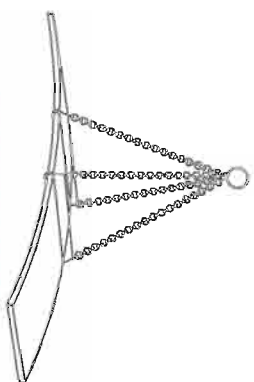
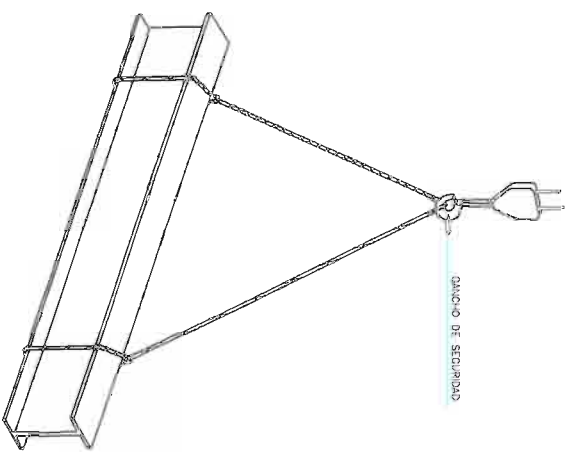
### NOTA:

SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

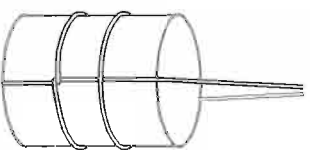
LOS PRECIOS DE ENTIBACIÓN Y AGOTAMIENTO, ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.

POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

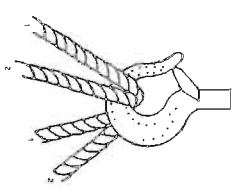
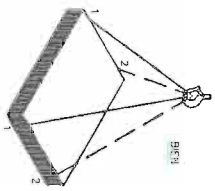
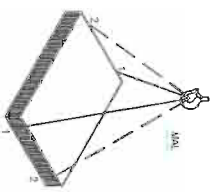
- EN TODO MOMENTO SE SEGUIRÁN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y DEMÁS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE ORDENE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- TODOS LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD SE REVISARÁN DIARIAMENTE ANTES Y DESPUÉS DE CADA OPERACIÓN.



**PLANCHA LARGA**

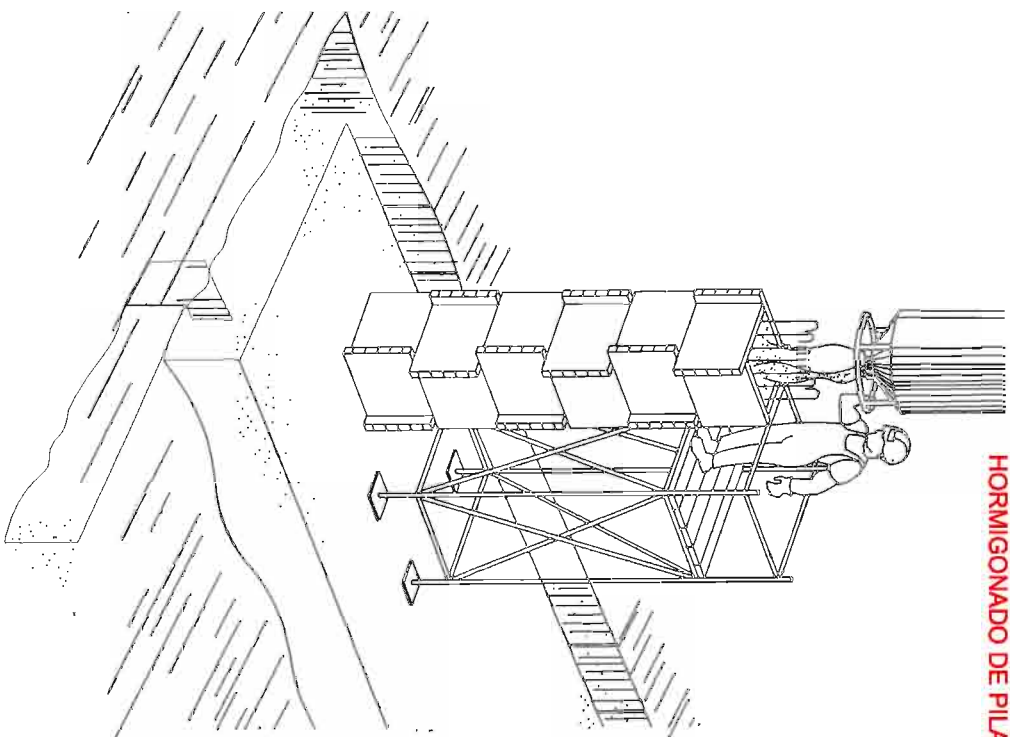
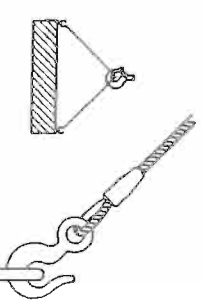
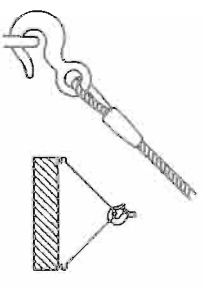
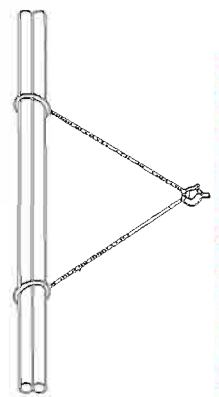


**AMARRE DE BIDONES**



**CARGA LARGA (2 ESLINGAS)**

**CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN**



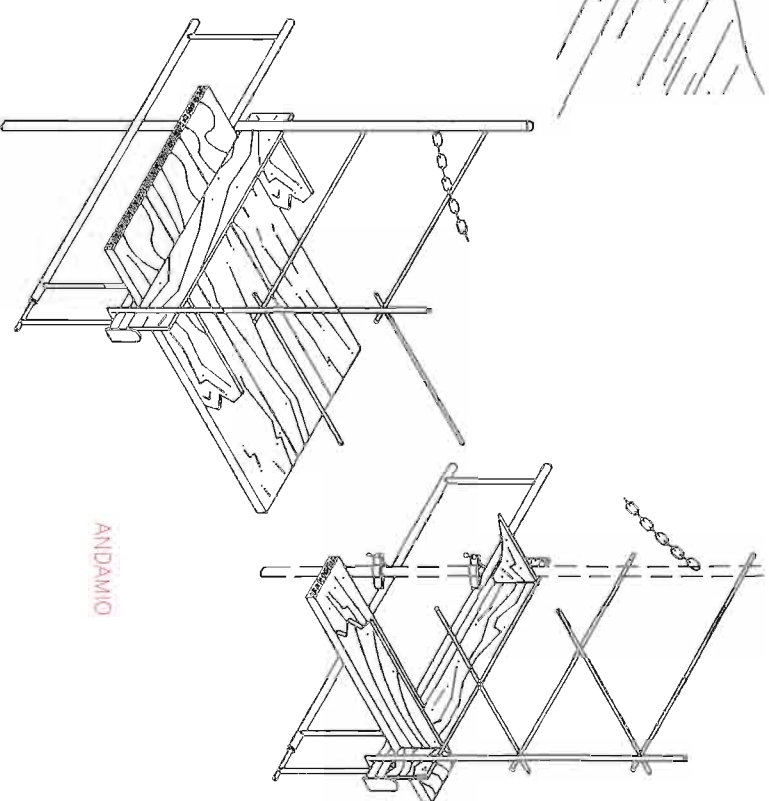
**HORMIGONADO DE PILAS**

**RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- CALDA DE PERSONAS
- GOLPES Y CAIDAS DE MATERIALES
- AFECIONES OCULARES, ELECTROCUCIONES Y QUEMADURAS

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- USO OBLIGATORIO DE CASCO, CINTURÓN DE SEGURIDAD Y CALZADO ANTIDESLIZANTE
- USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA, MANDIL, GUANTES Y POLAINAS EN SOLDADURAS
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES EN EL MANEJO DE PERFILES METÁLICOS
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES Y HOMBRERAS EN LA MANIPULACIÓN DEL HIERRO DE ARMAR
- BARANDILLAS PARA TRABAJOS EN ALTURA



**ANDAMIO**



GRUPO DE EMPRESAS SANEAMIENTO Y AGUA  
 S.A. (GRUPO EMPRESARIAL)  
 SANEAMIENTO Y AGUA

REF. CLIENTE:

DEBILUOC

REVISADO:

M.A.C.L.T.

APROBADO:

F.A.M.

TRAMITADO MANIPULACION:

SAN BARTOLOME DE TRILIMANA

GRAN CARRERA

REF. PROYECTO/GRUPO

PROYECTO/GRUPO

EQUIPO REDACTOR:

FELIPE RODRIGUEZ VILLALBA

INGENIERO DE CARRERAS CIVILES Y PUERTOS

PROYECTO:

**AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

**ESS-26 EXCAVACIONES**

FECHA:

SEPT. 2013

ESCALA:

5/1

HORA:

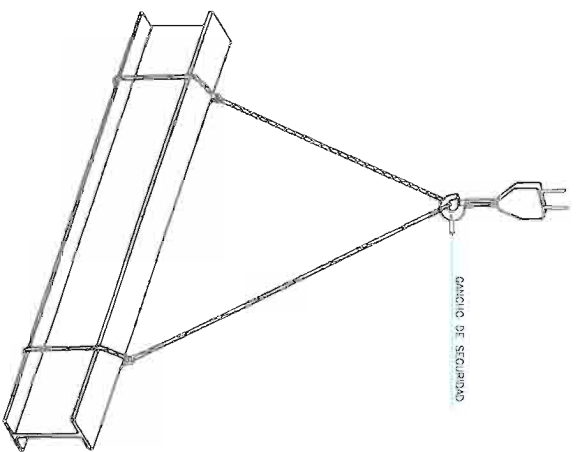
25 de 25

PLANO Nº:

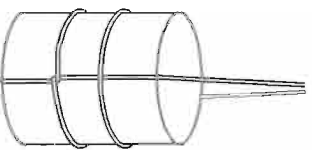
**1.26**

REVISIÓN:

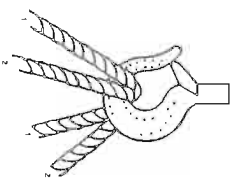
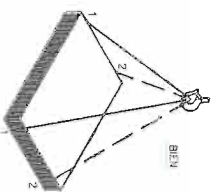
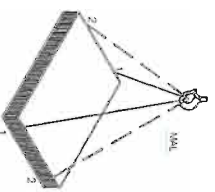
0



**PLANCHA LARGA**

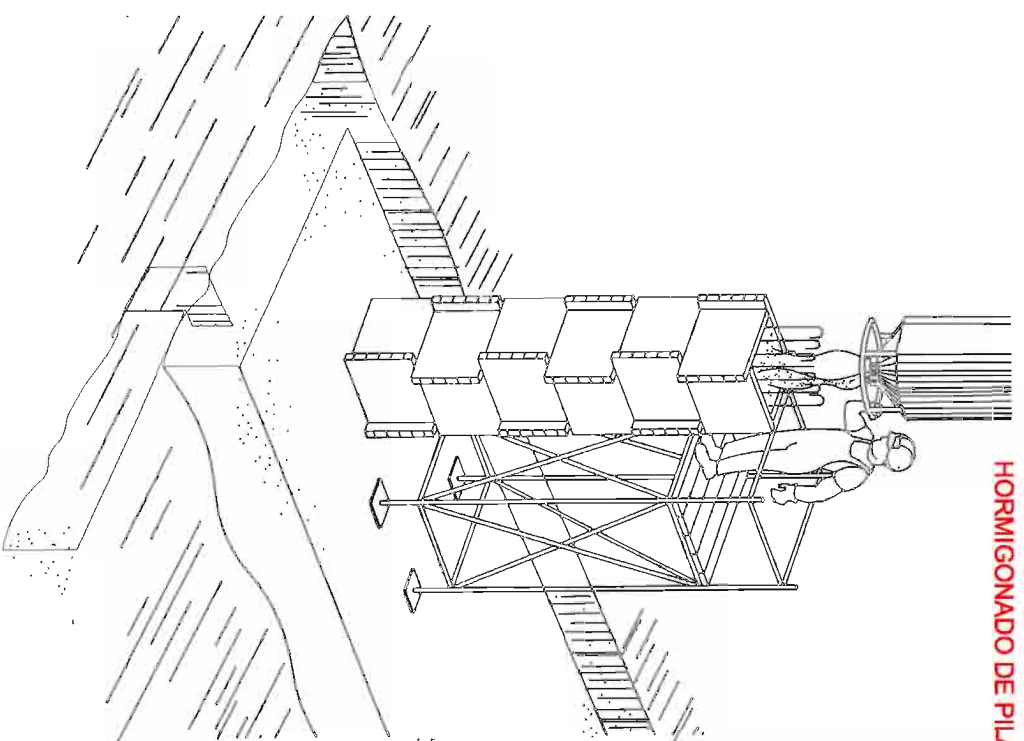
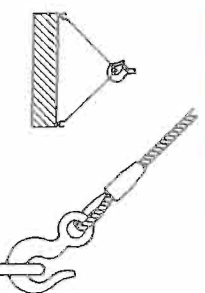
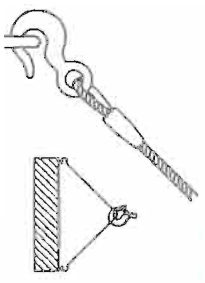
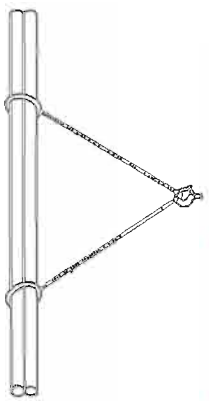


**AMARRE DE BIDONES**



**CARGA LARGA (2 ESLINGAS)**

**CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN**



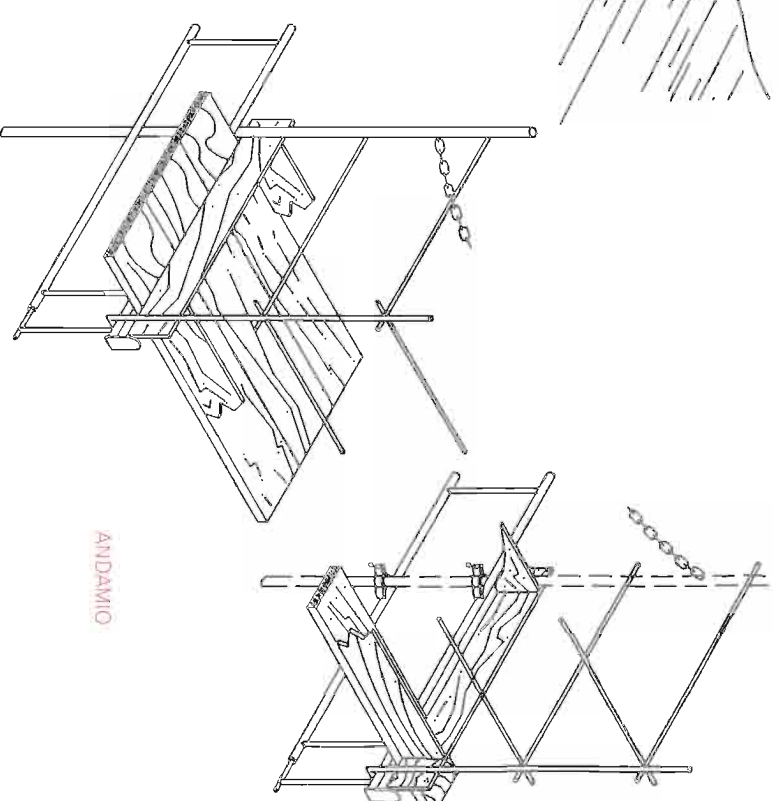
**HORMIGONADO DE PILAS**

**RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- CAIDA DE PERSONAS
- GOLPES Y CAIDAS DE MATERIALES
- AFECIONES OCULARES, ELECTROCUCIONES Y QUEMADURAS

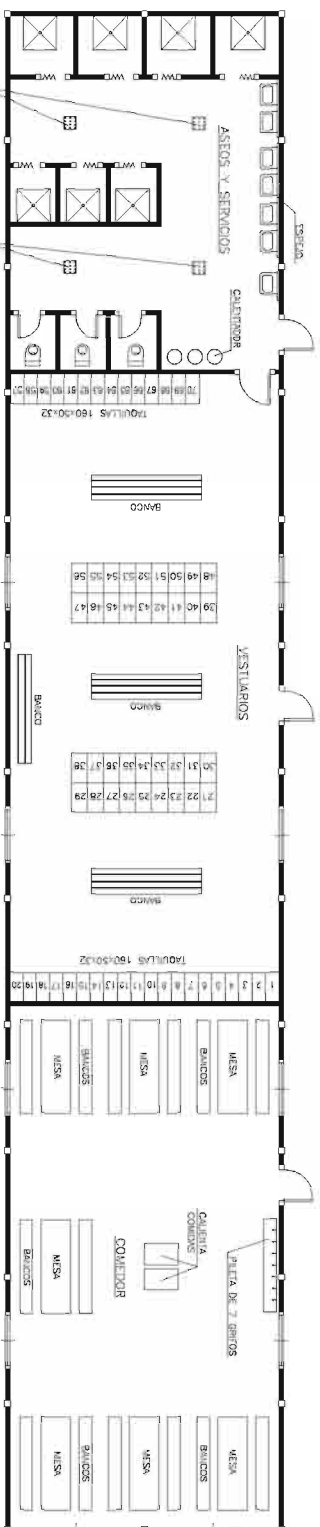
**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- USO OBLIGATORIO DE CASCO, CINTURÓN DE SEGURIDAD Y CALZADO ANTIDESLIZANTE
- USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA, MANDIL, GUANTES Y POLAINAS EN SOLDADURAS
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES EN EL MANEJO DE PERFILES METÁLICOS
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES Y HOMBRERAS EN LA MANIPULACIÓN DEL HIERRO DE ARMAR
- BARANDILLAS PARA TRABAJOS EN ALTURA



**ANDAMIO**

**MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA. MODULO PARA 70 TRABAJADORES**



**ASEOS Y SERVICIOS**

- SUPERFICIE MINIMA 25 m<sup>2</sup>
- 7 PLATOS DE DUCHA
- 3 INODOROS
- 3 PORTARROLLOS
- 7 LAVABOS
- 7 ESPEJOS
- 7 JABONERAS
- 3 SECAMANOS
- 3 TERNOS ELECTRICOS
- 10 PERCHAS PARA CORTINAS DE DUCHAS Y W.C.
- 3 RADADORES ELECTRICOS

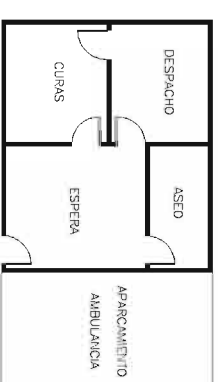
**VESTUARIOS**

- SUPERFICIE MINIMA 140 m<sup>2</sup>
- 70 TAQUILLAS
- 14 BANCOS PARA 5 PERSONAS
- 5 RADADORES ELECTRICOS

**COMEDOR**

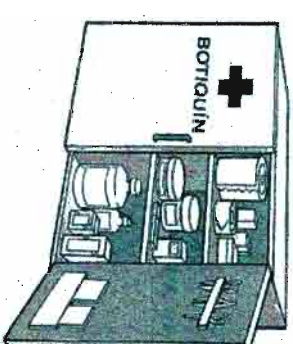
- SUPERFICIE MINIMA 90 m<sup>2</sup>
- 7 MESAS PARA 10 PERSONAS
- 14 BANCOS PARA 5 PERSONAS
- 2 HORNIOS MICROONDAS
- 5 RADADORES ELECTRICOS
- PILETA CON 7 GRIFOS
- 7 RECIPIENTES DE BASURA

**BOTIQUIN I**



- SUPERFICIE MINIMA 20 m<sup>2</sup>
- 5 CAMILLAS PORTATILES
- 10 BOTIQUINES DE URGENCIA PARA OBRA

**BOTIQUIN**



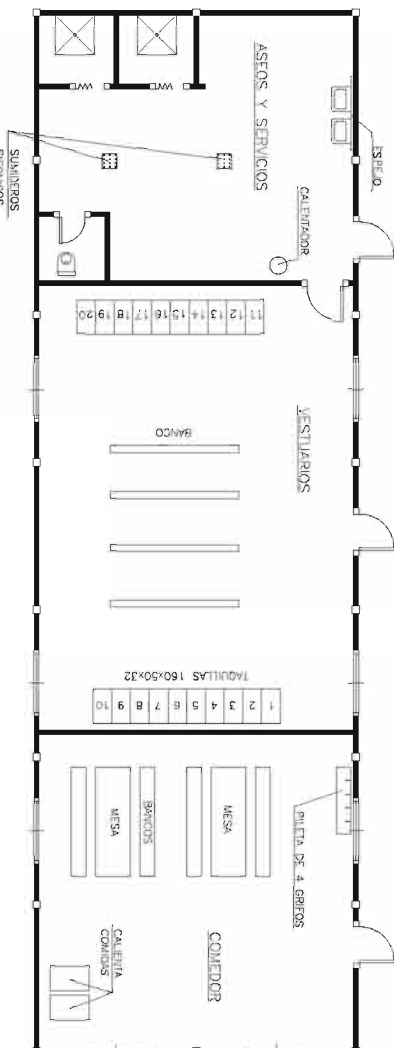
**RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- AUSENCIA DE BOTIQUIN
- BOTIQUIN INCOMPLETO O EN MAL ESTADO
- BOTIQUIN INACCESIBLE

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

- BOTIQUIN A CARGO DEL SUPERVISOR Y A DISPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES
- MANTENER EL BOTIQUIN COMPLETO Y EN PERFECTO ESTADO DE CONSERVACIÓN
- BOTIQUIN PROVISTO DE NOTA INFORMATIVA SOBRE ASISTENCIA MÉDICA MÁS PRÓXIMA

**MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA. MODULO PARA 20 TRABAJADORES**



**ASEOS Y SERVICIOS**

- SUPERFICIE MINIMA 10 m<sup>2</sup>
- 2 PLATOS DE DUCHA
- 1 INODORO
- 1 PORTARROLLO
- 2 LAVABOS
- 2 ESPEJOS
- 2 JABONERAS
- 1 SECAMANOS
- 1 TERMO ELECTRICO
- 3 PERCHAS PARA CORTINAS DE DUCHAS Y W.C.
- 1 RADADOR ELECTRICO

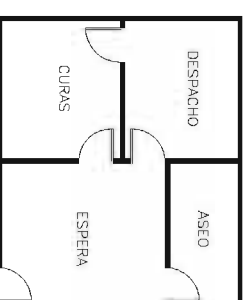
**VESTUARIOS**

- SUPERFICIE MINIMA 40 m<sup>2</sup>
- 20 TAQUILLAS
- 4 BANCOS PARA 5 PERSONAS
- 2 RADADORES ELECTRICOS

**COMEDOR**

- SUPERFICIE MINIMA 25 m<sup>2</sup>
- 2 MESAS PARA 10 PERSONAS
- 4 BANCOS PARA 5 PERSONAS
- 1 HORNO MICROONDAS
- 2 RADADORES ELECTRICOS
- PILETA CON 4 GRIFOS
- 2 RECIPIENTES DE BASURA

**BOTIQUIN**



- SUPERFICIE MINIMA 10 m<sup>2</sup>
- 2 CAMILLAS PORTATILES
- 3 BOTIQUINES DE URGENCIA PARA OBRA

**BOTIQUIN**

DESIGNACIÓN DEL PLANO: **ESS-28 INSTALACIONES PARA LOS TRABAJADORES**



OBRA: **MACTI**  
 DISEÑO: **F.A.V.**  
 APROBADO: **F.A.V.**

TRABAJADOR: **GAIA CANAMA**  
 PROYECTO: **PT231002**

EQUIPO REVISOR: **FELIPE ROQUE VILLARRUEL**  
 ASISTENTE DE CAMINOS COMALES Y VERTIOS

PROYECTO: **AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**

FECHA: **SEPT. 2012**  
 HORA: **28 de 28**  
 REVISIÓN: **9**  
 ESCALA: **1:28**

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO S0101 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
D32BB0010	m Valla p/cerramiento de obras acero galv., h=2 m, Angio Valla para cerramiento de obras de h=2 m, Angio o similar, realizado con paneles de acero galvanizado de e=1.5 mm, de 2.00x1.00 m colocados horizontalmente uno sobre otro y postes del mismo material colocados c/2 m, recibidos con hormigón H-150, i/accesorios de fijación, totalmente montada.	1	50,00			50,00			
							50,000	26,32	1.316,00
D32BB0040	ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	1	20,00			20,00			
							20,000	4,46	89,20
									<b>1.405,20</b>
<b>SUBCAPÍTULO S0102 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
D32AA0120	ud Casco de seguridad Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,000	2,04	20,40
D32AB0010	ud Guantes de lona azul, serraje manga corta Guantes de lona azul, serraje manga corta (par). CE s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,000	1,05	10,50
D32AC0010	ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálica Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,000	17,75	177,50
D32AD0060	ud Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	10				10,00			
							10,000	11,27	112,70
D32AD0030	ud Cinturón antilumbago, con velcro Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,000	10,18	101,80
D32AD0010	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,000	18,33	183,30



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D32AA0030	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	7,54	30,16
D32AA0050	ud Gafa de soldador Futura tono 5 Gafa de soldador sencilla, Futura tono 5, homologada CE, s/normativa vigente.	2				2,00			
							2,000	9,50	19,00
D32AB0070	ud Guantes de látex, negro, p/albañilería Guantes de látex, negro, para albañilería, (par) homologado CE, s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	1,42	5,68
D32AB0030	ud Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	2,80	11,20
D32AC0040	ud Par de botas de PVC para agua, caña alta Par de botas de PVC para agua, caña alta, homologada CE s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	4,09	16,36
D32AD0020	ud Cinturón encofrador con bolsa de cuero Cinturón encofrador con bolsa de cuero CE, s/normativa vigente.	2				2,00			
							2,000	13,74	27,48
D32AE0010	ud Cinturón de seguridad tipo sujeción Cinturón de seguridad tipo sujeción, homologado CE, s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	41,42	165,68
D32AE0040	ud Cuerda de 2 m para cinturón de seguridad Cuerda de 2 m para cinturón de seguridad, con mosquetones regulables, CE, s/normativa vigente.	4				4,00			
							4,000	14,27	57,08
									<b>938,84</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO S0103 INSTALACIONES DE SEGURIDAD</b>									
D32DA0030	ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.	2				2,00			
							2,000	164,30	328,60
D32DA0020	ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.	1				1,00			
							1,000	3.089,76	3.089,76
D32DB0040	ud Taquilla metálica inicial de 1800x300x500 mm, p/4 obreros Taquilla metálica inicial de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	1				1,00			
							1,000	131,61	131,61
D32DB0050	ud Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	2				2,00			
							2,000	115,62	231,24
D32G0060	ms Grupo Electrogenerador 5KVAs Alquiler mensual de Grupo Electrogenerador de 5KVAs.	3				3,00			
							3,000	207,24	621,72
D28BC005	ms Alquiler WC Químico estándar de 1,26 m2 Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	3				3,00			
							3,000	121,48	364,44
									<b>4.767,37</b>
<b>SUBCAPÍTULO S0104 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</b>									
D32CA0010	ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,00			
D32CA0030	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.						2,000	5,46	10,92
		6				6,00			
D32CA0020	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.						6,000	34,25	205,50
		6				6,00			
D32CB0010	m Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.						6,000	2,34	14,04
		500				500,00			
D32CB0030	ud Cono de señalización reflectante Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.						500,000	0,66	330,00
		20				20,00			
							20,000	8,15	163,00
D32CB0040	ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.						4,000	19,97	79,88
		4				4,00			
D32CC0010	ud chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.						10,000	4,36	43,60
		10				10,00			
							10,000	4,36	43,60
									<b>846,94</b>
<b>SUBCAPÍTULO S0105 VARIOS</b>									
D32E0010	ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.						2,000	36,28	72,56
		2				2,00			
D32F0010	h Hora de cuadrilla p/conservación y mantenimiento protecciones						2,000	36,28	72,56

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.	12				12,00			
							12,000	24,00	288,00
D32F0020	h Hora de peón, p/conservación y limpieza de inst. personal Hora de peón, para conservación y limpieza de instalaciones de personal.	12				12,00			
							12,000	12,00	144,00
D32G0010	ud Reconocimiento Medico Obligatorio Reconocimiento Medico Obligatorio	10				10,00			
							10,000	9,56	95,60
D32G0020	h Formación de Seguridad y Salud Formación de Seguridad y Salud	10				10,00			
							10,000	4,76	47,60
D32G0030	h Tecnico de Seguridad y Salud Tecnico de Seguridad y Salud	12				12,00			
							12,000	13,57	162,84
D32G0040	ud Reunión del Comite de Seguridad y Salud Reunión del Comite de Seguridad y Salud	3				3,00			
							3,000	43,63	130,89
D32G0050	ms Servicio de Prevención Coste mensual del Servicio de Prevención.	3				3,00			
							3,000	545,38	1.636,14
									<b>2.577,63</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>10.535,98</b>

En San Bartolomé de Tirajana, a 11 de septiembre de 2012.

Promotor de la obra

Proyectista

Promotor de la obra

Proyectista

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I-SEGURIDAD Y SALUD

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	SEGURIDAD Y SALUD .....	10.535,98	100,00
		<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>10.535,98</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIEZ MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

En San Bartolomé de Tirajana, a 11 de septiembre de 2012.

Promotor de la obra

Proyectista

Promotor de la obra

Proyectista

## **ANEJO Nº 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

### **ÍNDICE.**

<b>1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA. ....</b>	<b>1</b>
1.1.- Introducción. ....	1
1.2.- Identificación de residuos. ....	1
1.3.- Estimación de la cantidad de residuos generados. ....	4
<b>2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO. ....</b>	<b>4</b>
<b>3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA. ....</b>	<b>5</b>
3.1.- Previsión de reutilización en obra u otros emplazamientos. ....	5
3.2.- Operaciones de valorización in situ. ....	5
3.3.- Destino previsto para los residuos. ....	5
<b>4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA. ....</b>	<b>8</b>
4.1.- Medidas de segregación in situ. ....	8
4.2.- Instalaciones de almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión. ....	9
<b>5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTION DE LOS RESIDUOS. ....</b>	<b>9</b>
5.1.- Otras operaciones de gestión de los residuos. ....	11
5.1.1.- Transporte de residuos. ....	11
5.1.2.- Maquinaria. ....	14
5.2.- Responsabilidades. ....	14
5.2.1.- Daños y perjuicios. ....	14
5.2.2.- Responsabilidades. ....	14
5.2.3.- Medición y abono. ....	16
<b>6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. ....</b>	<b>16</b>

## **ANEJO Nº 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

### **1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA.**

#### **1.1.- Introducción.**

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Ley 1/1999 de 29 de enero de Residuos de Canarias, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de las obras correspondientes a la “**AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I**”.

#### **1.2.- Identificación de residuos.**

La identificación de los residuos a generar, se realiza mediante la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los residuos se han dividido en tres subcategorías, A1 y A2 como no peligrosos y A3 como peligrosos, que se exponen a continuación:

**RCDs de Nivel I (A1).**- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura contenidas en el proyecto desarrollado, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras y no compensados en la propia traza. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II (A2).**- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción.

**RCDs PELIGROSOS (A3).**- Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.



A.1.: RCDs Nivel I		
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
-	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)
A.2.: RCDs Nivel II		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
-	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)
<b>2. Madera</b>		
X	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
X	17 04 05	Hierro y Acero
-	17 04 06	Metales mezclados
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
X	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
X	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		
-	17 02 02	Vidrio
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>		
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>		
X	17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>		
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
<b>4. Piedra</b>		
-	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
<b>1. Basuras</b>		
-	20 02 01	Residuos biodegradables
-	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### 1.3.- Estimación de la cantidad de residuos generados.

En base a los datos del presupuesto y la estimación de los materiales que no pueden medirse con exactitud, los valores de residuos generados en la obra son:

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
<b>Estimación de residuos en obra</b>				
		Tn		V
Residuos totales de obra		2,20		1,88
<b>A.1.: RCDs Nivel I (tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de excavación)</b>				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,2 y 1,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación tomados directamente desde los datos de proyecto	Terreno no compensado en perfiles	0,00	1,80	0,00
<b>A.2.: RCDs Nivel II (residuos no peligrosos sin modificaciones físicas, químicas o biológicas significativas)</b>				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tipo de material residual	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,5 y 0,6)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	Firmes fresados o demolidos	0,00	2,40	0,00
2. Madera	Podas y talas, palets, etc	0,50	0,60	0,83
3. Metales	Procedencias diversas	0,50	7,85	0,06
4. Papel	Procedencias diversas	0,20	0,90	0,22
5. Plástico	Procedencias diversas	0,50	0,90	0,56
6. Vidrio	Procedencias diversas	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>1,70</b>		<b>1,67</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, limo)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	demoliciones, sobrantes, etc.	0,50	2,45	0,20
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	demoliciones, sobrantes, etc.	0,00	2,00	0,00
4. Piedra (%arena, grava, etc..)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
5. Residuos de demolición sin clasificar	demoliciones	0,00	1,80	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>0,50</b>		<b>0,20</b>
<b>A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	basuras generadas en obra	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	basuras peligrosas y otras	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

## 2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de

retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

### 3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.

#### 3.1.- Previsión de reutilización en obra u otros emplazamientos.

En caso de ser posible la reutilización en obra de ciertos materiales, no contaminados con materiales peligrosos, se marcarán las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### 3.2.- Operaciones de valorización in situ.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales no contaminados (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

#### 3.3.- Destino previsto para los residuos.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Canarias para la gestión de residuos no

peligrosos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

A.1.: RCDs Nivel I			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>					
-	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
A.2.: RCDs Nivel II			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>					
<b>1. Asfalto</b>					
-	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>2. Madera</b>					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,83
<b>3. Metales</b>					
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,06
-	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
<b>4. Papel</b>					
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,22
<b>5. Plástico</b>					
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,56
<b>6. Vidrio</b>					
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>2. Hormigón</b>					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,20
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>					
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
<b>4. Piedra</b>					
-	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
<b>1. Basuras</b>					
-	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
-	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento			
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito / Tratamiento			
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad			
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Tratamiento Fco-Qco			
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco			
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Tratamiento Fco-Qco			
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad			
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad			
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Depósito Seguridad			
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco			
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad			
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito Seguridad			
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Seguridad			
16 01 07	Filtros de aceite	Reciclado			
20 01 21	Tubos fluorescentes	Tratamiento Fco-Qco			
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento Fco-Qco			
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento			
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento			
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento			
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento			
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento			
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento			
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento			
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento			
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento			

#### 4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

##### 4.1.- Medidas de segregación in situ.

Tal como se establece en el art. 5. 5. y la Disposición final cuarta. Entrada en vigor, del REAL DECRETO 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Para obras iniciadas **transcurridos seis meses** desde la entrada en vigor del real decreto (**desde 1 de Agosto 2008 hasta 14 de Febrero 2010**):

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

- Para obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto (a partir de 14 de Febrero 2010). Este el caso del presente proyecto:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Para el presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, se estiman y prevén las siguientes fracciones y pesos totales de las mismas:

<b>Tonelaje de residuos reales de obra</b>	
Hormigón	0,500
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,000
Metal	0,500
Madera	0,500
Vidrio	0,000
Plástico	0,500
Papel y cartón	0,200

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
x	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

#### 4.2.- Instalaciones de almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

x	No existirá acopio de residuos en obra, serán transportados directamente a gestor autorizado.
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

#### 5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTION DE LOS RESIDUOS.

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben ser aislados y separados unos de otros. La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva, cumpliendo los mínimos exigidos en el R.D. 105/2008.

El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclado. En consecuencia, se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos, maderas, metales, pétreos, especiales, etc.), según las toneladas mínimas para separación de residuos establecidos en el R.D. 105/2008.

El almacenamiento de los residuos de construcción y demolición, se recomienda que se realice en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales, con la aprobación del Director de Obra. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Es conveniente que los contenedores serán recipientes normalizados, diseñados para ser cargados y descargados sobre vehículos de transporte especial, destinado a la recogida de residuos comprendidos dentro de la actividad constructora. Se aconseja que éstos estén pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y cuenten con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, así como que en ellos figure la siguiente información: razón

social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en la Consejería de Medioambiente, del titular del contenedor. Conviene que dicha información también esté reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Se recomienda que los contenedores permanezcan cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio. Una vez llenos los contenedores, se considera conveniente que no permanezcan más de 48 horas en la vía pública, o zona de almacenaje prevista, debiendo ser retirados y llevados a las instalaciones de gestión de inertes. Es conveniente que éstos se sitúen en el interior de la zona acotada de las obras y, en otro caso, en las aceras de las vías públicas cuando éstas tengan tres o más metros de anchura, de no ser así deberá ser solicitada la aprobación de la situación propuesta. Serán colocados, en todo caso, de modo que su lado más largo esté situado en sentido paralelo a la vía o acera. Se recomienda que la carga de los residuos y materiales no excederá del nivel del límite superior de la caja del contenedor, sin que se autorice la colocación de suplementos adicionales para aumentar la capacidad de la carga, siendo responsables las personas físicas o jurídicas que alquilen el contenedor y subsidiariamente la empresa de los mismos. Los contenedores de obras deberán utilizarse de forma que su contenido no se esparza por la vía pública, debiéndose limpiar inmediatamente la parte afectada si esto ocurriera.

Se aconseja que los residuos peligrosos (especiales) se depositen en una zona de almacenamiento separada del resto. De la misma forma, los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

Conviene que el contenedor de residuos especiales se sitúe sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.

Asimismo, se recomienda que los bidones que contengan líquidos peligrosos



(aceites, desencofrantes, etc.) sean almacenados en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. De la misma forma, es aconsejable que los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se coloquen sobre un suelo impermeabilizado.

El manejo de los residuos generados en obra, deberá realizarse teniendo en cuenta, por un lado, el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, para evitar accidentes durante la manipulación de dichos residuos y por otro lado, la propia naturaleza del residuo, es decir, los residuos no peligrosos, podrán ser manipulados manual o mecánicamente por personal de la obra, sin embargo, en cuanto a materiales peligrosos, deberán ser manipulados por personal con formación en prevención de riesgos laborales, del nivel correspondiente al tipo de residuo a manejar, dicho manejo se entiende para realizar su acopio o almacenamiento, ya que el traslado a gestor autorizado, deberá ser realizado por gestores especializados en cada tipo de residuo peligroso.

Cuando no sea viable el almacenamiento de residuos por el tipo de obra, como por ejemplo en obras lineales sin zona de instalaciones o acopios de obra, donde colocar los contenedores o recipientes destinados a la separación y almacenaje de los residuos, siempre y cuando no se llegue a los límites de peso establecidos en el artículo 5.5 del R.D. 105/08 que obliguen a separar dichos residuos en obra, se podrá, bajo autorización del Director de Obra, transportar directamente los residuos a un gestor autorizado, sin necesidad de acopio o almacenamiento previo, para con ello no generar afecciones a las infraestructuras o a terceros. Cabe destacar, que en el caso de residuos peligrosos, el transporte a instalación de gestión, deberá ser realizado por las empresas autorizadas al efecto. En caso de no existir la posibilidad de almacenar o acopiar en obra ciertos residuos no peligrosos por falta de espacio físico, cuyo peso supere el establecido en el R.D. 105/08, bajo la autorización del Director de Obra, se podrá separar el residuo sobre el elemento de transporte y una vez cargado el elemento de transporte en su carga legal establecida, transportar dicho residuo a gestor autorizado.

## **5.1.- Otras operaciones de gestión de los residuos.**

### **5.1.1.- Transporte de residuos.**

#### **DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.**

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de

construcción o demolición o material de excavación. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Eliminación del residuo en las instalaciones del gestor autorizado.

#### RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES).

Los residuos peligrosos (especiales) serán separados del resto y se enviarán inmediatamente para el tratamiento en las instalaciones del gestor autorizado.

#### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### TRANSPORTE A OBRA.

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras. Las áreas de vertido serán las definidas por la Dirección de Obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la Dirección de Obra.

#### TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

El material de desecho que la Dirección de Obra no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en T y m3 del residuo gestionado y su codificación según código CER.

### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Residuos de la construcción: La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS.

Tonelada métrica, obtenida de la medición del volumen de la unidad según perfiles y multiplicados por los pesos específicos correspondientes, que se establecen en los cuadros de cálculo del documento de Gestión de Residuos salvo criterio específico de la Dirección de Obra.

No se considera esponjamiento en el cálculo de los volúmenes de materiales demolidos, dado que el transporte de material esponjado ya se abona en los precios de demolición o excavación u otras unidades similares como transporte a gestor autorizado.

El presente documento, en su presupuesto, sólo incluye el coste de gestión de los residuos en instalaciones de un gestor autorizado, los costes de transporte ya están incluidos en las unidades correspondientes de excavación, demolición, etc.

### NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

### 5.1.2.- Maquinaria.

El tipo de maquinaria necesaria para la manipulación de los residuos depende de las características de los residuos que se originen.

Existe una amplia diversidad de medios para estos cometidos, que, no obstante, pueden ser clasificados en los tipos siguientes:

- Compactadores: para materiales de baja densidad y resistencia (por ejemplo, residuos de oficina y embalajes). Reducen los costes porque disminuyen el volumen de residuos que salen fuera de la obra.
- Machacadoras de residuos pétreos para triturar hormigones de baja resistencia, sin armar, y, sobre todo, obra de fábrica, mampostería y similares. Son máquinas de volumen variable, si bien las pequeñas son fácilmente desplazables. Si la obra es de gran tamaño, se puede disponer de una planta recicladora con la que será posible el reciclado de los residuos machacados en la misma obra.
- Báscula para obras donde se producen grandes cantidades de residuos, especialmente si son de pocos materiales. Garantiza el conocimiento exacto de la cantidad de residuos que será transportada fuera de la obra, y por consiguiente que su gestión resulta más controlada y económica.

## 5.2.- **Responsabilidades.**

### 5.2.1.- Daños y perjuicios.

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado. En este caso, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

### 5.2.2.- Responsabilidades.

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos: desde el peón al director, todos tienen su parte de responsabilidad.

La figura del responsable de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para

que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### 5.2.3.- Medición y abono.

Las mediciones de los residuos se realizarán en la obra, estimando su peso en toneladas de la forma más conveniente para cada tipo de residuo y se abonarán a los precios indicados en los cuadros de precios correspondientes del presupuesto. En dichos precios, se abona el canon de gestión de residuos en gestor autorizado y no incluye el transporte, dado que está ya incluido en la propia unidad de producción del residuo correspondiente, salvo que dicho transporte, esté expresamente incluido en el precio unitario.

## 6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

A continuación, se resume el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra.

Presupuesto								
Código	Nat	Ud	Resumen	Comentario	Tn	€/tn	€	
170407	Partida	tn	RESIDUOS METALICOS		0,500	1,00	0,50	
			Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
170101	Partida	tn	RESIDUOS DE HORMIGÓN		0,500	5,70	2,85	
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
170201	Partida	tn	RESIDUOS DE MADERA		0,500	35,00	17,50	
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
200101	Partida	tn	RESIDUOS DE PAPEL		0,200	37,00	7,40	
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
170203	Partida	tn	RESIDUOS DE PLÁSTICO		0,500	107,00	53,50	
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
<b>Total presupuesto de gestión de residuos</b>						<b>81,75</b>		

Asciende el Presupuesto a la cantidad expresada de **OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**



**ANEJO Nº 9 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**





## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>					
<b>TBPEDN710</b>	ml	<b>TUBO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de 10 Atm. i/p.p. de juntas, transporte de la tubería a la traza, y hundimiento de la misma conjuntamente con los lastres, previamente montados. Totalmente colocada y probada.			
U01AD011	0,700 h	Equipo de hombres rana	78,88	55,22	
U01AC011	0,230 h	Equipo flotante	418,12	96,17	
U01AB011	0,230 h	Barco arrastrero de pequeño tonelaje	527,88	121,41	
U39GI040	1,000 ml	Tubo PEAD DN 710 mm PN 10 Atm.	701,43	701,43	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>974,23</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
<b>TAPDN710</b>	u	<b>TAPON PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> u. Tapón de PEAD DN710 mm., PN 10 Atm., soldable, instalado en un extremo de la conducción de toma de agua de mar, i/p.p. de medios auxiliares, colocado y probado.			
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	12,72	6,36	
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	14,14	7,07	
U01AA006	0,200 h	Capataz	14,78	2,96	
U39TP040	1,000 u	Tapón soldar PEAD DN710 mm., PN 10 Atm.	877,19	877,19	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>893,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>CDPEDN710</b>	u	<b>CODO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> u. Codo para soldar de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de trabajo de 10 Atm., i/p.p. medios auxiliares, colocado y probado.			
U01AA006	0,300 h	Capataz	14,78	4,43	
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	14,14	7,07	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	12,72	6,36	
U39GM710	1,000 u	Codo solar PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.	2.135,33	2.135,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.153,19</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
<b>TRAMDERV</b>	u	<b>TRAMO SONDEOS PRFV DN600 mm. PN 10 Atm.</b> u. Tramo inicial de conducción de toma de agua de mar formado una tubería de PRFV DN600 mm. PN 10 Atm., y doce (12) derivaciones realizadas con conducción de FRFV DN200 mm., PN 10 Atm., i/p.p. de juntas, bridas PN 10 Atm, y medios auxiliares. Se incluye transporte de la tubería a la traza y sumergido de la misma. Totalmente colocada, conexionada y probada.			
U01AA010	1,500 h	Peón especializado	12,72	19,08	
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	14,14	21,21	
U01AA006	0,500 h	Capataz	14,78	7,39	
U01AD011	0,700 h	Equipo de hombres rana	78,88	55,22	
U01AC011	0,230 h	Equipo flotante	418,12	96,17	
U01AB011	0,230 h	Barco arrastrero de pequeño tonelaje	527,88	121,41	
U39GI150	12,000 u	Brida recub. PP DN200 mm PN 16 Atm.	47,83	573,96	
U39GI940	12,250 ml	Tubo PRFV DN 600 mm PN 10 Atm.	151,23	1.852,57	
U39GI950	2,500 ml	Tubo PRFV DN200 mm PN 10 Atm.	55,32	138,30	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.885,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>ANCLAJE</b>	<b>u</b>	<b>ANCLAJE CONDUCCIÓN FONDO ROCOSO</b> u. Anclaje de conducción de hasta 710 mm. de diámetro nominal al fondo marino rocoso, mediante chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x400 - 5.6 ancladas a la roca mediante resina de viniléster libre de estireno, suministrada en cartuchos, i/p.p. de taladro de hasta 20 cm. de longitud y 14 mm. de diámetro, varillas, arandelas, tuercas, juntas de EPDM, y medios auxiliares. Totalmente terminado.			
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	14,14	1,41	
U01AA010	0,100 h	Peón especializado	12,72	1,27	
U01AD011	1,250 h	Equipo de hombres rana	78,88	98,60	
U01AC011	1,500 h	Equipo flotante	418,12	627,18	
FIJACION	1,000 u	p.p. de elementos de fijación	110,65	110,65	
RESINA	1,000 u	pp. resina de viniléster libre de estireno	53,18	53,18	

**TOTAL PARTIDA..... 892,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

<b>LASTRES</b>	<b>u</b>	<b>FAB/TTE. COLOCACIÓN LASTRE (D=710mm)</b> u. Fabricación de lastres de hormigón armado HA-30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S, para tubería de diámetro exterior 710 mm., según detalles de planos, i/p.p. de encofrado y desencofrado, juntas de EPDM, chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x900 - 5.6, arandelas, tuercas, y medios auxiliares de fabricación, colocación del lastre sobre la tubería para su posterior traslado hasta la traza de la misma con los equipos necesarios para su instalación. Totalmente terminado y colocado.			
----------------	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

U01AA007	1,250 h	Oficial primera	14,14	17,68	
U01AA010	1,250 h	Peón especializado	12,72	15,90	
U01AD011	1,250 h	Equipo de hombres rana	78,88	98,60	
U01AT150	0,200 h	Ingeniero Téc. en topografía	26,50	5,30	
U39AF002	0,150 h	Camión grua 5 Tm.	17,72	2,66	
U39BH110	4,200 m2	Encofrado metálico 20 puestas	23,88	100,30	
D38EA030	102,410 Kg	ACERO ARMAR B 500 S	0,99	101,39	
D38EC660M	1,350 m3	HORMIGON RAMAR HA-30/P/20/IIIc+Qb	111,46	150,47	
FIJACION	1,000 u	p.p. de elementos de fijación	110,65	110,65	
LAST_COLO	1,000 u	p.p. de colocación y montaje de lastre.	84,64	84,64	
U01AC011	1,500 h	Equipo flotante	418,12	627,18	
U01AA018	1,500 h	Globos	17,92	26,88	

**TOTAL PARTIDA..... 1.341,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>TOMAAM</b>	<b>u</b>	<b>ARQUETA TOMA DE AGUA DE MAR</b> u. Arqueta de toma de agua de mar, de dimensiones 1,50X1,50X1,70 m. (ancho x largo x alto), fabricada con HA-30/P/20/IIIc+Qb y acerp B500S, con prefiltros prefabricados en chapa perforada de 8 mm. de diámetro, y 1,50 m. de longitud, fabricados en acero inoxidable, con tratamiento adecuado para evitar la proliferación de vida biológica, i/p.p. de soportes, tapa en boca de hombre, anclajes y piezas especiales. Totalmente instalada y probada.			
---------------	----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

U01AA007	2,000 h	Oficial primera	14,14	28,28	
U01AA010	2,000 h	Peón especializado	12,72	25,44	
U01AD011	2,000 h	Equipo de hombres rana	78,88	157,76	
U01AT150	0,200 h	Ingeniero Téc. en topografía	26,50	5,30	
U39AF002	0,300 h	Camión grua 5 Tm.	17,72	5,32	
U39BH110	18,730 m2	Encofrado metálico 20 puestas	23,88	447,27	
D38EA030	247,690 Kg	ACERO ARMAR B 500 S	0,99	245,21	
D38EC660M	2,410 m3	HORMIGON RAMAR HA-30/P/20/IIIc+Qb	111,46	268,62	
U01AC011	2,000 h	Equipo flotante	418,12	836,24	
U01AA018	2,000 h	Globos	17,92	35,84	
FILTROS	4,000 u	Filtros acero inox.	1.365,55	5.462,20	

**TOTAL PARTIDA..... 7.517,48**

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

BOYASEÑ

u

BOYA SEÑALIZACIÓN

u. Boya de señalización en poliéster, armada con fibra de vidrio, rellena con poliuretano, incluso eslabón giratorio para sujeción a cadena, cadena de anclaje y muerto de hormigón, fondeada en el extremo de la conducción.

U01AD011	0,200 h	Equipo de hombres rana	78,88	15,78	
U01AC011	0,100 h	Equipo flotante	418,12	41,81	
2.18.1	1,000 u	Boya de señalización	1.268,45	1.268,45	
2.18.2	30,000 ml	Cadena de anclaje	21,33	639,90	
2.18.3	1,000 u	Lastre de fijación	355,72	355,72	

**TOTAL PARTIDA..... 2.321,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 02 VARIOS

SYS	u	SEGURIDAD Y SALUD			
		u. Medidas de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras			
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.536,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS

GESTR	u	GESTIÓN DE RESIDUOS			
		u. Gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra, según RD 105/2008.			
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>81,75</b>

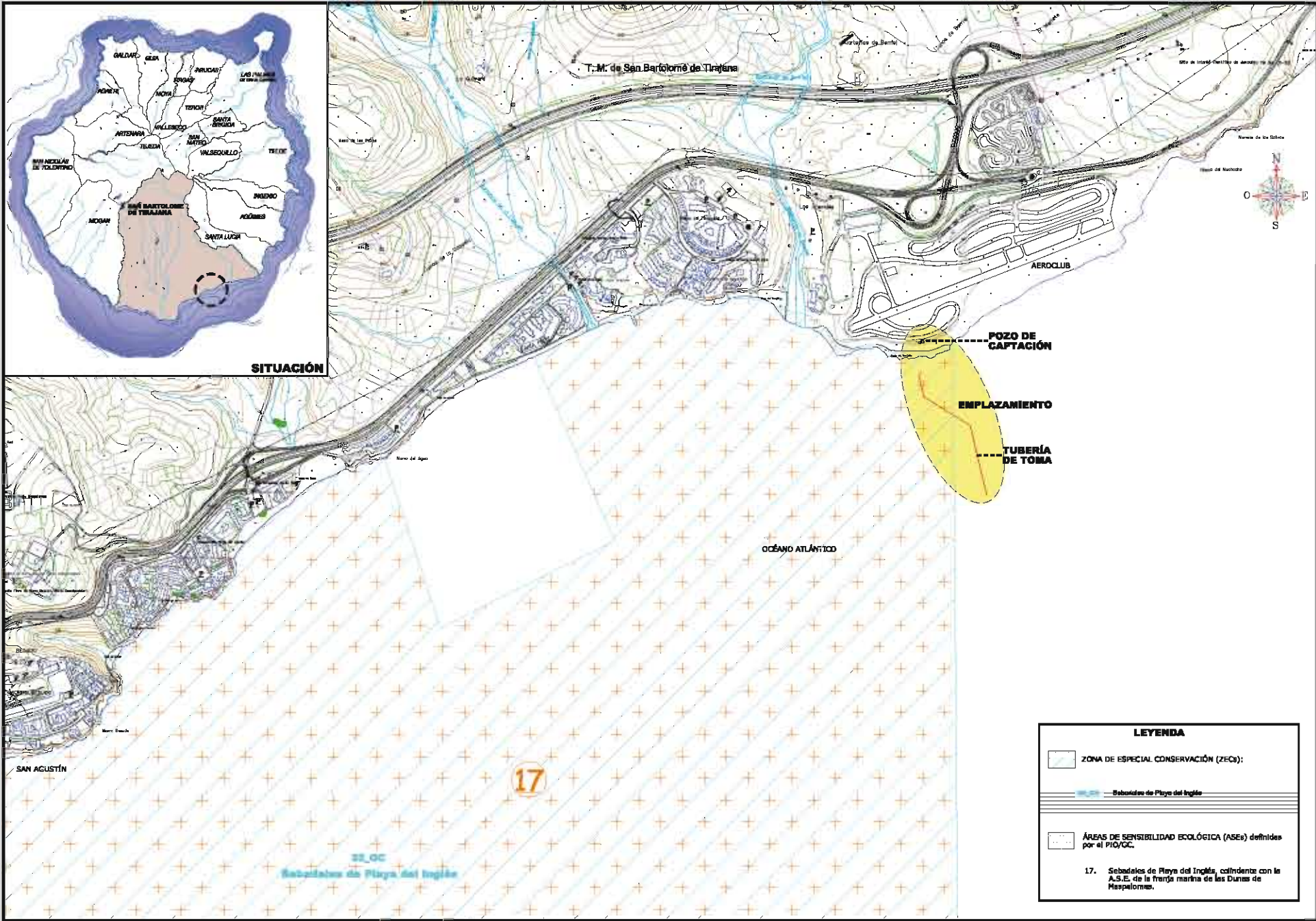
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2.18.1	1,000 u	Boya de señalización	1.268,45	1.268,45
2.18.2	30,000 ml	Cadena de anclaje	21,33	639,90
2.18.3	1,000 u	Lastre de fijación	355,72	355,72
			<b>Grupo 2.1 .....</b>	<b>2.264,07</b>
FIJACION	40,000 u	p.p. de elementos de fijación	110,65	4.426,00
			<b>Grupo FIJ .....</b>	<b>4.426,00</b>
FILTROS	4,000 u	Filtros acero inox.	1.365,55	5.462,20
			<b>Grupo FIL .....</b>	<b>5.462,20</b>
LAST_COLO	28,000 u	p.p. de colocación y montaje de lastre.	84,64	2.369,92
			<b>Grupo LAS .....</b>	<b>2.369,92</b>
RESINA	12,000 u	pp. resina de viniléster libre de estireno	53,18	638,16
			<b>Grupo RES .....</b>	<b>638,16</b>
U01AA006	7,350 h	Capataz	14,78	108,63
U01AA007	109,753 h	Oficial primera	14,14	1.551,91
U01AA008	31,152 h	Oficial segunda	13,34	415,56
U01AA010	41,700 h	Peón especializado	12,72	530,42
U01AA011	17,210 h	Peón ordinario	12,61	217,02
U01AA018	44,000 h	Globos	17,92	788,48
U01AB011	98,562 h	Barco arrastrero de pequeño tonelaje	527,88	52.028,86
U01AC011	160,662 h	Equipo flotante	418,12	67.175,95
U01AD011	352,171 h	Equipo de hombres rana	78,88	27.779,25
U01AT150	5,800 h	Ingeniero Téc. en topografía	26,50	153,70
			<b>Grupo U01 .....</b>	<b>150.749,78</b>
U04MA924M	40,210 m3	Hormigón HA-30/P/20/ IIIc+Qb central	90,33	3.632,17
			<b>Grupo U04 .....</b>	<b>3.632,17</b>
U39AF002	4,500 h	Camión grua 5 Tm.	17,72	79,74
U39AN004	5,750 h	Equipo bombeo horm. 15 M3/H	77,40	445,05
U39AZ001	11,500 h	Vibrador de aguja	1,84	21,16
U39BH110	136,330 m2	Encofrado metálico 20 puestas	23,88	3.255,56
U39GI040	427,530 ml	Tubo PEAD DN 710 mm PN 10 Atm.	701,43	299.882,37
U39GI150	12,000 u	Brida recub. PP DN200 mm PN 16 Atm.	47,83	573,96
U39GI940	12,250 ml	Tubo PRFV DN 600 mm PN 10 Atm.	151,23	1.852,57
U39GI950	2,500 ml	Tubo PRFV DN200 mm PN 10 Atm.	55,32	138,30
U39GM710	3,000 u	Codo solar PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.	2.135,33	6.405,99
U39HA002	3.115,170 Kg	Acero B 500 S	0,58	1.806,80
U39TP040	1,000 u	Tapón soldar PEAD DN710 mm., PN 10 Atm.	877,19	877,19
			<b>Grupo U39 .....</b>	<b>315.338,69</b>
			<b>TOTAL .....</b>	<b>484.880,99</b>





**LEYENDA**

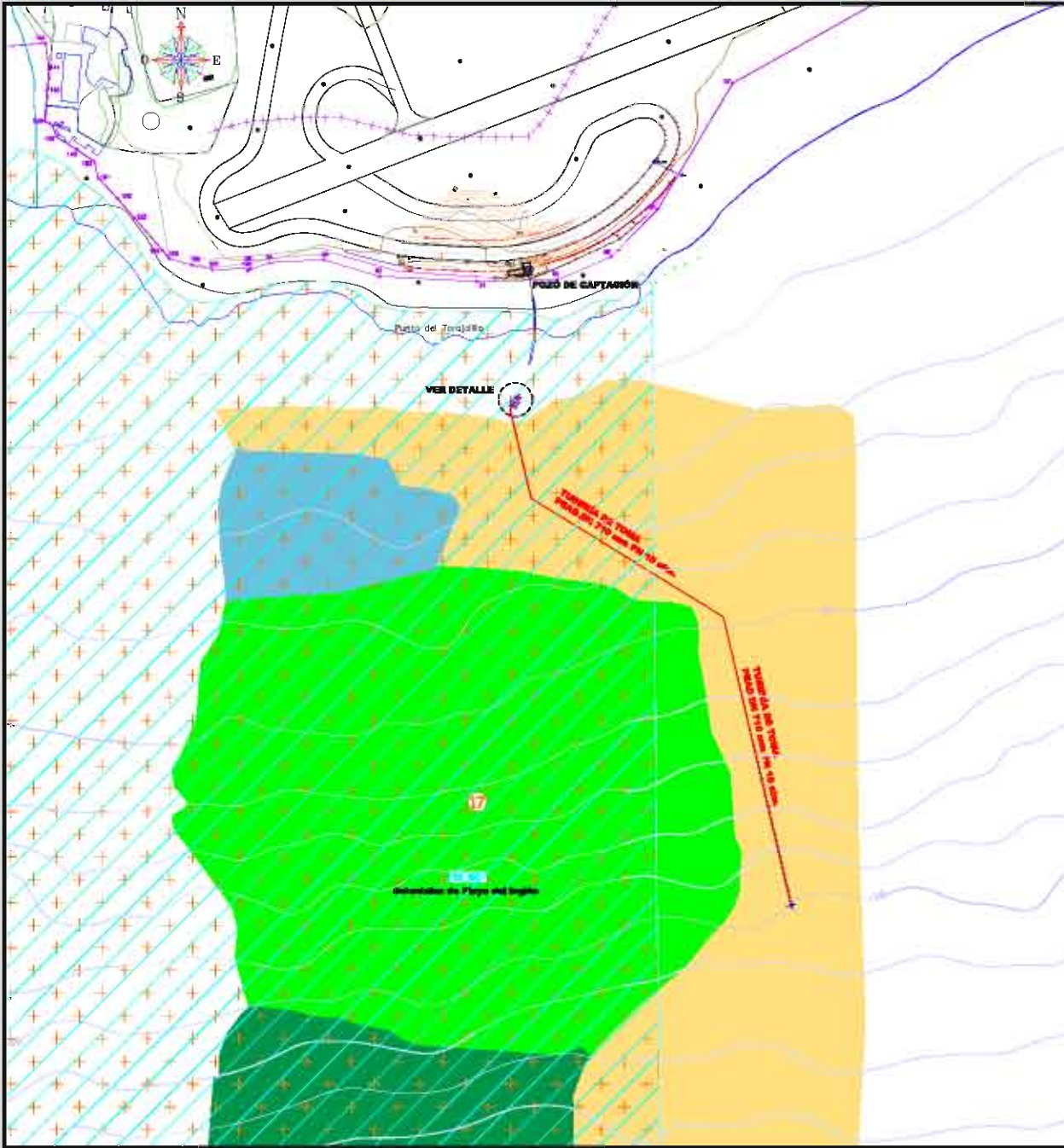
ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZECs):

Subseñales de Playa del Inglés

ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA (ASEs) definidas por el PIG/OC.

17. Subseñales de Playa del Inglés, coincidente con la A.S.E. de la franja marina de las Dunas de Maspalomas.





### LEYENDA

ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZECs)

Sebadales de Playa del Inglés

ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA (ASEs) definidas por el RIQ/OC.

LÍMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

LÍMITE DEL DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

**ESTUDIO ECOCARTOGRAFICO SUBMAREAL. ÁREAS DE VEGETACIÓN. (REALIZADO POR ECOS, ESTUDIOS AMBIENTALES Y OCEANOGRAFÍA, S.L., JULIO 2.012)**

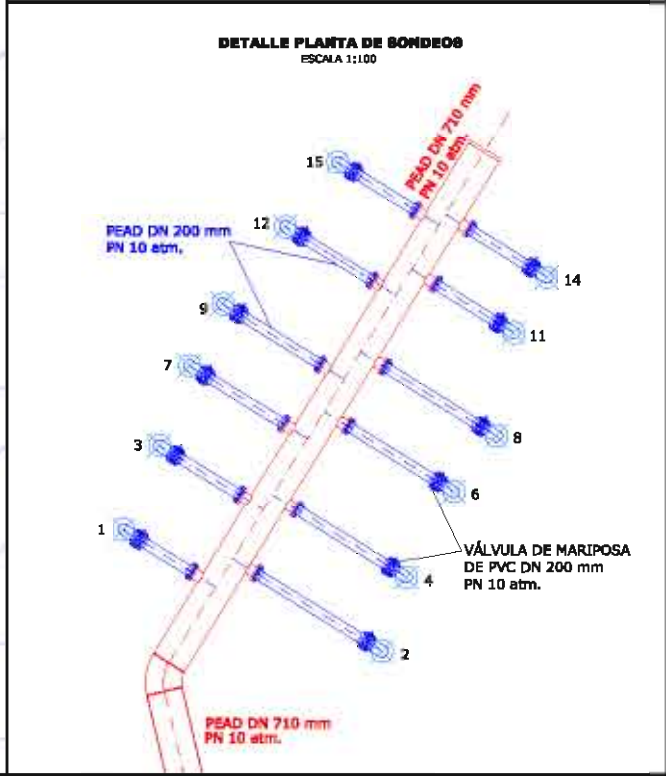
RDCA / ARENA

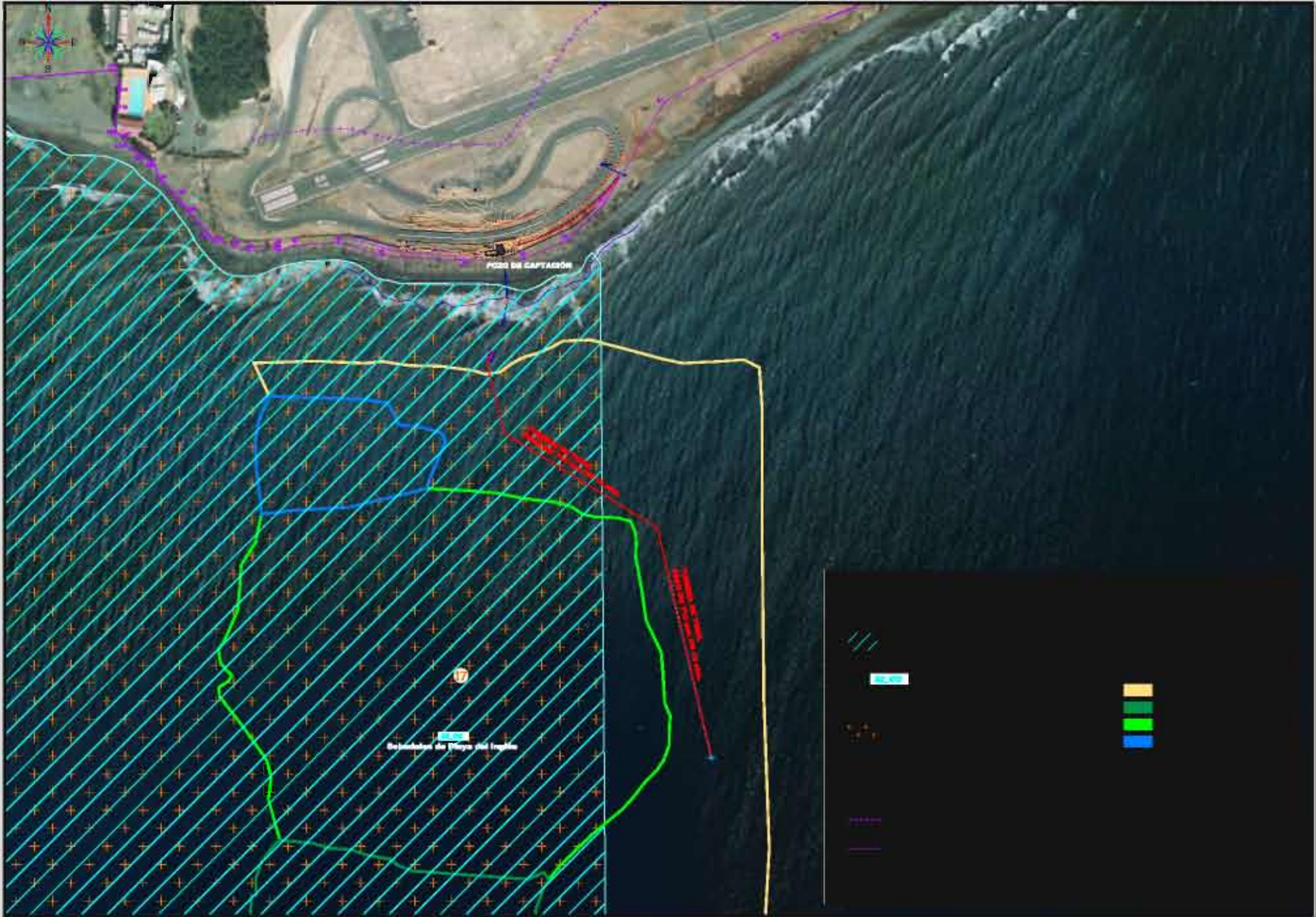
CAULERPAL

SEBADAL / CAULERPAL

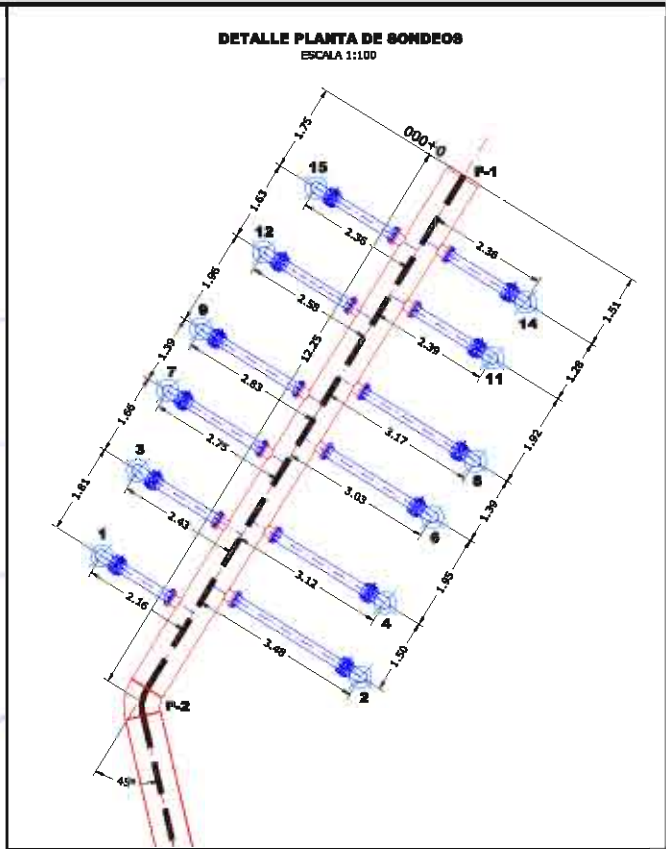
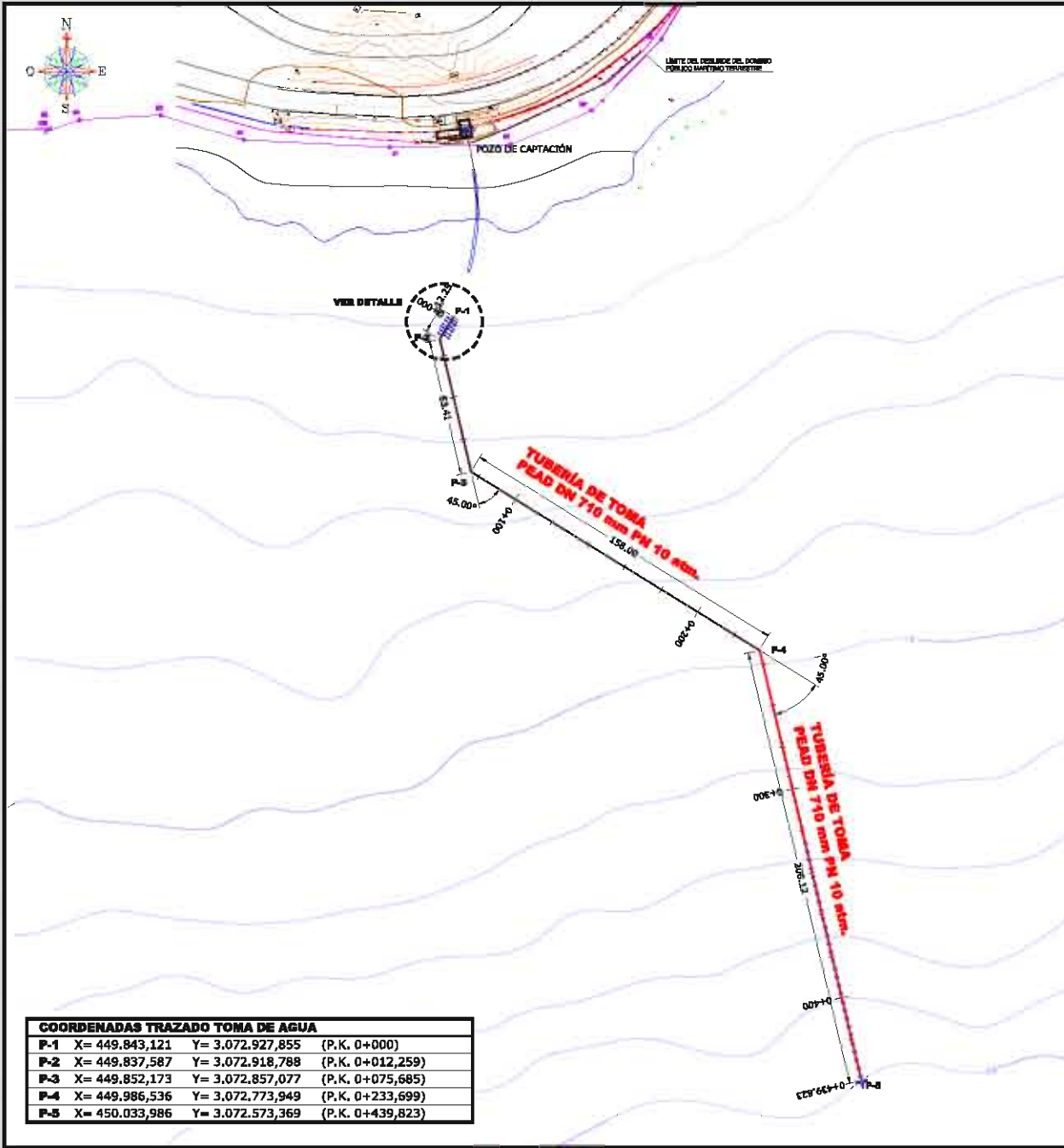
SEBADAL

17. Sebadales de Playa del Inglés, colindante con la A.S.E. de la franja marina de las Dunas de Maspalomas.



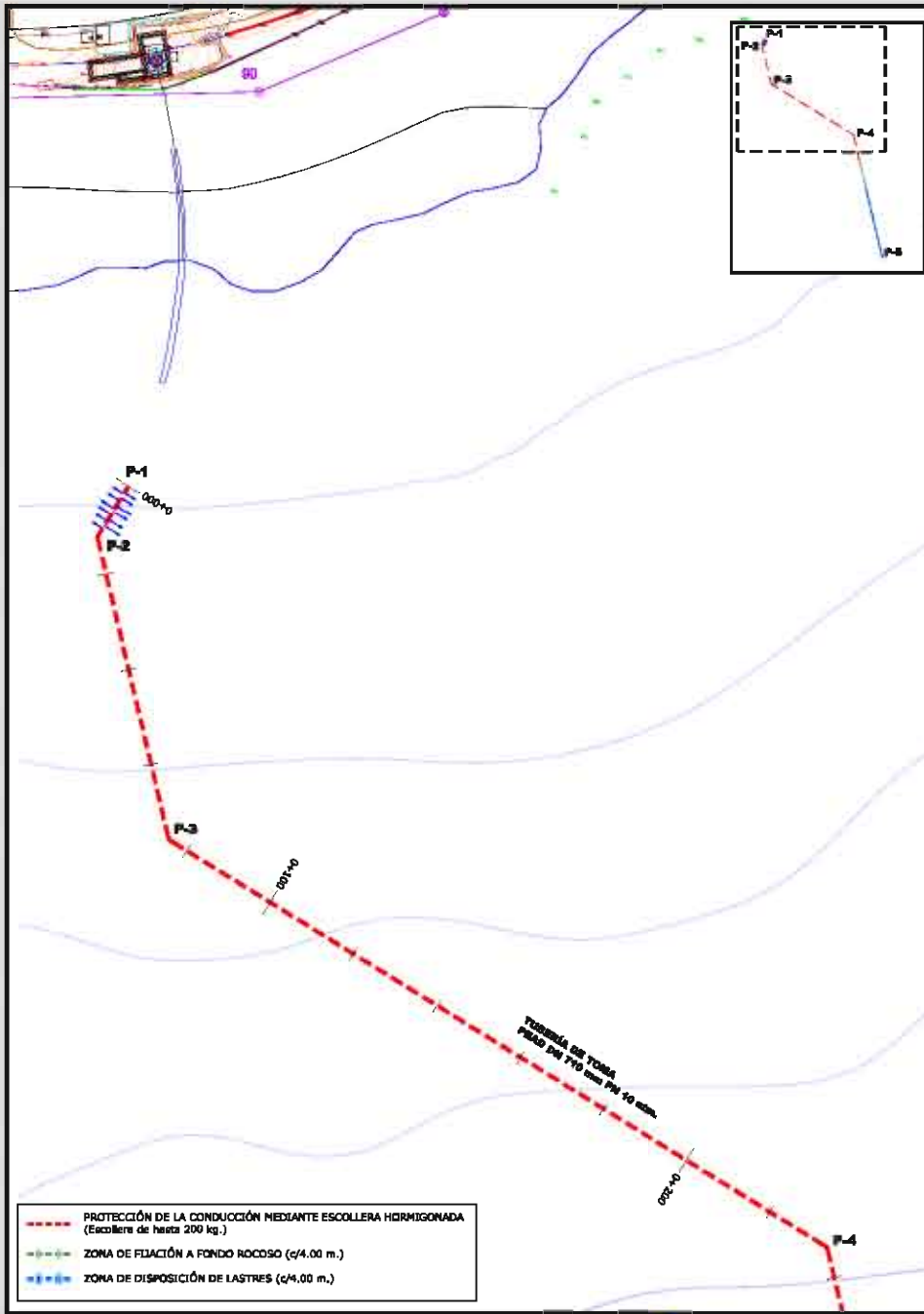


Pasionario: 	Autor:  Felipe Roque Villarreal Ingeniero de Obras, Obras y Planes.	Escala: <b>1:3.000</b> Original D19x23	Título del Proyecto: <b>AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAN MASPALOMAS I.</b>	T. Municipal: San Sebastián de Tenerife Gran Canaria.	Plano nº: <b>2</b>	Designación del Plano: <b>Planta general.</b>	Fecha: Agosto 2012 Hoja nº: <b>2 de 2</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	--------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------------------

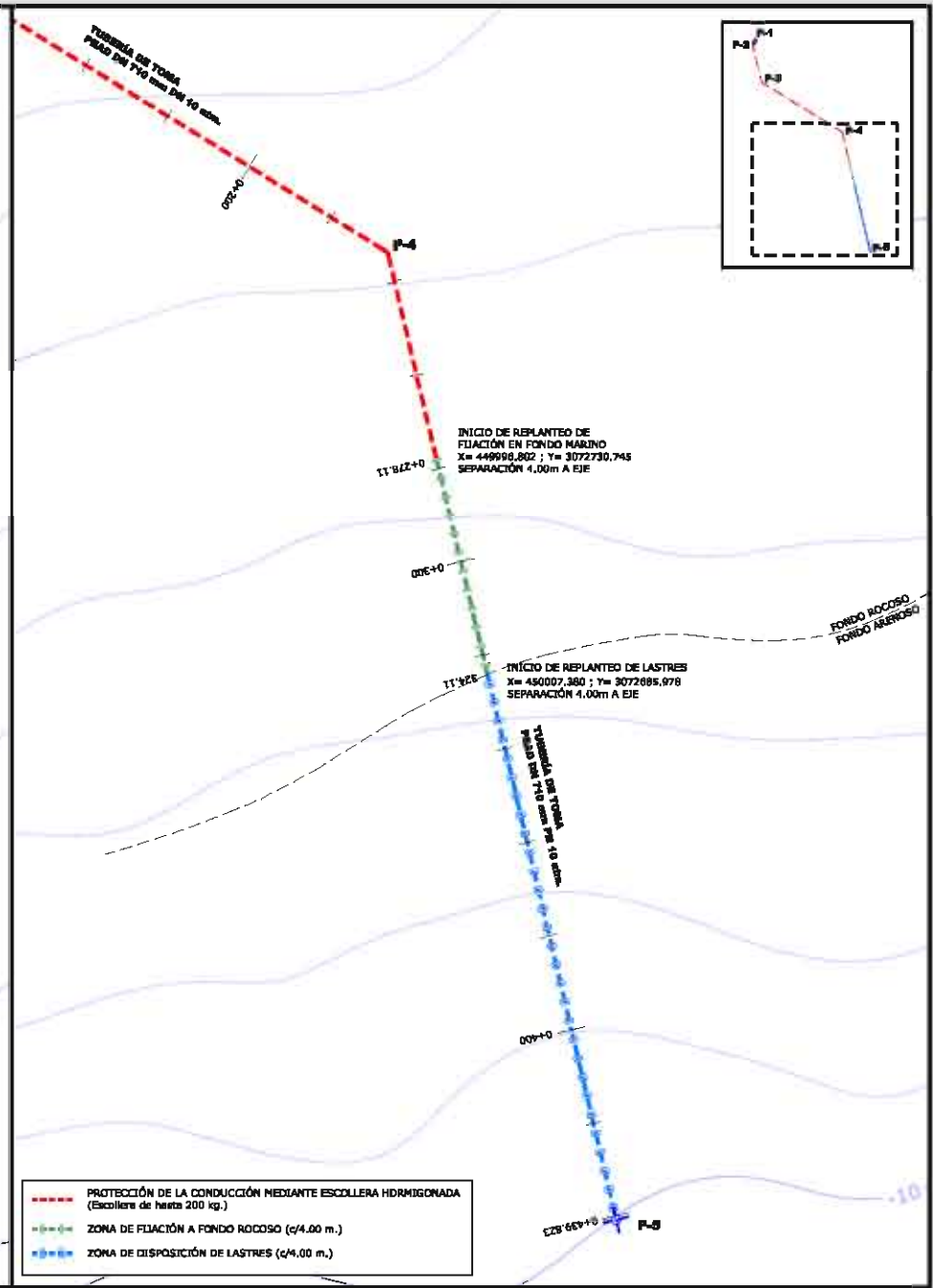


COORDENADAS DE SONDEOS		
1	X= 449.836,782	Y= 3.072.921,695
2	X= 449.841,924	Y= 3.072.919,287
3	X= 449.837,502	Y= 3.072.923,380
4	X= 449.842,405	Y= 3.072.920,755
6	X= 449.843,347	Y= 3.072.922,463
7	X= 449.838,101	Y= 3.072.924,964
8	X= 449.844,198	Y= 3.072.923,569
9	X= 449.838,758	Y= 3.072.926,187
11	X= 449.844,542	Y= 3.072.925,616
12	X= 449.840,006	Y= 3.072.927,715
14	X= 449.845,197	Y= 3.072.926,717
15	X= 449.841,044	Y= 3.072.928,993

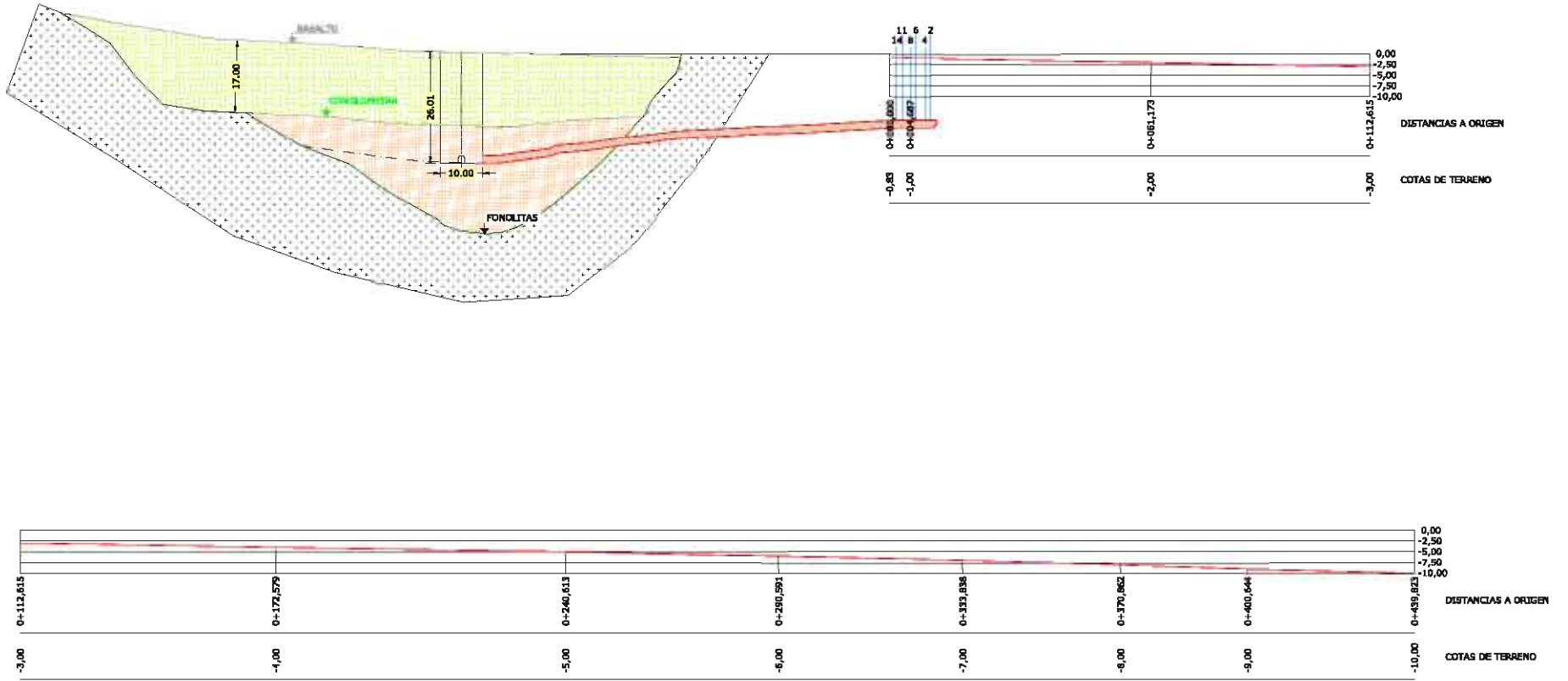
COORDENADAS TRAZADO TOMA DE AGUA			
P-1	X= 449.843,121	Y= 3.072.927,855	(P.K. 0+000)
P-2	X= 449.837,587	Y= 3.072.918,788	(P.K. 0+012,259)
P-3	X= 449.852,173	Y= 3.072.857,077	(P.K. 0+075,685)
P-4	X= 449.986,536	Y= 3.072.773,949	(P.K. 0+233,699)
P-5	X= 450.033,986	Y= 3.072.573,369	(P.K. 0+439,823)



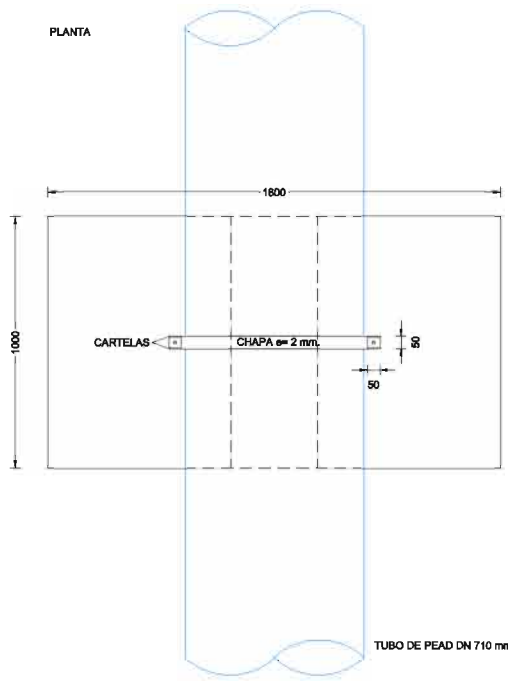
- - - - PROTECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN MEDIANTE ESCOLLERA HORMIGONADA (Escollere de hasta 200 kg.)
- - - - ZONA DE FIJACIÓN A FONDO ROCOSO (c/4.00 m.)
- - - - ZONA DE DISPOSICIÓN DE LASTRES (c/4.00 m.)



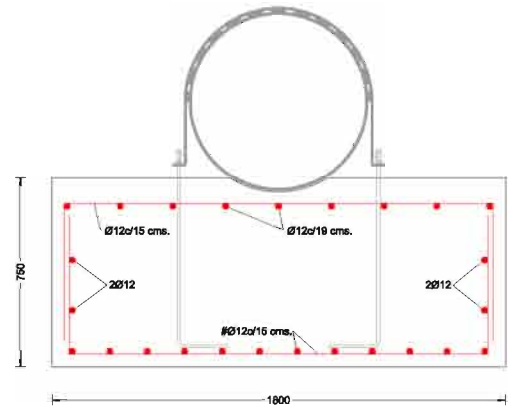
- - - - PROTECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN MEDIANTE ESCOLLERA HORMIGONADA (Escollere de hasta 200 kg.)
- - - - ZONA DE FIJACIÓN A FONDO ROCOSO (c/4.00 m.)
- - - - ZONA DE DISPOSICIÓN DE LASTRES (c/4.00 m.)



**DETALLE DE LASTRE. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.**  
COTAS EN MM.

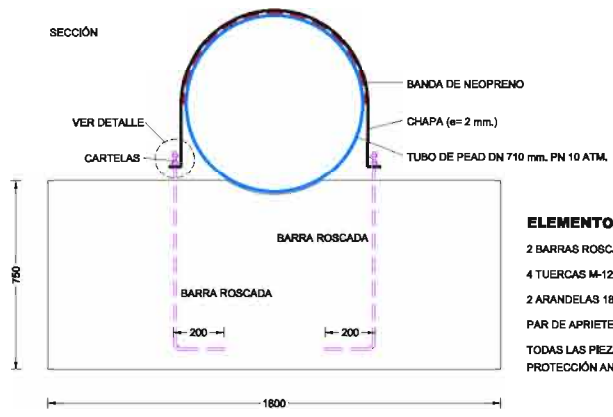


**DETALLE DE LASTRE. DEFINICIÓN DE ARMADOS.**  
COTAS EN MM.



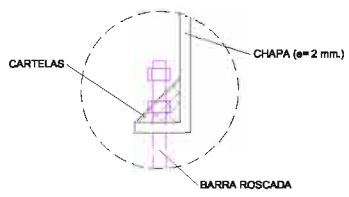
**CARACTERÍSTICA DE LOS MATERIALES**  
 HORMIGÓN.....HA-30/P/20/III+Cb  
 ACERO.....B-500-S  
 RECUBRIMIENTO: 45 mm. (ELEMENTO PREFABRICADO CON CONTROL INTENSO DE EJECUCIÓN)

**SECCIÓN**

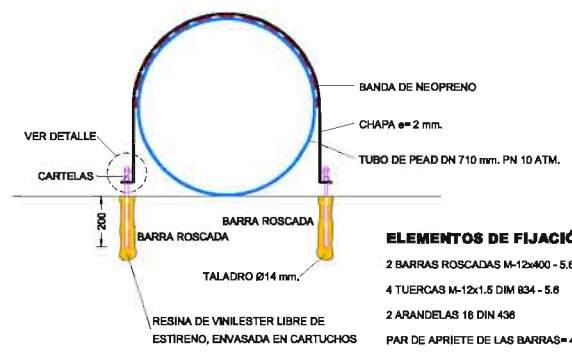


**ELEMENTOS DE FIJACIÓN:**  
 2 BARRAS ROSCADAS M-12x1000 - 5.8  
 4 TUERCAS M-12x1.5 DIM 834 - 5.8  
 2 ARANDELAS 18 DIN 436  
 PAR DE APRIETE DE LAS BARRAS= 4.3 Kp.m.  
 TODAS LAS PIEZAS DE FIJACIÓN TENDRÁN UNA PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN

**DETALLE DE CARTELA**



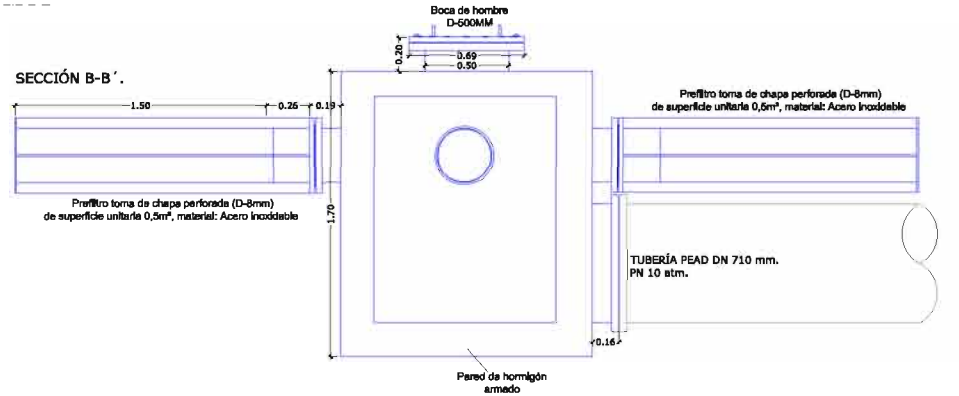
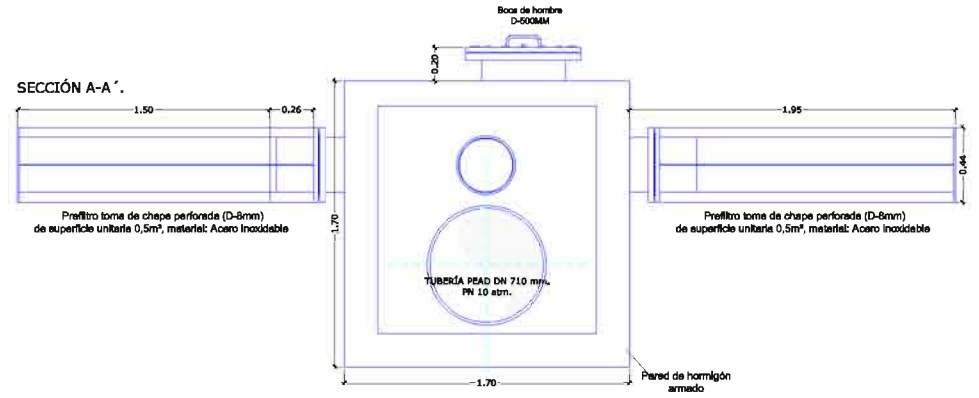
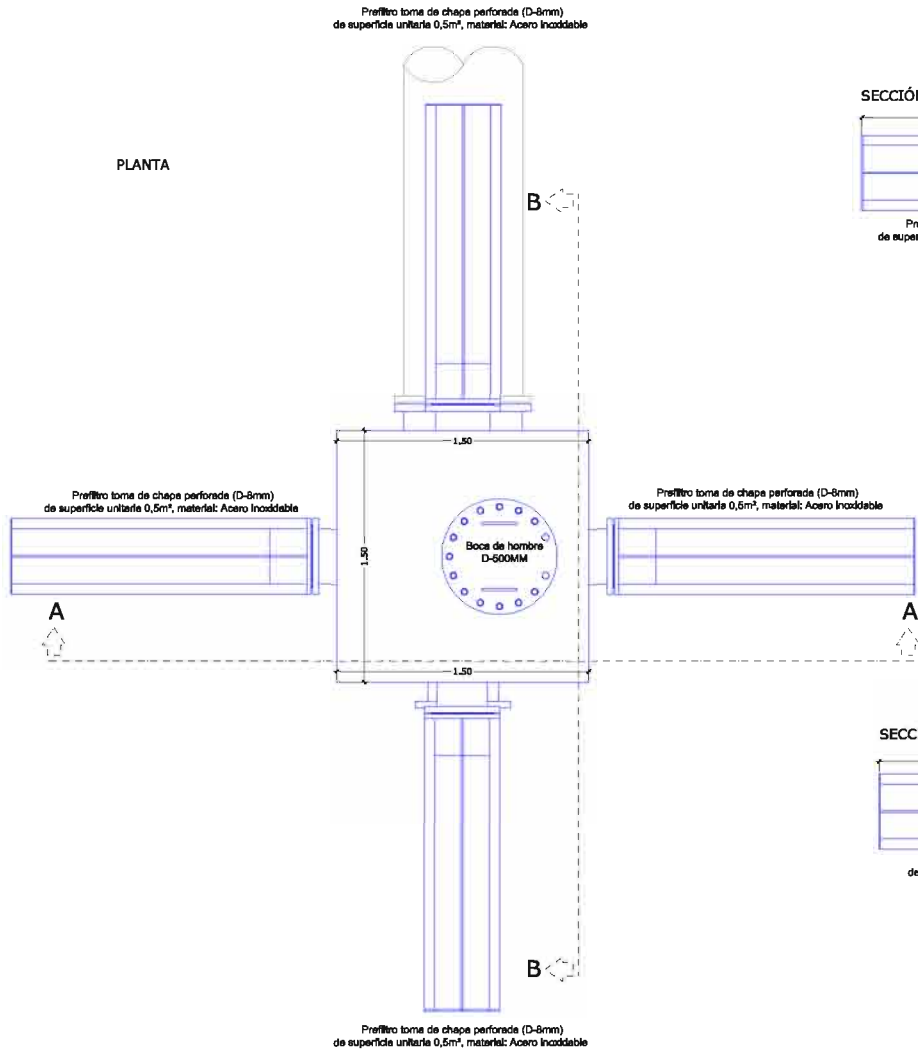
**DETALLE DE FIJACIÓN EN FONDO ROCOSO**  
COTAS EN MM.



**ELEMENTOS DE FIJACIÓN:**  
 2 BARRAS ROSCADAS M-12x400 - 5.8  
 4 TUERCAS M-12x1.5 DIM 834 - 5.8  
 2 ARANDELAS 18 DIN 436  
 PAR DE APRIETE DE LAS BARRAS= 4.3 Kp.m.  
 TODAS LAS PIEZAS DE FIJACIÓN TENDRÁN UNA PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN

**DETALLE DE ARQUETA DE TOMA DE AGUA DE MAR**

PLANTA



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

<b>CAPITULO 1.</b>	<b>AMBITO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
ARTÍCULO 1.1.	Definición.....	1
ARTÍCULO 1.2.	Disposiciones de aplicación.....	1
<b>CAPITULO 2.</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>2</b>
ARTÍCULO 2.1.	Dirección de las obras.....	2
ARTÍCULO 2.2.	El contratista y su personal de obra.....	4
ARTÍCULO 2.3.	Subcontratistas o destajistas.....	4
ARTÍCULO 2.4.	Seguridad y salud laboral.....	5
ARTÍCULO 2.5.	Libro de órdenes e incidencias.....	6
<b>CAPITULO 3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>6</b>
ARTÍCULO 3.1.	Descripción de las obras.....	6
ARTÍCULO 3.2.	Contradicciones, omisiones o errores.....	6
<b>CAPITULO 4.</b>	<b>INICIACIÓN, DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....</b>	<b>6</b>
ARTÍCULO 4.1.	Carteles de obra.....	6
ARTÍCULO 4.2.	Inspección de las obras.....	7
ARTÍCULO 4.3.	Vigilancia a pie de obra.....	7
ARTÍCULO 4.4.	Limpieza de las obras.....	7
ARTÍCULO 4.5.	Comprobación de replanteo.....	7
ARTÍCULO 4.6.	Programa de trabajos.....	8
ARTÍCULO 4.7.	Orden de iniciación de las obras.....	8
ARTÍCULO 4.8.	Replanteo de detalle de las obras.....	8
ARTÍCULO 4.9.	Procedimiento constructivo.....	8
ARTÍCULO 4.10.	Equipos de maquinaria.....	13
ARTÍCULO 4.11.	Ensayos.....	13
ARTÍCULO 4.12.	Materiales.....	14
ARTÍCULO 4.13.	Acopios.....	15
ARTÍCULO 4.14.	Soluciones al tráfico durante las obras.....	15
ARTÍCULO 4.15.	Construcción y conservación de desvíos.....	16
ARTÍCULO 4.16.	Ejecución de obras no especificadas en este pliego.....	16
ARTÍCULO 4.17.	Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....	17
ARTÍCULO 4.18.	Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.....	17
ARTÍCULO 4.19.	Modificaciones de obra.....	17
ARTÍCULO 4.20.	Recepción y plazo de garantía.....	18



<b>CAPITULO 5.</b>	<b>RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA. ....</b>	<b>18</b>
ARTÍCULO 5.1.	Daños y perjuicios.....	18
ARTÍCULO 5.2.	Objetos encontrados.....	19
ARTÍCULO 5.3.	Evitación de contaminaciones.....	19
ARTÍCULO 5.4.	Permisos y licencias.....	19
<b>CAPITULO 6.</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO.....</b>	<b>19</b>
ARTÍCULO 6.1.	Medición de las obras.....	19
ARTÍCULO 6.2.	Precios unitarios.....	20
ARTÍCULO 6.3.	Otros gastos de cuenta del contratista.....	20
<b>CAPITULO 7.</b>	<b>CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES DE LA CONDUCCIÓN DE TOMA DE AGUA DE MAR: TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).....</b>	<b>21</b>
ARTÍCULO 7.1.	Definición de las instalaciones y de sus componentes.....	21
ARTÍCULO 7.2.	Condiciones generales sobre tubos y piezas.....	21
ARTÍCULO 7.3.	Clasificación.....	22
ARTÍCULO 7.4.	Marcado.....	23
ARTÍCULO 7.5.	Entrega y transporte. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos. Pruebas de tubería “in situ” por tramos previamente a la colocación.....	24
ARTÍCULO 7.6.	Calidad de los materiales.....	25
ARTÍCULO 7.7.	Pruebas en los tubos.....	26
ARTÍCULO 7.8.	Suministro y almacenamiento de los tubos.....	29
ARTÍCULO 7.9.	Soldadura, instalación de lastres y preparación de los tramos de lanzamiento.....	29
ARTÍCULO 7.10.	Pruebas de recepción y pruebas de tubería “in situ” por tramos previamente a la colocación.....	30
ARTÍCULO 7.11.	Transporte y hundimiento controlado de los tramos de lanzamiento.....	30
ARTÍCULO 7.12.	Unión submarina de tramos.....	31
<b>CAPITULO 8.</b>	<b>HORMIGONES.....</b>	<b>31</b>
ARTÍCULO 8.1.	Definición.....	31
ARTÍCULO 8.2.	Materiales.....	32
ARTÍCULO 8.3.	Tipos de hormigón y nivel de control.....	33
ARTÍCULO 8.4.	Medición y abono.....	33
<b>CAPITULO 9.</b>	<b>ENCOFRADOS.....</b>	<b>33</b>

ARTÍCULO 9.1.	Definición. ....	33
ARTÍCULO 9.2.	Materiales. ....	34
ARTÍCULO 9.3.	Ejecución de las obras. ....	34
ARTÍCULO 9.4.	Medición y abono. ....	35
<b>CAPITULO 10.</b>	<b>ARMADURAS.....</b>	<b>35</b>
ARTÍCULO 10.1.	Materiales. ....	35
ARTÍCULO 10.2.	Medición y abono. ....	35
<b>CAPITULO 11.</b>	<b>UNIDADES DE OBRA COMPLEMENTARIAS A LA TOMA DE AGUA DE MAR. ....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO 12.</b>	<b>BALIZAMIENTO MARÍTIMO. ....</b>	<b>36</b>
<b>CAPITULO 13.</b>	<b>ESCOLLERA CLASIFICADA. ....</b>	<b>37</b>
ARTÍCULO 13.1.	Canteras. ....	37
ARTÍCULO 13.2.	Escollera clasificada.....	38
ARTÍCULO 13.3.	Ejecución de las obras. ....	42
ARTÍCULO 13.4.	Medición y abono. ....	42

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **CAPITULO 1. AMBITO DE APLICACIÓN.**

#### **ARTÍCULO 1.1. Definición.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3) y lo señalado en los planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que integran el proyecto.

#### **ARTÍCULO 1.2. Disposiciones de aplicación.**

Con carácter general, además de lo establecido particularmente en el presente Pliego, se atenderá a las prescripciones contenidas en las Leyes, Instrucciones, Normas, Reglamentos, Pliegos y Recomendaciones que a continuación se relaciona:

- Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias.
- Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra (Orden de 13 de Julio de 1.993).
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento de Poblaciones. Servicio de Publicaciones del Centro de Estudios Hidrográficos de la Dirección General de Obras Hidráulicas. Diciembre 1.977.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua. Orden de 28 de julio de 1974 (BOE de fechas 2 y 3 de octubre).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de saneamiento de agua de poblaciones. Orden de 15 de septiembre de 1986 (BOE de 22 y 23 de septiembre).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75), con sus correspondientes y sucesivas actualizaciones.

- Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) (Real Decreto 956/2008, de 6 de junio).
- Normas UNE.
- Normas de ensayo redactadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Orden de 31 de Diciembre de 1985).
- Ley de Prevención de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias. Ley 11/1990 de 13 de Julio.
- Cuantas disposiciones, normas y reglamentos que, por su carácter general y contenido, afecten a las obras y hayan entrado en vigor en el momento de la licitación de éstas.

Dichas disposiciones, normas y reglamentos serán de aplicación en todos aquellos casos en que no contradigan lo dispuesto expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En caso de contradicción queda a juicio del Ingeniero Director el decidir las prescripciones a cumplir.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidas en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

## **CAPITULO 2. DISPOSICIONES GENERALES.**

### **ARTÍCULO 2.1. Dirección de las obras.**

Corresponde al Director de obra la designado por la Propiedad supervisar la ejecución de los trabajos, comprobando que su realización se ajusta al establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y cursará al contratista las órdenes e instrucciones oportunas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

## **ARTÍCULO 2.2. El contratista y su personal de obra.**

El Contratista está obligado a tener un Representante - Jefe de Obra con experiencia en obras de características análogas a la que es objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Jefe de Obra tendrá disponibilidad plena para actuar en cualquier momento que la Dirección de Obra se lo requiera, estando presente en las obras durante el horario de ejecución de las mismas. Así mismo, deberá estar disponible y localizable por vía telefónica las 24 horas del día, con objeto de atender las órdenes de trabajo, incluso fuera del horario laboral, con motivo de la atención de urgencias o emergencias, así como de operaciones que requieran su ejecución fuera del horario laboral.

Antes de iniciarse las obras el Contratista propondrá a la Dirección de la obra la persona que ha de representarle en obra, siendo potestativo de esta Dirección su aceptación o rechazo.

El Director podrá exigir en cualquier momento del desarrollo de las obras la remoción y la adecuada sustitución del representante del Contratista y la de cualquier facultativo responsable de la ejecución de los trabajos, por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre el Contratista y la Dirección.

La recusación de cualquier persona dependiente del Contratista no dará derecho a éste a exigir indemnización alguna por los perjuicios que pudieran derivarse del uso de esta facultad de recusación. El Contratista deberá reemplazar en el plazo de quince (15) días a las personas recusadas por sustitutos competentes previamente aceptados por el Director.

El Contratista tendrá en todo momento copias de los TC-1 y TC-2 del personal que está asignado a la obra. Estas copias estarán disponibles para la presentación a los equipos de la Dirección de las obras cuando las mismas le sean requeridas.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

## **ARTÍCULO 2.3. Subcontratistas o destajistas.**

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, con la previa autorización de la Dirección de obra.

Las obras que el Contratista puede dar a destajo o en subcontrata no podrán exceder del cincuenta por ciento (50%) del importe de adjudicación del contrato, salvo autorización expresa de la Dirección de obra.

La Dirección de obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista o subcontratista, por considerar al mismo incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas necesarias inmediatas para la rescisión de este subcontrato.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los subcontratistas y la Propiedad, como consecuencia del desarrollo de aquellos trabajos parciales correspondientes al subcontrato, siendo siempre responsable el Contratista ante la Propiedad de todas las actividades del subcontratista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

#### **ARTÍCULO 2.4. Seguridad y salud laboral.**

Se adjunta en el presente proyecto el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución del importe total reflejado en el Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras al Director de las mismas. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

En el caso que sea aprobada por la Dirección de Obra la participación de subcontratistas en la ejecución de los trabajos del contrato, el adjudicatario deberá aportar un técnico competente que esté habilitado para ejercer las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud.

El Contratista designará un Técnico de Seguridad y Salud en el trabajo, que será responsable de velar por el correcto cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud. Este técnico tendrá disponibilidad plena para actuar en cualquier momento que el la Dirección de obra se lo requiera.

#### **ARTÍCULO 2.5. Libro de órdenes e incidencias.**

Se hará constar en el Libro de Órdenes e Incidencias al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

### **CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **ARTÍCULO 3.1. Descripción de las obras.**

Forma parte de este Pliego la descripción detallada de las obras que se presenta en el Documento nº 1 (Memoria) del presente proyecto.

#### **ARTÍCULO 3.2. Contradicciones, omisiones o errores.**

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

### **CAPITULO 4. INICIACIÓN, DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.**

#### **ARTÍCULO 4.1. Carteles de obra.**

Será de cuenta del Contratista la confección e instalación de carteles de obra, en



número que determine la Dirección de Obra y de acuerdo con el modelo que se le indique.

#### **ARTÍCULO 4.2. Inspección de las obras.**

Incumbe a la Dirección de Obra ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o sus agentes delegados toda clase de facilidades para poder practicar el replanteo de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de los medios auxiliares; así mismo para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

El Contratista o su delegado deberán acompañar en sus visitas inspectoras al Director.

#### **ARTÍCULO 4.3. Vigilancia a pie de obra.**

La Dirección de Obra designará los vigilantes que estime necesarios para la inspección de las obras.

#### **ARTÍCULO 4.4. Limpieza de las obras.**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección.

#### **ARTÍCULO 4.5. Comprobación de replanteo.**

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes. Se hará constar las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al

Contratista.

#### **ARTÍCULO 4.6. Programa de trabajos.**

El Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, el tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

#### **ARTÍCULO 4.7. Orden de iniciación de las obras.**

No se podrá iniciar las obras sin antes haber sido aprobado el Plan de Seguridad y Salud, elaborado y presentado por el Contratista.

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiera su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Propiedad incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

#### **ARTÍCULO 4.8. Replanteo de detalle de las obras.**

El Director de las Obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Será de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos.

#### **ARTÍCULO 4.9. Procedimiento constructivo.**

La descripción que seguidamente se realiza está relacionada con el proceso de hundimiento y las precauciones necesarias para garantizar una instalación segura de la toma de agua de mar en el fondo marino, proponiéndose dos métodos distintos; uno para la propia tubería, y otro para tramo de conducción de 710 mm. de diámetro nominal con

las derivaciones en 200 mm. que se introducirán en los sondeos..

El hundimiento de la tubería se lleva a cabo básicamente con las propias fuerzas de la naturaleza, es decir, la gravedad, la flotabilidad y la presión del aire, mientras que el tramo con las derivaciones se hunde con ayuda de grúas.

#### 4.9.1 Hundimiento de la conducción de toma de agua de mar.

En primer lugar hay que señalar que el espacio de obra en que se vayan a construir los tramos largos de un emisario deberán situarse cerca del agua, suficientemente protegido de las condiciones del mar y lo más cercano posible de la zona de instalación final.

Dicha zona debe tener espacio suficiente para el acopio de los tubos y de los lastres de hormigón. Respecto al almacenamiento, habrá que limpiar el terreno de acopio y evitar contacto con piedras o elementos punzantes. Asimismo, debe de consultarse con el fabricante la altura de acopio máxima admisible para las conducciones que se estén manejando.

El suministro de tubos de PE se hace, en general, en tramos de 6,00 o de 12,00 metros de longitud, por cuestiones de capacidad de transporte terrestre. En su manipulación, no se deberán sujetar por los extremos, sujetándose como mínimo el 50% de su longitud en la zona central. No se debe manipular tubos utilizando cables o cadenas metálicas.

Se procede a realizar la unión de los tramos de tubos mediante soldadura y seguidamente a la instalación de los lastres de hormigón, que se fijarán a la tubería a una distancia entre ejes de 4,0 m. Los lastres deben sujetarse correctamente a la tubería para impedir deslizamientos durante la instalación, cuidando de que se instale una junta de goma EPDM entre éstos elementos para aumentar el coeficiente de fricción y no arañar la superficie de la conducción. Una vez instalados los contrapesos de hormigón, se traslada el conjunto a la superficie del agua mediante la ayuda de grúas o excavadoras.

Cuando todos los tramos lastrados están dispuestos sobre la superficie del mar se procede a unirlos mediante bridas o manguitos de soporte, realizándose este trabajo con ayuda de barcasas y grúas. Los tramos largos necesitan una zona protegida para su "aparcamiento" en el agua, antes de tener las condiciones propias del mar para empezar el hundimiento.

Una vez que se han unido todos los tramos de la tubería y se han colocado las bridas de obturación en cada extremo se procede a su transporte (remolque) hasta la

zona de fondeo. En el extremo exterior, la brida de obturación incorpora además tubos y válvulas para evacuación y llenado de aire.

El método de transporte más corriente es remolcar la tubería (cargada con lastres y llena de aire) flotando en la superficie del agua hasta el punto de hundimiento tirando por una extremidad, precisándose, en función de la longitud del tramo a fondear, uno o varios barcos como apoyo a las operaciones de conducción hasta su destino final.

En la fase de hundimiento de la toma de agua de mar es importante realizarla con adecuadas condiciones climatológicas por lo que se debe atender a la previsión del tiempo local. El viento debe ser suave y las olas escasas.

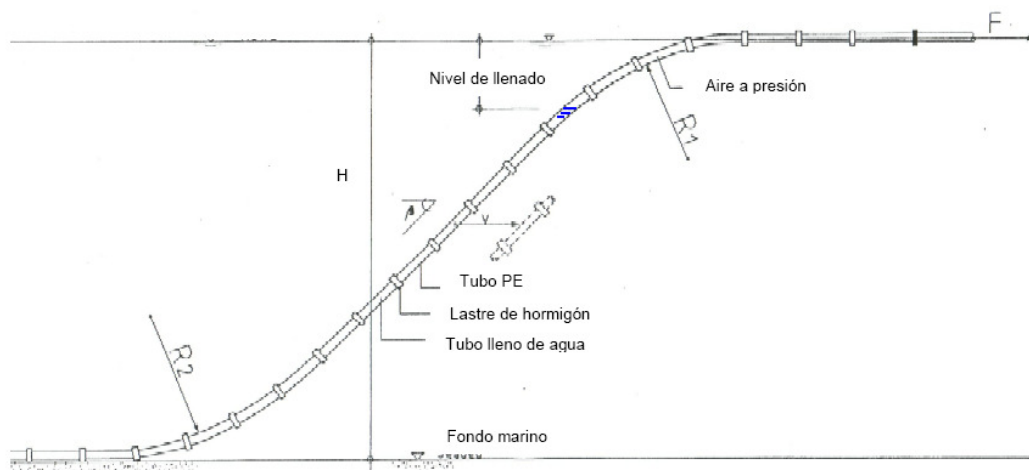
Previo al comienzo del hundimiento se procede a la instalación de boyas de señalización marcando la dirección que debe tomar el emisario, se inspeccionará el lecho submarino, y se colocarán dispositivos que permitan fijar y amarrar la tubería.

Seguidamente, con ayuda de barcos, barcasas y pequeños botes se coloca la tubería en la ruta marcada por las boyas, aplicando antes de que comience el hundimiento una fuerza de tracción en el extremo lado mar de la tubería. La fuerza de tracción puede variar a lo largo de la operación.

El hundimiento puede hacerse en el sentido tierra-mar ó al revés, aunque es preferible hacer el fondeo de tierra al mar, debido a los esfuerzos que se producen en la fase inicial de las operaciones, en especial en los casos de tramos pesados, de gran longitud y colocados a gran profundidad.

El método de hundimiento básicamente consiste en introducir agua por las válvulas colocadas en la brida ciega de la extremidad del tramo a hundir al mismo tiempo que el aire sale por la otra extremidad. El fondeo comienza abriendo con cuidado la válvula de aire en el extremo exterior de forma que el hundimiento se realice de forma controlada con una velocidad de descenso casi constante. La introducción de agua deberá hacerse de forma controlada, teniendo en cuenta que con la válvula de salida de aire cerrada, el hundimiento proseguirá siempre que se pueda introducir agua. Solo se podrá parar el fondeo cuando se interrumpa la admisión de agua.

El peso de la agua hace que la tubería empiece a flexionarse por la extremidad en proceso de hundimiento y adopte una forma de "S", tal y como se puede apreciar en la imagen que seguidamente se presenta. El tramo de tubería que presenta una forma de "S" expresa un equilibrio entre las fuerzas descendentes (contrapesos de hormigón) y las fuerzas ascendentes (flotabilidad de la sección rellena de aire).



Debe controlarse que el radio de curvatura de la tubería en la superficie marina no sea excesivamente pequeño para evitar que ésta se deforme por pandeo. Aplicando una fuerza axial en la extremidad del tramo de tubería flotante, se puede suavizar la forma de “S” del tramo disminuyendo el radio de curvatura y los esfuerzos actuantes, controlando de este modo la operación. Normalmente la curvatura del tubo es más crítica en la superficie del agua (R1) que en el fondo (R2). Utilizando un coeficiente de seguridad (Cs) igual a 2 se podrán aceptar radios de curvatura de la tubería en la fase de hundimiento de acuerdo con la tabla siguiente:

SDR	RADIO DE CURVATURA (m.)
33	56*DN
26	44*DN
22	35*DN
17	28*DN
13,6	22*DN
11	17*DN

Se precisa que la operación de hundimiento constituya un proceso en continuo, evitándose interrupciones que conllevan una disminución en el módulo elástico del material de polietileno y del radio mínimo de la curvatura. Esto puede provocar una deformación por pandeo en la tubería. Si por cualquier motivo fuera preciso interrumpir la instalación, habrá que arrancar el compresor e inyectar aire en la conducción consiguiendo así dar marcha atrás al proceso de hundimiento. Esta acción debe llevarse a cabo en un plazo máximo de 15 minutos.

En la fase final del hundimiento la configuración en “S” se transformará en una configuración en “J”, quedando por hundir el extremo de la tubería. En esta posición ha

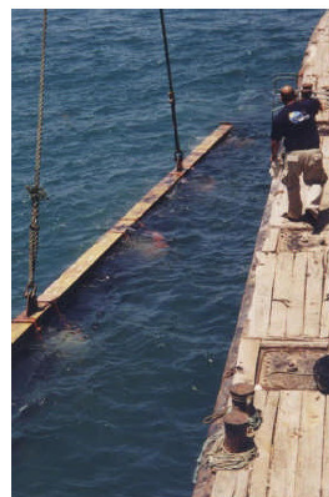
de aplicarse una fuerza de tracción y una velocidad de hundimiento correctos para evitar fuerzas de aceleración dinámicas cuando el último volumen de aire salga de la tubería. La longitud del hilo de tracción también debe ser acorde con la profundidad máxima, a fin de garantizar un “aterrizaje” seguro del extremo de la tubería en el fondo. El “aterrizaje” se produce cuando la fuerza de tracción se reduce gradualmente hasta cero.

#### 4.9.2 Instalación del tramo con derivaciones.

El tramo de conducción de 710 mm. de diámetro nominal que cuenta con derivaciones de 200 mm. de diámetro se monta en tierra, se le instalan los contrapesos y se remolca a su emplazamiento tal y como se ha descrito para el caso de la tubería. En caso de que por el peso de los lastres este tramo se hunda se procederá a la instalación de unos elementos de flotación que permitan su emergencia con objeto de que sea fácilmente transportado hasta el lugar de instalación.

El procedimiento de hundimiento de este tramo es diferente al de la tubería. Una vez posicionado en la zona donde ha de hundirse se procede a colocarle unas eslingas de atado y así hundirlo sin provocar curvaturas, que deben evitarse para no introducir tensiones en las salidas de las conducciones DN200 mm. que puedan dañar al conjunto.

Un método alternativo a la sujeción con eslingas es el uso de estructuras metálicas que proporcionan rigidez al tramo permitiendo así hundirlo sin provocar curvaturas. La inmersión se realiza bajando la tubería como una viga, tal y como se muestra a modo de ejemplo en las imágenes.



#### **ARTÍCULO 4.10. Equipos de maquinaria.**

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.

De la maquinaria y medios auxiliares que con arreglo al Programa de Trabajos se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director.

Cualquier modificación que el Contratista propusiera introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato, deberá ser aceptada por la Propiedad, previo informe del Director.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

#### **ARTÍCULO 4.11. Ensayos.**

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en la normativa técnica de carácter general que resultara aplicable.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañan a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable, y el Contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos

posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los Pliegos de Cláusulas Administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista, no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputaran al Contratista.

#### **ARTÍCULO 4.12. Materiales.**

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en las prescripciones contenidas en las Leyes, Instrucciones, Normas, Reglamentos, Pliegos y Recomendaciones que se relaciona en el Artículo 1.2 del presente pliego.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de las Obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que éste pueda ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que contiene el presente Pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las Obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia.

El Director de las Obras autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.



#### **ARTÍCULO 4.13. Acopios.**

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarles, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las Obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos.

Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiaran por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su estado natural.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

#### **ARTÍCULO 4.14. Soluciones al tráfico durante las obras.**

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones. Igualmente determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberá iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. El Contratista adoptará las medidas necesarias para regular el paso alternado de tráfico, bien con semáforos de obra o bien con operarios provistos de sistemas de comunicación de voz.

En el caso de que la propia naturaleza de las obras, las características geométricas de la vía o la intensidad de tráfico que soporta, no permitieran mantener el paso alternado de vehículos, el Contratista contará con la posibilidad de ejecutar determinadas unidades

cortando totalmente al tráfico el tramo de obra en horario diurno o nocturno. Estos cortes de tráfico deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras. Será de cuenta del Contratista la publicación en los medios de comunicación del aviso de corte de tráfico, al menos con tres días de antelación a la fecha de comienzo de las obras. También correrá a cargo del Contratista la confección e instalación de carteles informativos de corte de tráfico, en aquellos puntos que marque la Dirección de Obra, debiendo colocarse al menos con tres días de antelación a la fecha que en ellos se indique como comienzo de las obras.

Durante los trabajos nocturnos el Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las Obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Los elementos de señalización, balizamiento y defensa deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Propiedad podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

#### **ARTÍCULO 4.15. Construcción y conservación de desvíos.**

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; Pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

#### **ARTÍCULO 4.16. Ejecución de obras no especificadas en este pliego.**

La ejecución de aquellas unidades de obra cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en las prescripciones contenidas en las Leyes, Instrucciones, Normas, Reglamentos, Pliegos y Recomendaciones que se relacionan en

el Artículo 1.2 del presente Pliego o, en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidas en los planos y/o presupuestadas.

#### **ARTÍCULO 4.17. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.**

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director lo exigiere, y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Propiedad.

El Director de las Obras podrá proponer a la Propiedad la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Propiedad, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las Obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

#### **ARTÍCULO 4.18. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.**

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicten por el Director de las Obras. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

#### **ARTÍCULO 4.19. Modificaciones de obra.**

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización

de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de Precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuera imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las Obras, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

#### **ARTÍCULO 4.20. Recepción y plazo de garantía.**

Terminadas las obras se efectuará la recepción de las mismas por parte de la Dirección, en presencia del Inspector nombrado por la Propiedad, y se levantará Acta que suscribirán los entes citados y el Contratista.

Previamente se habrá procedido a la limpieza de las obras, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones y almacenes que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la firma del Acta de recepción, periodo durante el cual serán de cuenta del Contratista todas las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

Se entiende como conservación de las obras, los trabajos necesarios para mantener la obra en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta que finalice el plazo de garantía.

### **CAPITULO 5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.**

#### **ARTÍCULO 5.1. Daños y perjuicios.**

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y

directa de una orden de la Propiedad, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Propiedad del Estado. En este caso, la Propiedad podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

#### **ARTÍCULO 5.2. Objetos encontrados.**

Si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previo a los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

#### **ARTÍCULO 5.3. Evitación de contaminaciones.**

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

#### **ARTÍCULO 5.4. Permisos y licencias.**

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc.

### **CAPITULO 6. MEDICIÓN Y ABONO.**

#### **ARTÍCULO 6.1. Medición de las obras.**

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar quedan definidas para cada unidad de obra en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## **ARTÍCULO 6.2. Precios unitarios.**

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario y figuren en el Cuadro de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

## **ARTÍCULO 6.3. Otros gastos de cuenta del contratista.**

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico, y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- La confección, instalación y retirada de carteles de obra y carteles informativos de corte de tráfico.
- La publicación en medios de comunicación de anuncios informativos de corte

de tráfico.

- Igualmente serán de cuenta del Contratista las tasas fiscales y parafiscales (según legislación vigente), así como los gastos de replanteo y liquidación.

## **CAPITULO 7. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES DE LA CONDUCCIÓN DE TOMA DE AGUA DE MAR: TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).**

A continuación se recogen las prescripciones técnicas tipo refiriéndose a los tubos de Polietileno de Alta Densidad en su utilización para la construcción de la toma de agua de mar.

### **ARTÍCULO 7.1. Definición de las instalaciones y de sus componentes.**

Se entenderá por “tubería” la sucesión de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una economía y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior.

Se da el nombre de “tubo” al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Puede adquirirse normalizado en el comercio o ser fabricado expresamente. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamarán piezas especiales.

### **ARTÍCULO 7.2. Condiciones generales sobre tubos y piezas.**

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica,

empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, y ser absolutamente estancos.

Los tubos serán siempre de sección circular, con sus extremos lisos y cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, para facilitar las uniones.

La protección contra los rayos ultravioletas se realizará normalmente con negro de carbono incorporado a la masa. Las características, el contenido y la dispersión del negro de humo cumplirá las especificaciones de la UNE 53131/82.

### **ARTÍCULO 7.3. Clasificación.**

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión nominal que es la máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetros cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20 °C) de temperatura del uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

#### 7.3.1 Diámetros nominales y tolerancias.

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores, de acuerdo a la Normativas aplicadas. No se admitirán tolerancias en menos.

Serán de aplicación al respecto las Normativas DIN 8074 y DIN 8075 (basadas en la 150 R-161) además de la norma UNE 53131 correspondiente.

Los espesores y tolerancias deberán cumplir las Normativas DIN 8074 y DIN 8075 (basadas en la ISO R-161) además de la norma UNE 53131 correspondiente.

#### 7.3.2 Aspecto de los tubos.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.



### 7.3.3 Juntas y uniones.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

### **ARTÍCULO 7.4. Marcado.**

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal en Kg/cm<sup>2</sup>.
- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Propiedad durante el período de su fabricación, para lo cual aquélla nombrará un representante que podrá asistir durante este período a las pruebas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Propiedad se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Propiedad en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha que se propone efectuar las pruebas.

Se realizarán como mínimo las pruebas reselladas en los apartados siguientes.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Propiedad, el fabricante y el Contratista.

Los costes de estas pruebas ya van incluidos en el coste unitario de las unidades de obra correspondiente.

El control de calidad de los materiales y de su fabricación deberá ser realizado por una empresa de reconocido prestigio y amplia experiencia en este campo.

Las pruebas efectuadas en fábrica deberán satisfacer las normas DIN 8074, DIN 8075 (basadas en la ISO R-161) además de la norma UNE 53131 correspondiente.

**ARTÍCULO 7.5. Entrega y transporte. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos. Pruebas de tubería “in situ” por tramos previamente a la colocación.**

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la Obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentarán defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de Obra ordenará la realización “in situ” de los ensayos y pruebas reseñados en el apartado 7.10.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Los costes de estas pruebas ya van incluidos en el coste unitario de las unidades de obra correspondiente.

Cuando los resultados de las pruebas efectuadas sean desfavorables el Contratista deberá reemplazar los tubos, piezas, etc, previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra, de no realizarlo el Contratista, lo hará la Propiedad, a costa de aquél.

Clasificado el material por lotes de acuerdo con lo que se establece en 7.7.2.1 las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en 7.2 así como las

pruebas fijadas en 7.7 y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instaladas y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

### **ARTÍCULO 7.6. Calidad de los materiales.**

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material en este capítulo del Pliego.

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá como mínimo las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientas cincuenta milésimas de gramo por mililitro (0,950 gr/ml).
- Coeficiente de dilatación lineal inferior a doscientas (200) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100 °C) realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo.
- Dureza comprendida entre 58 y 65 (temperatura comprendida entre 0 °C y 80°C)
- Índice de fluidez, se fija como máximo en cinco décimas (0,5) de gramo por diez (10) minutos.
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20 °C) igual o mayor que

ocho mil (8.000) Kg/cm<sup>2</sup>.

- La resistencia a la tracción del material no será menor que doscientos diez (210) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por ciento (350 por 100) con velocidad de cien más menos veinticinco (100±25) milímetros por minuto (UNE 53133/82).
- El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:
  - Polietileno puro.
  - Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más o menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).
  - Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3 por 100) y siempre que su empleo sea aceptable según la legislación española. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

## **ARTÍCULO 7.7. Pruebas en los tubos.**

### 7.7.1 Generalidades.

Para la aceptación de los tubos, se exigirá el certificado de prueba de una casa especializada de reconocida fiabilidad y prestigio.

Las verificaciones, pruebas y ensayos sobre las tuberías y los materiales se realizarán en fábrica, almacenaje en obra, previamente a la instalación y con posterioridad a ésta.

### 7.7.2 Pruebas en fábrica.

- Examen visual del aspecto general de los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Prueba de aplastamiento o flexión transversal.

Complementariamente a lo señalado en otros apartados, deberán verificarse las normas DIN 8074 y DIN 8075 en la ISO R-161) además de la norma UNE 53131

correspondiente, en los ensayos a efectuar en los materiales y en los tubos en fábrica.

#### 7.7.2.1 Lotes y ejecución de las pruebas.

El proveedor clasificará el material por lotes de 100 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de otro número.

El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 100 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas, y si los resultados son satisfactorios, se procederá a realizar el resto de comprobaciones y se finalizará con las pruebas de tipo hidráulico.

#### 7.7.2.2 Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar. Además se tendrá presente lo prescrito en 7.2.

#### 7.7.2.3 Pruebas de estanqueidad.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsado la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores de los tubos.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axial, así como flexión longitudinal.

Esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de longitud suficiente para disponer, como mínimo, de 1 m. entre mordazas de sujeción, de forma que las bases sean totalmente paralelas.

Al hacer la prueba, hay que asegurar bien los extremos de la tubería puesto que los esfuerzos que en ella se alcanzan son importantes. Para ello el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los elementos de anclaje y sujeción a establecer, tras cuya aprobación, ésta podrá autorizar la realización de las pruebas. Se prestará especial atención a expulsar todo el aire que haya en el interior de los tramos previamente a la ejecución de pruebas de presión en la tubería.

Si se acusara una pérdida elevada de presión (y por ello de agua), debe recorrerse el tramo en prueba para detectar la posible existencia de fugas, hasta descubrir el defecto existente, aislándolo y resolviéndolo adecuadamente.

El control y pruebas a las tuberías difusoras pueden limitarse a los reflejados en los puntos 7.7 y 7.8 relativo a control en fábrica de materiales y tubos, control de tubos a la recepción en obra y control de calidad de soldaduras y piezas especiales.

#### 7.7.2.4 Pruebas de flexión transversal.

El ensayo de flexión transversal se realizará en tubo sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical al mismo.

Antes de bajar los tubos a las zanjas, se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras u otros objetos; posteriormente se centrarán y alinearán perfectamente calzándolos y acodándolos, completando el proceso de instalación con la ejecución de la junta.

### **ARTÍCULO 7.8. Suministro y almacenamiento de los tubos.**

En la carga en factoría, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques y fricciones entre ellos o con materiales, piedras, etc. Los tubos se descargarán con suavidad con medios mecánicos o manuales que no les provoquen daños y se depositarán con gran cuidado en la zona de almacén, teniendo en cuenta que ni durante el transporte ni en el apilado se produzcan cargas de aplastamiento que superen el cincuenta por ciento (50%) de las cargas de prueba.

Los tubos y piezas especiales almacenadas previa su utilización se mantendrán en todo momento protegidos de la radiación solar mediante lonas opacas dispuestas al efecto.

### **ARTÍCULO 7.9. Soldadura, instalación de lastres y preparación de los tramos de lanzamiento.**

Con elementos de 12 m se forman tramos de lanzamiento mediante el procedimiento combinado de presión y temperatura denominado polifusión o termofusión, utilizando para ello una máquina específica manejada por un técnico especializado que deberá aportar experiencia acreditada en este tipo de trabajo. En principio se trabajará en la unión a una temperatura de 2000 °C y una presión entre los tubos de 1.8 Kg/cm<sup>2</sup>. En caso de mal tiempo las soldaduras deberán realizarse bajo abrigo en una edificación o tienda adecuadas. En cualquier caso, se dispondrán pantallas cortavientos que eviten la proyección de polvo sobre los extremos de los tubos a soldar. La resistencia mecánica de la unión soldada será como mínimo, el 97 % de la resistencia nominal del tubo.

En función del diámetro de la tubería, de las condiciones climatológicas de la zona y de los medios de arrastre y fondeo disponibles, se formarán tramos de lanzamiento dotados en cada extremo de piezas especiales de polietileno de alta densidad provistas de las válvulas necesarias para el fondeo. Simultáneamente al proceso de soldadura se produce el proceso de fabricación e instalación de los elementos de lastrado con las dimensiones y separaciones señaladas en los correspondientes planos. Todo ello llevado a cabo en zonas próximas abrigadas.

Los tramos de lanzamiento se mantendrán en flotación para lo cual deberán obturarse sus extremos con bridas ciegas dotadas de válvulas esféricas que permitan controlar posteriormente las labores de hundimiento controlado de cada tramo. En los tramos preparados para el fondeo, los lastres colocados se mantendrán dispuestos con los correspondientes separadores (de plástico, madera, etc. para evitar daños entre sí

(golpe entre lastres y tubos, etc.).

**ARTÍCULO 7.10. Pruebas de recepción y pruebas de tubería “in situ” por tramos previamente a la colocación.**

El Director de la Obra podrá ordenar, si lo estima necesario, la repetición de pruebas en la obra que ya hayan sido realizadas en fábrica.

Respecto de los controles y pruebas de la soldadura y bridas se cumplirán las correspondientes normas DIN y UNE al respecto correspondientes a las normas finlandesas SFS-3 126, SFS-423 LE, SFS-3 127 y SFS-3 128.

El ensayo de tubería “in situ” se realizará por tramos de longitud similar a los empleados en el fondo, con una presión máxima de prueba equivalente al 130 % de la presión nominal de los tubos.

Se someterá a la tubería llena de agua a una presión de prueba igual a la presión nominal durante dos horas para luego incrementar este valor un 30 % hasta la presión máxima de prueba durante otras dos horas.

La posible pérdida de agua en este tiempo será inferior a 138 litros por kilómetro y hora. Si la temperatura durante la prueba es superior a 200 °C es esperable una necesidad de agua un 1 % superior.

Se considera como pérdida, la cantidad de agua que debe suministrarse de nuevo al tramo de tubería en prueba para que se mantenga la presión inicial de la misma.

**ARTÍCULO 7.11. Transporte y hundimiento controlado de los tramos de lanzamiento.**

Una vez preparada la zona donde se instalará cada tramo, rasanteada a su nivel de proyecto, se produce el transporte del tramo mediante el empleo de un remolcador que tira del tramo mediante un cable anclado a uno de los extremos. Esta operación puede requerir el empleo de embarcaciones auxiliares que mantengan la alineación del tramo dentro de los límites necesarios (evitando bucles, curvaturas excesivas, etc.), siendo en todo caso necesario que el citado proceso se verifique con la superficie del mar muy tranquila.

El proceso de hundimiento controlado comienza una vez se tiene posicionado cada tramo sobre la vertical de su ubicación definitiva. Se inicia abriendo una válvula esférica de un extremo para que entre el agua y otra del extremo opuesto para que salga el aire, de forma que llenando el interior de agua se vence la flotabilidad y va hundiéndose cada



tramo. En este proceso se va conduciendo el tramo hasta su posición atendiendo principalmente a que no se curve demasiado (el radio de curvatura de la tubería no deberá ser en ningún momento inferior a 40 veces el diámetro), a que no se formen bolsas de aire en su interior, a que no golpee con objetos o piedras de aristas vivas, etc.

#### **ARTÍCULO 7.12. Unión submarina de tramos.**

Los tramos hundidos se unirán mediante junta mecánica de tipo brida, que deberá ser absolutamente estanca y resistente, extremándose el cuidado en su ejecución y control. Las piezas a emplear deberán estar fabricadas con materiales inoxidables y protegidas contra la corrosión.

Una vez la tubería principal de la conducción esté completamente instalada, y en su caso anclada o enterrada, se someterá a la misma a un ensayo de estanqueidad por vertido de una sustancia colorante en cabecera no debiendo observarse su escape por las uniones embridadas u otros puntos, excepto por el final de la conducción.

### **CAPITULO 8. HORMIGONES.**

Los hormigones cumplirán lo establecido en el Artículo 610 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **ARTÍCULO 8.1. Definición.**

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- •Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## **ARTÍCULO 8.2. Materiales.**

### **8.2.1 Cemento.**

Los cementos a utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 (cementos) del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la Instrucción para la Recepción de Cementos actualmente vigente RC-08, así como con la EHE-08.

Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial son los que se indican en la Instrucción RC-08. El empleo de otros cementos deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial, teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en las reglamentaciones citadas anteriormente.

El cemento deberá satisfacer los siguientes criterios:

- Poseer la designación MR según la norma UNE 80-303.
- Cumplir las especificaciones fijadas en la Instrucción EHE-08.

El Contratista habrá de fijar la dosificación en función de los resultados que se obtengan de los ensayos previos en función de los áridos y equipos aportados.

### **8.2.2 Agua.**

El agua, tanto para el amasado como para el curado, deberá satisfacer las condiciones recogidas en la Instrucción EHE-08.

### **8.2.3 Áridos.**

El árido cumplirá las siguientes especificaciones:

- Aquellas contenidas la Instrucción EHE-08 (obra en ambiente III).
- No presentará reactividad con los álcalis procedentes del cemento, determinada según la norma UN. 83-121.

### **8.2.4 Aditivos.**

Los aditivos, en caso de utilizarse:

- Deberán cumplir la Instrucción EHE-08 en cuanto a los tipos de aditivos que se pueden utilizar.
- No deberán contener cloruros.

Su dosificación deberá estar en conformidad con las recomendaciones del fabricante.

### **ARTÍCULO 8.3. Tipos de hormigón y nivel de control.**

Los tipos de hormigón a emplear en cada elemento, así como el tipo de control, se especifican en los Planos.

### **ARTÍCULO 8.4. Medición y abono.**

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones y planos del Proyecto, con las siguientes particularidades y excepciones:

- No será objeto de medición y abono el hormigón que se incluye en unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.
- El abono se hará por tipo de hormigón y lugar de empleo, con arreglo a los precios existentes en el Cuadro de Precios.
- Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuantas operaciones sean precisas para una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales.
- Serán de abono independiente las armaduras y los encofrados precisos para ejecutar el elemento correspondiente.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

## **CAPITULO 9. ENCOFRADOS.**

Los encofrados cumplirán lo establecido en el Artículo 680 y 681 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

No se tolerarán imperfecciones en las líneas de aristas mayores de cinco milímetros (5 mm.).

El tipo de encofrado o cimbra deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

### **ARTÍCULO 9.1. Definición.**

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales que constituyen los encofrados.
- El montaje de los encofrados.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **ARTÍCULO 9.2. Materiales.**

Los encofrados podrán ser metálicos o de madera, que en todo caso deberán ser aprobados por el Ingeniero Director.

Para el encofrado de paramentos no vistos podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar, y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Para el encofrado de paramentos vistos podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapada o similares.

### **ARTÍCULO 9.3. Ejecución de las obras.**

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

#### **ARTÍCULO 9.4. Medición y abono.**

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

### **CAPITULO 10. ARMADURAS.**

#### **ARTÍCULO 10.1. Materiales.**

Las armaduras a emplear en las obras de hormigón cumplirán las indicaciones de la EHE-08 y 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, y 248 de los revisados Artículos del P.G.3, según O.M. de 28 de septiembre de 1.989.

Los espaciadores entre armaduras y encofrados deberán ser aprobados por el Director de obra.

#### **ARTÍCULO 10.2. Medición y abono.**

Las armaduras en redondos serán medidas, en todo caso, computando las longitudes desarrolladas en las barras empleadas según sus diámetros y tipos y transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso, mediante la relación que, para cada diámetro y tipo, exista entre ambas magnitudes.

El precio comprende: el suministro del material, transporte a pie de obra, almacenamiento, pesaje, limpieza de las armaduras si fuere necesario, separadores, anclajes, así como el de todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas.

También se considerará incluido en el precio el coste del material perdido en recortes y las diferencias por aumento de calibrado.

Las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg.) obtenidos computando los metros cuadrados colocados y los datos que según diámetro y tipo existen, no considerándose de abono los incrementos por solapes, los cuales se consideran integrados en la composición del precio.

### **CAPITULO 11. UNIDADES DE OBRA COMPLEMENTARIAS A LA TOMA DE AGUA DE MAR.**

Para el conjunto de obras complementarias que se realicen se atenderá, donde sea

de aplicación, a las prescripciones contenidas en las Leyes, Instrucciones, Normas, Reglamentos, Pliegos y Recomendaciones que se relaciona en el artículo 1.2 del presente Pliego.

En caso de discrepancia entre las normas citadas, y salvo manifestación expresa en contrario, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

## **CAPITULO 12. BALIZAMIENTO MARÍTIMO.**

El balizamiento marítimo puede ser de dos tipos distintos:

- Balizas fijas.
- Balizas flotantes.

Las bases de los instrumentos de balizamiento fijo serán de hormigón en masa del tipo HM-20 con una resistencia característica de veinte Newton por milímetro cuadrado (20 N/mm<sup>2</sup>).

Las zonas de soporte de los marcos y tapas serán mecanizadas y no se admitirá una desviación superior a dos décimas de milímetro (0,2 mm).

El acero inoxidable a utilizar como balizamiento definitivo de la obra será acero austenítico AISI 316 Ti tipo F-3535, según UNE 36016, salvo que la Dirección de Obra lo especifique de otra manera. Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles para evitar confusiones. El Contratista requerirá a los suministradores los correspondientes certificados de composición química y características mecánicas, y controlará la calidad del acero inoxidable de acuerdo con lo que se exige en el Pliego y en la normativa vigente.

Las balizas flotantes dispondrán de un flotador de chapa de acero soldada y estanca.

Los aparatos de balizamiento en ambos casos cumplirán lo especificado en las Normas Técnicas sobre Obras e Instalaciones de Ayuda a la Navegación, 1986.

Los muertos de anclaje de las balizas flotantes provisionales pueden ser de fundición, o de hormigón. Para boyas pequeñas se puede utilizar piedra natural.

En caso de ser de hormigón sumergido, éste se dosificará con cuatrocientos

kilogramos ( $400\text{kg}/\text{m}^3$ ) de cemento por metro cúbico.

## **CAPITULO 13. ESCOLLERA CLASIFICADA.**

### **ARTÍCULO 13.1. Canteras.**

Es de responsabilidad del Contratista la elección de canteras y yacimientos para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (escolleras, áridos para hormigones, arena, etc).

Además de la elección de canteras será responsable de la explotación de la misma, así como de la calidad de los materiales y del volumen explotable de los mismos.

Se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación, el plano correspondiente al trazado de accesos y enlaces entre canteras, yacimientos y obra.
- El Contratista presentará antes del comienzo de explotación de la cantera la siguiente información:
  - Justificante de los permisos y autorizaciones que sean necesarios para proceder a la explotación de la cantera o yacimiento, tanto terrestre como marítimo, y en su caso de los accesos a la cantera. Es de cuenta del Contratista la obtención de estos permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.
  - Documentación técnica consistente en el plano topográfico o batimétrico indicando zona de explotación y el resultado de los ensayos de calidad exigidos en este Pliego.
  - Plan completo de explotación de canteras y yacimientos, así como del transporte de materiales e interferencia con otras obras y servicios de la zona.
  - Se valorará la no necesidad de excesivos movimientos de tierras por la carretera de acceso a la zona.

Durante la explotación de la cantera, el Contratista se atenderá en todo momento a las normas establecidas por la legislación vigente.

El Contratista está obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

### **ARTÍCULO 13.2. Escollera clasificada.**

Los materiales para protección de la tubería, según la calidad de las rocas de origen, se clasificarán en:

- Rocas adecuadas las provenientes de granitos, granodioritas, sienitas, aplitas, pórfidos, porfiritas, gabros, diabasas, ofitas, lamprófidos, riolitas, dacitas, andesitas, basaltos, limburgitas, cuarcitas, mármoles, calizas, dolomías, areniscas y conglomerados.
- Rocas inadecuadas las provenientes de serpentina, tobas volcánicas, rocas volcánicas piroclásticas, micacitas, filitas, anhidrita, yeso y otras rocas solubles, tobas calizas, arcosas y limonitas.
- Rocas que requieren un estudio especial las que provienen de todas las no mencionadas anteriormente, especialmente las peridotitas, traquitas, fonolitas, conglomerados volcánicos, gneis, esquistos, pizarras, migmatitas, corneanas, amfibolitas, grauwackas, margocalizas, margas, arcillitas y molazas.

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas, de aristas angulares, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será superior a dos con sesenta (2,60) toneladas por metro cúbico.



El peso de los cantos tendrá una granulometría tal que cumpla con las condiciones fijadas en los planos para los percentiles del 85%, 50% y 15% del peso nominal. Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte de la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.

La escollera que haya de usarse en la construcción, solamente podrá ser aceptada si se demuestra que cumple a satisfacción de la Dirección de Obra. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se considere necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra deberá ser aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la explotación de la cantera, el Contratista presentará un certificado expedido por un laboratorio homologado, referente a los ensayos de las características físicas efectuadas con la piedra propuesta para su uso, y del examen, "in situ", de la cantera propuesta.

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

1. Clasificación geológica.
2. Peso específico del árido seco en el aire.
3. Resistencia al desmoronamiento (Sehudes)
4. Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentren suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
5. Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días.
6. Resistencia a la acción de los sulfatos.
7. Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) centímetros de lado.

El número mínimo de ensayos que deberán realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: Una determinación por cada frente expuesto durante los trabajos de cantera.
- Peso específico y resistencia al desmoronamiento: Un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción y resistencia a los sulfatos y a la compresión: Un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

En cualquier caso se realizará un ensayo de cada clase, de los aquí definidos, por cada quinientas mil toneladas (500.000 t) o fracción de todo-uno y escolleras utilizadas en la obra. Dados los volúmenes manejados en este Proyecto, se realizará un ensayo por cada clase de escollera (escollera de 3 t y de 1 t). Lo mismo podría decirse de la piedra que constituye el filtro.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Los límites admisibles de los resultados de los ensayos serán los siguientes:

<b>Ensayos</b>	<b>Pérdida de peso de la muestra</b>
Pérdida por la acción del sulfato magnésico	menor del 15%
Pérdida por la acción del sulfato sódico $\text{SO}_4\text{Na}_2$ .	menor del 10%
Absorción	menor del 10%
Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) centímetros de lado superior a cuatrocientos (400) kilogramos por centímetro cuadrado.	
Resistencia al desmoronamiento (Sehudes) dará un valor mínimo del índice de durabilidad del 98%.	
Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.	
Contenido de sulfuros (GOMA) y contenido de carbonatos (NLT-116): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.	
Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.	

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente

distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuados por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por Contratista rápidamente, no volverá a la obra, y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

Control de Calidad. Durante la ejecución de los trabajos el Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente PPTP mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

### **ARTÍCULO 13.3. Ejecución de las obras.**

#### 13.3.1 Escolleras.

Las escolleras se verterán con gánguil, admitiéndose tolerancias en 10 cm respecto del perfil teórico.

Previamente a su vertido, se comprobará en zona abrigada, mediante pruebas de caída libre de la piedra desde alturas equivalentes, que el impacto de la piedra no afecta a la integridad estructural de la tubería ni a la de los lastres. En estas pruebas se reproducirá la configuración geométrica de las secciones tipo a construir y las velocidades que adquieren los distintos tamaños de piedra, en función de si se emplea un gánguil de vertido lateral o un gánguil de vertido por fondo.

### **ARTÍCULO 13.4. Medición y abono.**

#### 13.4.1 Escolleras.

Las escolleras empleadas, se medirán y abonarán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de acuerdo con los planos de Proyecto, siendo dicho volumen determinado mediante perfiles batimétricos.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra.

Se fija una tolerancia de 10 cm de los espesores referidos en planos, no admitiéndose espesores inferiores al referido en planos menos 10 cm.

El volumen de vertido adicional, fuera del perfil teórico pero dentro de las tolerancias admitidas se reducirá, a efectos de abono, en un cincuenta (50) por ciento y se abonará al precio asignado a la unidad de obra definida.

En caso de que hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, este gasto correría a cargo del Contratista.

La Dirección podrá ordenar, si lo cree necesario, la instalación de báscula a pie de obra.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas en el Proyecto.

Para aplicar a las escolleras y material granulado el precio correspondiente, es preciso además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y

lugar que exprese en precio que les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

En el precio de la escollera se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno. No serán de abono los excesos o las correcciones, debidas a inestabilidades de la escollera por el oleaje o roturas geotécnicas, que puedan sobrevenir antes de completarse las secciones del Proyecto.

Las Palmas de Gran Canaria, septiembre de 2012.

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Felipe Roque Villarreal.

Colegiado Nº 11.246

# CUADRO DE PRECIOS 1

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>			
TBPEDN710	ml	<b>TUBO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de 10 Atm. i/p.p. de juntas, transporte de la tubería a la traza, y hundimiento de la misma conjuntamente con los lastres, previamente montados. Totalmente colocada y probada.	974,23
			NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
TAPDN710	u	<b>TAPON PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> u. Tapón de PEAD DN710 mm., PN 10 Atm., soldable, instalado en un extremo de la conducción de toma de agua de mar, i/p.p. de medios auxiliares, colocado y probado.	893,58
			OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
CDPEDN710	u	<b>CODO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</b> u. Codo para soldar de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de trabajo de 10 Atm., i/p.p. medios auxiliares, colocado y probado.	2.153,19
			DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
TRAMDERV	u	<b>TRAMO SONDEOS PRFV DN600 mm. PN 10 Atm.</b> u. Tramo inicial de conducción de toma de agua de mar formado una tubería de PRFV DN600 mm. PN 10 Atm., y doce (12) derivaciones realizadas con conducción de FRFV DN200 mm., PN 10 Atm., i/p.p. de juntas, bridas PN 10 Atm, y medios auxiliares. Se incluye transporte de la tubería a la traza y sumergido de la misma. Totalmente colocada, conexionada y probada.	2.885,31
			DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
ANCLAJE	u	<b>ANCLAJE CONDUCCIÓN FONDO ROCOSO</b> u. Anclaje de conducción de hasta 710 mm. de diámetro nominal al fondo marino rocoso, mediante chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x400 - 5.6 ancladas a la roca mediante resina de viniléster libre de estireno, suministrada en cartuchos, i/p.p. de taladro de hasta 20 cm. de longitud y 14 mm. de diámetro, varillas, arandelas, tuercas, juntas de EPDM, y medios auxiliares. Totalmente terminado.	892,29
			OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
LASTRES	u	<b>FAB/TTE. COLOCACIÓN LASTRE (D=710mm)</b> u. Fabricación de lastres de hormigón armado HA-30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S, para tubería de diámetro exterior 710 mm., según detalles de planos, i/p.p. de encofrado y desencofrado, juntas de EPDM, chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x900 - 5.6, arandelas, tuercas, y medios auxiliares de fabricación, colocación del lastre sobre la tubería para su posterior traslado hasta la traza de la misma con los equipos necesarios para su instalación. Totalmente terminado y colocado.	1.341,65
			MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
TOMAAM	u	<b>ARQUETA TOMA DE AGUA DE MAR</b> u. Arquta de toma de agua de mar, de dimensiones 1,50X1,50X1,70 m. (ancho x largo x alto), fabricada con HA-30/P/20/IIIc+Qb y acerp B500S, con prefiltros prefabricados en chapa perforada de 8 mm. de diámetro, y 1,50 m. de longitud, fabricados en acero inoxidable, con tratamiento adecuado para evitar la proliferación de vida biológica, i/p.p. de soportes, tapa en boca de hombre, anclajes y piezas	7.517,48

## CUADRO DE PRECIOS 1

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		especiales. Totalmente instalada y probada.	
			SIETE MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
BOYASEÑ	u	<b>BOYA SEÑALIZACIÓN</b> u. Boya de señalización en poliéster, armada con fibra de vidrio, rellena con poliuretano, incluso eslabón giratorio para sujeción a cadena, cadena de anclaje y muerto de hormigón, fondeada en el extremo de la conducción.	2.321,66
			DOS MIL TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>CAPÍTULO 02 VARIOS</b>			
SYS	u	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b> u. Medidas de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras	10.536,00
			DIEZ MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
GESTR	u	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b> u. Gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra, según RD 105/2008.	81,75
			OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>									
TBPEDN710	<p>ml TUBO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</p> <p>ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de 10 Atm. i/p.p. de juntas, transporte de la tubería a la traza, y hundimiento de la misma conjuntamente con los lastres, previamente montados. Totalmente colocada y probada.</p>								
	Tramos								
	- P2-P3	1	63,41			63,41			
	- P3-P4	1	158,00			158,00			
	- P4-P5	1	206,12			206,12			
							427,53	974,23	416.512,55
TAPDN710	<p>u TAPON PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</p> <p>u. Tapón de PEAD DN710 mm., PN 10 Atm., soldable, instalado en un extremo de la conducción de toma de agua de mar, i/p.p. de medios auxiliares, colocado y probado.</p>								
	Cierre en P-1	1				1,00			
							1,00	893,58	893,58
CDPEDN710	<p>u CODO PEAD DN710 mm. PN 10 Atm.</p> <p>u. Codo para soldar de polietileno de alta densidad, de 710 mm. de diámetro exterior, para presión de trabajo de 10 Atm., i/p.p. medios auxiliares, colocado y probado.</p>								
		3				3,00			
							3,00	2.153,19	6.459,57
TRAMDERV	<p>u TRAMO SONDEOS PRFV DN600 mm. PN 10 Atm.</p> <p>u. Tramo inicial de conducción de toma de agua de mar formado una tubería de PRFV DN600 mm. PN 10 Atm., y doce (12) derivaciones realizadas con conducción de FRFV DN200 mm., PN 10 Atm., i/p.p. de juntas, bridas PN 10 Atm, y medios auxiliares. Se incluye transporte de la tubería a la traza y sumergido de la misma. Totalmente colocada, conexionada y probada.</p>								
		1				1,00			
							1,00	2.885,31	2.885,31
ANCLAJE	<p>u ANCLAJE CONDUCCIÓN FONDO ROCOSO</p> <p>u. Anclaje de conducción de hasta 710 mm. de diámetro nominal al fondo marino rocoso, mediante chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x400 - 5.6 ancladas a la roca mediante resina de viniléster libre de estireno, suministrada en cartuchos, i/p.p. de taladro de hasta 20 cm. de longitud y 14 mm. de diámetro, varillas, arandelas, tuercas, juntas de EPDM, y medios auxiliares. Totalmente terminado.</p>								
	Del Pk 0+278 al 0+324	12				12,00			
							12,00	892,29	10.707,48
LASTRES	<p>u FAB/TTE. COLOCACIÓN LASTRE (D=710mm)</p> <p>u. Fabricación de lastres de hormigón armado HA-30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S, para tubería de diámetro exterior 710 mm., según detalles de planos, i/p.p. de encofrado y desencofrado, juntas de EPDM, chapa de 50 mm. de ancho y 2 mm. de espesor, varillas roscadas M.12x900 - 5.6, arandelas, tuercas, y medios auxiliares de fabricación, colocación del lastre sobre la tubería para su posterior</p>								



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	traslado hasta la traza de la misma con los equipos necesarios para su instalación. Totalmente terminado y colocado.								
	Del Pk 0+324 al 0+440	28				28,00			
							28,00	1.341,65	37.566,20
<b>TOMAAM</b>	<b>u ARQUETA TOMA DE AGUA DE MAR</b> u. Arquta de toma de agua de mar, de dimensiones 1,50X1,50X1,70 m. (ancho x largo x alto), fabricada con HA-30/P/20/IIIc+Qb y acerp B500S, con prefiltros prefabricados en chapa perforada de 8 mm. de diámetro, y 1,50 m. de longitud, fabricados en acero inoxidable, con tratamiento adecuado para evitar la proliferación de vida biológica, i/p.p. de soportes, tapa en boca de hombre, anclajes y piezas especiales. Totalmente instalada y probada.	1				1,00			
							1,00	7.517,48	7.517,48
<b>BOYASEÑ</b>	<b>u BOYA SEÑALIZACIÓN</b> u. Boya de señalización en poliester, armada con fibra de vidrio, rellena con poliuretano, incluso eslabón giratorio para sujeción a cadena, cadena de anclaje y muerto de hormigón, fondeada en el extremo de la conducción.	1				1,00			
							1,00	2.321,66	2.321,66
									<b>484.863,83</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 VARIOS</b>									
SYS	u SEGURIDAD Y SALUD								
	u. Medidas de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras								
	Medidas Seguridad y salud en obra	1					1,00		
								10.536,00	10.536,00
GESTR	u GESTIÓN DE RESIDUOS								
	u. Gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra, según RD 105/2008.								
		1					1,00		
								81,75	81,75
									<b>10.617,75</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>495.481,58</b>

En San Bartolomé de Tirajana, a 11 de septiembre de 2012.

FELIPE ROQUE VILLARREAL  
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### AMPLIACIÓN Y MEJORA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA EDAM MASPALOMAS I.

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	OBRA CIVIL.....	484.863,83	97,86
02	VARIOS.....	10.617,75	2,14
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>495.481,58</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EURO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

En San Bartolomé de Tirajana, a 11 de septiembre de 2012.

FELIPE ROQUE VILLARREAL  
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

## **DOCUMENTO N° D7C**



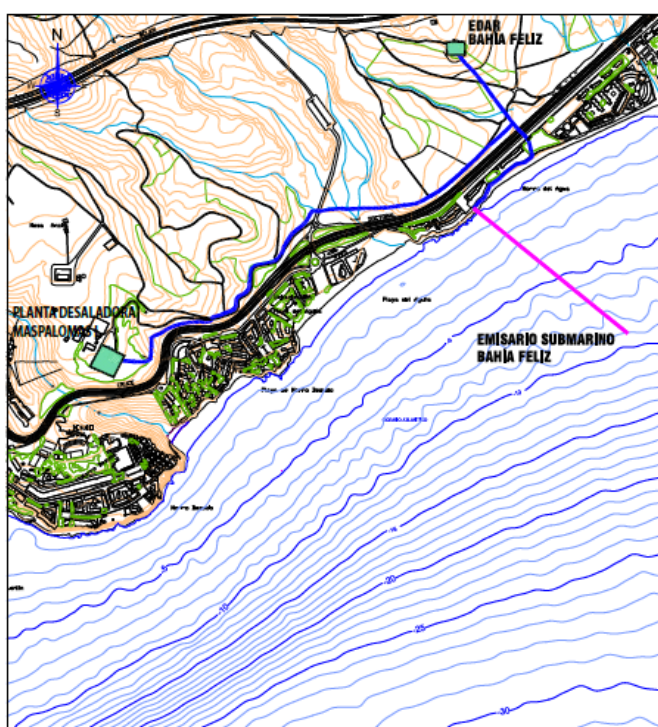
**DOCUMENTO AMBIENTAL**

**PROYECTOS DE AMPLIACIÓN EN UNA LÍNEA DE**

**ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000**

**m<sup>3</sup>/d Y DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE**

**AGUA DE MAR DE LA E.D.A.M MASPALOMAS I**



**Peticionario:** ELMASA Tecnología del Agua, S.A.

**Título:** “Documento Ambiental Proyectos de Ampliación en una línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I

**Autor:** José Javier Quesada Ruiz

Licenciado en Ciencias del Mar

**Fecha:** Febrero 2013



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>0. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
0.1. REDACTOR .....	10
0.2. PETICIONARIO.....	10
0.3. OBJETO.....	11
0.4. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN .....	11
0.5. NORMATIVA APLICABLE .....	13
0.5.1. Legislación de la Comunidad Autónoma de Canarias.....	15
0.5.2. Legislación nacional.....	16
0.5.3. Conclusiones.....	17
<b>1. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>18</b>
1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	18
1.2. TITULAR DE LA INDUSTRIA.....	20
1.3. CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA .....	20
1.4. DURACIÓN PREVISTA DE LA FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA.....	21
1.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	21
1.5.1. SISTEMA DE VERTIDO .....	21
1.5.1.1. Nuevo sistema difusor.....	23
1.5.2. LOCALIZACIÓN DE LA TOMA DE AGUA DE MAR .....	24
1.5.3. ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA Y PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL AFECTADOS .....	24
1.5.3.1. ESPACIOS PROTEGIDOS .....	25
1.5.3.2. PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO .....	26
1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA E.D.A.M. EXISTENTES.....	27
1.6.1. ESTACIÓN TRANSFORMADORA .....	28
1.6.2. EDIFICIO DE PROCESO .....	28
1.6.3. DEPÓSITOS DE AGUA BRUTA.....	28
1.6.4. SALA DE BOMBAS DE TRANSFERENCIA.....	29
1.6.5. PLATAFORMA PARA FILTROS DE PRETRATAMIENTO FÍSICO .....	29
1.6.6. DEPÓSITOS PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE VERTIDOS.....	30
1.6.7. DOSIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS .....	30
1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS REFORMAS A REALIZAR EN LAS INSTALACIONES	31
1.7.1. EDIFICIO DE PROCESO .....	31
1.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	31
1.8.1. GENERALIDADES.....	31
1.8.2. CRITERIOS DE DISEÑO.....	32
1.8.3. BOMBAS DE TRANSFERENCIA .....	33
1.8.4. PRETRATAMIENTO.....	33
1.8.5. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN.....	33
1.8.6. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DE LA SALMUERA .....	33
1.9. CANTIDAD DE RECURSOS NATURALES QUE EMPLEARÁ EN FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA .....	35
1.9.1. Consumo de energía eléctrica según datos nominales.....	35
1.9.1.1. Consumo medio anual .....	36
1.9.1.2. Ahorro de combustible .....	36
1.9.2. Consumo de agua de pozo.....	36
1.9.3. Consumo de agua marina.....	36
1.10. ESTIMACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍA Y RESIDUOS LIBERADOS.....	36
1.10.1. Características del efluente de la E.D.A.R. de Bahía Feliz .....	37
1.10.2. Características del efluente procedente de la Planta Desaladora Maspalomas I	38
1.10.2.1. Aguas de rechazo de la electrodiálisis reversible (E.D.R.).....	38
1.10.2.2. Aguas de rechazo de la ósmosis inversa (O.I.).....	40
1.10.3. Características del vertido conjunto de la E.D.A.R. de BAHÍA Feliz y de la Planta Desaladora Maspalomas I .....	40
<b>2. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS .....</b>	<b>42</b>



2.1.	AMPLIACIÓN E.D.A.M. MASPOMAS I .....	42
2.1.1.	MEJORAS SOBRE EL CICLO HIDROLÓGICO .....	42
2.1.1.1.	Efectos del bombeo sobre el acuífero .....	43
2.1.2.	MEJORAS DEL CONSUMO ENERGÉTICO UNITARIO.....	46
2.1.2.1.	Comparación de los sistemas de producción de agua potable a partir de agua de mar	50
2.2.	AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR.....	53
2.2.1.	Solución adoptada .....	54
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>57</b>
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO .....	57
3.1.1.	ZONA DE VERTIDO. BAHIA FELIZ .....	57
3.1.1.1.	Análisis físico-químico y microbiológico de las aguas superficiales .....	60
3.1.1.2.	Análisis granulométrico de los sedimentos .....	65
3.1.1.3.	Biodiversidad vegetal y animal .....	82
3.1.2.	ZONA DE TARAJALILLO. TOMA DE AGUA DE MAR.....	99
3.1.2.1.	Material y métodos .....	100
3.1.2.2.	Resultados .....	108
3.1.2.3.	Presencia de especies protegidas .....	129
3.1.3.	Paisaje .....	130
3.1.4.	Geología y Geomorfología .....	131
3.1.5.	Clima .....	131
3.1.6.	Clima marítimo .....	132
3.2.	DISEÑO DEL SISTEMA DIFUSOR.....	139
3.2.1.	Introducción.....	139
3.2.2.	Funcionamiento de los difusores de efecto venturi .....	142
3.2.3.	Propuesta de diseño .....	143
3.2.4.	Estudio del sistema difusor propuesto mediante cormix .....	146
3.2.4.1.	Objeto.....	146
3.2.4.2.	Datos de partida.....	148
3.2.4.3.	Simulaciones de vertido .....	149
3.2.5.	Conclusiones.....	154
3.3.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.M. ....	156
3.3.1.	Método de evaluación.....	156
3.3.2.	Alteraciones sobre el ciclo hidrológico.....	156
3.3.2.1.	Fase de instalación .....	156
3.3.2.2.	Fase operativa .....	156
3.3.3.	Alteraciones de hábitats, afección a especies protegidas y alteración de equilibrios ecológicos .....	157
3.3.3.1.	Fase de instalación .....	157
3.3.3.2.	Fase operativa .....	157
3.3.4.	Efectos negativos sobre el bienestar humano.....	162
3.3.4.1.	Fase de instalación .....	162
3.3.4.2.	Fase operativa .....	162
3.3.5.	Efectos negativos sobre los usos tradicionales del suelo.....	163
3.3.5.1.	Fase de instalación .....	163
3.3.5.2.	Fase operativa .....	163
3.3.6.	Efectos negativos sobre restos arqueológicos e históricos .....	163
3.3.6.1.	Fase de instalación .....	164
3.3.6.2.	Fase operativa .....	164
3.3.7.	Alteración del paisaje .....	164
3.3.7.1.	Fase de instalación .....	164
3.3.7.2.	Fase operativa .....	164
3.4.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR.....	165
3.4.1.	Introducción.....	165
3.4.2.	Metodología de análisis de impactos.....	166
3.4.3.	Identificación de impactos.....	168
3.4.3.1.	Variables ambientales susceptibles de recibir impactos .....	169
3.4.3.2.	Acciones del proyecto identificadas como potencialmente impactantes .....	170
3.4.3.3.	Matriz de identificación de impactos .....	171
3.4.4.	Descripción y valoración de los impactos .....	173
3.4.4.1.	Fase de construcción.....	173

3.4.4.2. Fase de explotación .....	180
3.4.4.3. Matriz de Valoración de Impactos .....	180
<b>4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>182</b>
4.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.M. MASPALOMAS I.....	182
4.2. PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR.....	183
4.2.1. Sobre la atmósfera y confort sonoro.....	183
4.2.2. Sobre los suelos y la geomorfología.....	184
4.2.3. Sobre el medio marino.....	184
4.2.4. Sobre la vegetación y los espacios naturales de interés.....	185
4.2.5. Sobre el paisaje .....	185
4.2.6. Sobre el medio socioeconómico .....	185
4.2.7. Sobre el patrimonio cultural .....	185
4.2.8. Fichas Descriptivas de las Medidas de Integración Ambiental .....	186
4.2.9. Propuesta de medidas de integración ambiental.....	186
4.2.9.1. Medidas de Protección de la Atmósfera y el ambiente sonoro.....	186
4.2.9.2. Prevención de molestias a la población .....	191
4.2.9.3. Prevención de contaminación de suelos.....	192
4.2.9.4. Medidas de protección a la vegetación.....	196
<b>5. SEGUIMIENTO PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CONTENIDAS EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL .....</b>	<b>197</b>
5.1. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES DEL SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA .....	198
5.2. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL PARA LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR .....	199
5.2.1. Actuaciones de comprobación o vigilancia ambiental durante la redacción del proyecto de construcción .....	199
5.2.2. Programa de Vigilancia y Seguimiento durante la fase de construcción.....	199
5.2.2.1. Control General.....	199
5.2.2.2. Seguimiento de la Calidad Atmosférica.....	199
5.2.2.3. Seguimiento de los niveles de ruido.....	200
5.2.2.4. Seguimiento de la afección sobre Geología y Suelos .....	200
5.2.2.5. Seguimiento de la afección sobre la Vegetación.....	200
5.2.2.6. Seguimiento de la afección sobre el Medio Perceptual.....	200
5.2.2.7. Control de la afección sobre Medio Socioeconómico.....	201
5.2.2.8. Seguimiento de la protección del Patrimonio Arqueológico .....	201
5.2.2.9. Seguimiento de la protección del medio marino.....	201
5.2.3. Programa de Vigilancia y Seguimiento durante la fase de explotación.....	201
5.2.4. Programación e Informes.....	201
5.2.4.1. Antes del Inicio de las Obras.....	201
5.2.4.2. Fase de construcción.....	202
5.2.4.3. Fase de explotación .....	202
5.3. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO DE BAHÍA FELIZ.....	202
5.3.1. Metodologías del estudio. ....	203
5.3.2. contenido del plan de vigilancia y control ambiental.....	206
5.3.2.1. Vigilancia estructural del emisario.....	206
5.3.2.2. Calidad de las aguas marinas .....	206
<b>6. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>206</b>
6.1. PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN EN UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000 M <sup>3</sup> /D EN LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I.....	206
6.2. PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA E.D.A.M. MASPALOMAS I .....	206
<b>7. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>206</b>
7.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL EMISARIO SUBMARINO .....	206

7.2. ESTADO DEL “SEBADAL” DE BAHÍA FELIZ. ....	206
<b>8. PLANOS .....</b>	<b>206</b>
<b>9. SALIDAS MODELO CORMIX .....</b>	<b>206</b>
9.1. CORMIX SESSION REPORT .....	206
9.2. CORMIX1 PREDICTION FILE .....	206
<b>10. DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>206</b>
10.1. AUTORIZACIÓN DE VERTIDO. RESOLUCIÓN 499 DE 21 DE NOVIEMBRE DE 2012	206
10.2. ACUERDO DE LA COTMAC DE 25 DE FEBRERO DE 2012 .....	206
10.3. REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN .....	206
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>206</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del Emisario Submarino de Bahía Feliz .....	23
Tabla 2 Características del sistema difusor Emisario Submarino de Bahía Feliz.....	23
Tabla 3 Características nominales de diseño de la E.D.A.R. de Bahía Feliz. ....	37
Tabla 4 Características del vertido de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.....	38
Tabla 5 Caudales nominales de producción de la Planta Desaladora Maspalomas I.....	38
Tabla 6 Características de la salmuera de rechazo de los módulos E.D.R. conforme a datos de operación de 2.012.....	40
Tabla 7 Características de la salmuera de rechazo de los módulos O.I.....	40
Tabla 8 Características del vertido conjunto de la E.D.A.R. de Bahía Feliz y la Planta Desaladora Maspalomas I .....	41
Tabla 9 Datos de operación anuales promedio de la Planta Desalinizadora Maspalomas I en el período 2002 – 2005. ....	47
Tabla 10 Comparación de las características nominales en las situación actual y futura de la Planta Desalinizadora Maspalomas I'.....	48
Tabla 11 Datos de consumo específico de energía mensual para la operación de los módulos E.D.R. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – diciembre 2009... ..	49
Tabla 12 Datos de consumo específico de energía mensual para la operación de los módulos de Ósmosis Inversa de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010.....	50
Tabla 13 Comparación de los Consumos Energéticos entre las Distintas Tecnologías de Desalación.....	52
Tabla 14 Comparación de los Costes por Consumo de Combustibles entre las Distintas Tecnologías de Desalación.....	53
Tabla 15 Análisis de agua de las diferentes zonas de estudio.....	62
Tabla 16 Salinidad, temperatura y conductividad de agua en el límite de la pradera de C. nodosa.....	63
Tabla 17 Salinidad, temperatura y conductividad de agua en el límite del vertido.....	64
Tabla 18 Modelo de recogida de datos para el peso de la porción de muestra en cada tamiz por cada muestra.....	67
Tabla 19 Valores granulométricos de cada muestra.....	80
Tabla 20 Inventario de especies de peces.....	83
Tabla 21 Inventario de especies de invertebrados.....	83
Tabla 22 Densidad de especies / Índice de Shannon.....	83
Tabla 23 Índices de biodiversidad biológica.....	86
Tabla 24 Cobertura algal.....	91
Tabla 25 Biomasa (peso seco/m <sup>2</sup> ) de los organismos vegetales en el intermareal.....	92
Tabla 26 Biomasa (peso seco/m <sup>2</sup> ) de los organismos vegetales en el intermareal.....	95
Tabla 27 Profundidades de los puntos de toma de datos de turbidez.....	101
Tabla 28 Coordenadas de los puntos de las zonas de captación prevista.....	102
Tabla 29 Inventario del horizonte superior.....	121
Tabla 30 Inventario del horizonte medio.....	121
Tabla 31 Inventario del horizonte inferior.....	122
Tabla 32 Datos de viento y corriente para el día 23/03/06.....	134
Tabla 33 Datos de mareas para el día 23/03/06.....	134
Tabla 34 Datos de viento y corriente para el día 02/04/06.....	137
Tabla 35 Datos de mareas para el día 02/04/06.....	137
Tabla 36 Características hidráulicas del sistema difusor de efecto venturi propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz. Boquillas reductoras para acelerar el flujo del vertido.....	145
Tabla 37 Características hidráulicas del sistema difusor de efecto venturi propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz. Campana de mezcla del difusor de efecto venturi.....	145
Tabla 38 Características del efluente a la salida del sistema difusor de efecto venturi.....	146
Tabla 39 Datos de partida para CORMIX.....	148
Tabla 40 Resumen de los datos de salida del modelo 110 de CORMIX para el eductor venturi propuesto.....	152
Tabla 41 Resumen de las características de los difusores venturi propuestos.....	155
Tabla 42 Factores ambientales susceptibles de recibir impactos.....	169
Tabla 43 Matriz de identificación de impactos ambientales.....	172
Tabla 44 Matriz de valoración de impactos ambientales.....	181
Tabla 45 Parámetros de control de la calidad del efluente.....	206

Tabla 46	Parámetros de control de la calidad del medio receptor.....	206
Tabla 47	Métodos de análisis. ....	206
Tabla 48	Resumen de valoración de los impactos detectados.....	206
Tabla 49	Relación de planos incluidos en el documento ambiental.....	206

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización de la Zona de Vertido y Toma de Agua de Mar para la E.D.A.M. Maspalomas I en relación a la situación de la zona ZEC ES7010056.....	17
Ilustración 2 Planta Desaladora Maspalomas I. Emplazamiento.....	21
Ilustración 3 Localización de la Planta Desalinizadora Maspalomas I y el Emisario Submarino de Bahía Feliz.....	22
Ilustración 4 Bocas de salida del difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz.....	23
Ilustración 5 Localización de la Toma de Agua de Mar para la E.D.A.M. Maspalomas I.....	24
Ilustración 6 Lugares de Interés Comunitario (LIC) en Canarias.....	26
Ilustración 7 Yacimiento Arqueológico Submarino Pecios del Castillo del Romeral (19.112). Situación del Emisario Submarino de Bahía Feliz (en azul) y de la toma de agua de mar (en rojo).....	27
Ilustración 8 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Módulos de desalinización por E.D.R. y O.I.....	28
Ilustración 9 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Sala de bombas de transferencia.....	29
Ilustración 10 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Plataforma de filtros.....	30
Ilustración 11 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Diagrama de procesos.....	31
Ilustración 12 Esquema de funcionamiento de un equipo intercambiador de presión por cámaras isobáricas de Energy Recovery.....	34
Ilustración 13 Diagrama de procesos de la E.D.A.R. Bahía Feliz.....	37
Ilustración 14 Diagrama del sistema de desalinización mediante electrodiálisis reversible E.D.R.....	39
Ilustración 15 Equipos de desalación de agua de mar por Compresión de Vapor.....	51
Ilustración 16 Esquema del sistema de desalación mediante compresión de vapor.....	52
Ilustración 17 Trazado de la Toma de Captación. Se observa como la tubería va variando su rumbo evitando los fondos con presencia de “sebadal” (sombreado azul) y de pradera mixta “sebadal-caulerpal” (sombreado verde).....	55
Ilustración 18 Detalle del Colector Distribuidor a los Sondeos de Entrada a la Galería Existente.....	56
Ilustración 19 Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson.....	58
Ilustración 20 Relaciones tróficas y funciones de las praderas de la fanerógama marina C. nodosa en el litoral.....	59
Ilustración 21 Tubo en PVC para la recogida de los sedimentos marinos.....	65
Ilustración 22 Tamizadora para el tamizaje en seco de las muestras de sedimentos.....	65
Ilustración 23 Censo de organismos animales operado por un buceador con escafandra autónoma.....	82
Ilustración 24 Boops boops (boga).....	84
Ilustración 25 Spondyllosoma cantharus (chopa).....	84
Ilustración 26 Serranus scriba (vaquita).....	85
Ilustración 27 Trachinus draco (araña).....	85
Ilustración 28 Zona costera desde la cual empieza el emisario submarino.....	86
Ilustración 29 Plan de muestreo de organismos vegetales en la zona mesolitoral.....	87
Ilustración 30 Cuadrado de 20x20 cm en correspondencia de un transecto en el mesolitoral.....	87
Ilustración 31 Cuadrado de 50x50 a lo largo de un transecto de 50m para determinar la cobertura vegetal al alejarse del vertido.....	88
Ilustración 32 Pradera de Cymodocea nodosa.....	89
Ilustración 33 Pradera de Caulerpa prolifera.....	89
Ilustración 34 tpsDig2 de algunas muestras de C. prolifera.....	90
Ilustración 35 tpsDig2 de algunas muestras de C. nodosa.....	91
Ilustración 36 Distintas especies de algas determinadas.....	93
Ilustración 37 Rizomas de C. nodosa en un canal de erosión.....	94
Ilustración 38 Cartografía bionómica de Bahía Feliz.....	96
Ilustración 39 Definición de la malla de muestreo.....	100
Ilustración 40 Coordenadas y disposición de los puntos dentro de la malla de estudio.....	101
Ilustración 41 Botella basada en el diseño “Niskin” para la recogida de aguas.....	102
Ilustración 42 Salidas gráficas del Software Surfer para los datos de turbidez.....	103
Ilustración 43 Malla que sirvió de guía para la realización de transectos. En rojo la cuadrícula que se incluyó para ampliar la zona de estudio hacia tierra.....	105
Ilustración 44 Equipo Xeotv utilizado para la captación de imágenes submarinas.....	105
Ilustración 45 Transectos definitivos realizados con la cámara submarina.....	106
Ilustración 46 Captura del programa Visorxeotv para el análisis de imágenes.....	107
Ilustración 47 Captura del programa Quantum gis utilizado para generar las salidas gráficas de la captación de imágenes.....	108

Ilustración 48 Mapa de turbidez final.....	118
Ilustración 49 Aspecto de la rasa intermareal. Izq.: Horizonte inferior y Dcha.: Horizonte medio y superior...	119
Ilustración 50 Dibujo de la disposición de los horizontes en la rasa intermareal.....	120
Ilustración 51 Mapa de la zona ocupada por cada horizonte.....	120
Ilustración 52 Zona superior de la rasa con charcos casi desprovistos de vegetación.....	122
Ilustración 53 Aspecto de el horizonte medio donde se empiezan a encontrar más biodiversidad.....	123
Ilustración 54 Charcos del horizonte inferior dominados por <i>Stypocaulon scoparium</i> y <i>Padina pavonica</i> . ....	123
Ilustración 55 Distintas capturas del video de la zona de Roca / Arena. ....	127
Ilustración 56 Distintas capturas del video de la zona de Sebadal.....	128
Ilustración 57 Distintas capturas del video de la zona de Caulerpal.....	128
Ilustración 58 Distintas capturas del video de la Sebadal/caulerpal. En la foto derecha el sebadal impera sobre el caulerpal (sobre todo en las cotas menos profundas del área de estudio).....	129
Ilustración 59 Biplano para la identificación de corrientes.....	133
Ilustración 60 Recorridos de los derivadores a 1 m (boya 1), a 5 m (boya 2) y 9 m de profundidad (boya 3) el día 23/03/06. ....	136
Ilustración 61 Recorridos de los derivadores a 1 m (boya 1), a 5 m (boya 2) y 9 m de profundidad (boya 3) el día 02/04/06. ....	138
Ilustración 62 Eductor Venturi Instalado en el emisario submarino de vertido de la Planta Desaladora Maspalomas II dentro del "Proyecto Venturi".....	139
Ilustración 63 Página Web Proyecto Venturi: <a href="http://www.proyectoventuri.com">www.proyectoventuri.com</a> .....	140
Ilustración 64 Jornada de Presentación del Proyecto Venturi.....	142
Ilustración 65 Esquema funcionamiento del difusor de efecto venturi. ....	143
Ilustración 66 Esquema funcionamiento del difusor de efecto venturi. ....	144
Ilustración 67 Clasificación de los tipos de flujo de CORMIX para vertidos de flotabilidad negativa.....	151
Ilustración 68 Salida gráfica CORMIX 1. Vista perfil en campo cercano para el Eductor Venturi propuesto.....	153
Ilustración 69 Sistema difusor propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz con dos difusores de efecto venturi. ....	154
Ilustración 70 Cartografía bionómica de Bahía Feliz en 2001 (Consuegra et al. 2002).....	160
Ilustración 71 <i>Urbanización de Bahía Feliz, punto de población más cercana a las obras</i> .....	174

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

---

Gráfica 1 Evolución de la conductividad del agua de alimentación de la planta .....	46
Gráfica 2 Evolución mensual del consumo energético en Kilowatios hora por m <sup>3</sup> de agua producido .....	47
Gráfica 3 Evolución mensual del consumo energético específico para los módulos E.D.R. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – diciembre 2009.....	49
Gráfica 4 Evolución mensual del consumo energético para la producción de agua potable por los módulos O.I. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010.....	50
Gráfica 5 Densidad de C. prolifera y C. nodosa.....	97
Gráfica 6 Longitud de hojas de C. nodosa y de filoides de C. prolifera.....	97
Gráfica 7 Ancho de hojas de C. nodosa y de filoides de C. prolifera.....	97
Gráfica 8 Área fotosintético/hojas de C. nodosa y de C. prolifera.....	98
Gráfica 9 Área fotosintético/total ejes/m <sup>2</sup> de C. nodosa y de láminas de C. prolifera.....	98
Gráfica 10 Biomasa/m <sup>2</sup> de C. nodosa y de filoides de C. prolifera.....	99
Gráfica 11 Biomasa/total ejes/m <sup>2</sup> de C. nodosa y de C. prolifera.....	99





---

## **0. INTRODUCCIÓN**

---

### **0.1. REDACTOR**

El presente Documento Ambiental ha sido redactado por el siguiente técnico superior competente:

- José Javier Quesada Ruiz  
D.N.I.: 26482246T  
Licenciado en Ciencias del Mar

Título del documento: “Documento Ambiental para los Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I”.

Lugar y fecha de redacción: Las Palmas, enero de 2.013.

Para la redacción del presente documento se han tomado como referencia los siguientes documentos y estudios previos realizados para las instalaciones de referencia:

- Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “Instalación de dos líneas de ósmosis inversa de agua de mar de 1.500 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desalinizadora Maspalomas I”. Abril de 2.009. Autores: José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar) y Felipe Roque Villarreal (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos)
- Estudio Detallado de Impacto Ecológico para el proyecto “Instalación de dos líneas de ósmosis inversa de agua de mar de 1.500 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desalinizadora Maspalomas I”. Abril de 2.006. Autores: Jesús Cisneros Aguirre (Doctor en Ciencias del Mar. Licenciado en Ciencias del Mar), Milena Polifrone (Doctor en Biología. Licenciada en Ciencias Biológicas), José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar) y Jon Vilches Sarasate (Licenciado en Ciencias del Mar).
- “Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto: “Instalación de una Línea de Ósmosis Inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I”. Septiembre de 2.010. Autor: José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar).
- “Estudio de Mejora del Sistema Difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz Mediante el Uso de Difusores de Efecto Venturi”. Agosto de 2.012. Autor: José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar).
- “Documento Ambiental del Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I”. Septiembre de 2.012. Autor: José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar).
- “Documento Ambiental del Proyecto para la Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I”. Diciembre de 2.012. Autor: José Javier Quesada Ruiz (Licenciado en Ciencias del Mar).

### **0.2. PETICIONARIO**

La redacción del presente “Documento Ambiental” se realiza a petición de la empresa ELMASA Tecnología del Agua, S. A. con C.I.F.: A-35.523.026 y domicilio social en la Avenida de Tirajana, 39. Edificio Mercurio, Torre II, 6ª Planta, T. M. de San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria.

### **0.3. OBJETO**

EL presente documento se redacta como “Documento Ambiental” de los proyectos denominados “Proyecto para la Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I” y “Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I” conforme al Requerimiento de Subsanción de Dirección General de Protección de la Naturaleza de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad de 08 de febrero de 2013, expediente 2013/0217-ANEXO II (Incluido en el punto 10.3 REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN) y dando cumplimiento al punto primero del artículo 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y con el objeto de solicitar del Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias que se pronuncie sobre la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo III.

El presente Documento Ambiental se redacta conforme al contenido establecido en el artículo 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008:

- a) La definición, características y ubicación del proyecto.
- b) Las principales alternativas estudiadas.
- c) Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- d) Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- e) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

### **0.4. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN**

El complejo industrial de desalación a modificar, se encuentra en el paraje de Morro Besudo, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, en los terrenos donde se encuentra la Planta Desalinizadora Maspalomas I, clasificados según el Plano nº 14 del Plan General de Ordenación del término municipal de San Bartolomé de Tirajana como suelo urbanizable no sectorizado destinado a infraestructuras, en particular a Planta Desaladora. La situación exacta ha quedado reflejada en el plano de situación y emplazamiento del presente documento.

La selección de este emplazamiento para realizar la instalación de líneas de Ósmosis Inversa se llevó a cabo en 2006 en el momento de realizar la instalación de los primeros bastidores de Ósmosis. En aquel momento, al seleccionar la ubicación, solo existían dos posibilidades: una cercana a la a los pozos de captación de agua de mar, esto es, cerca de la costa o bien utilizar las instalaciones sin uso de la Planta Desalinizadora Maspalomas I.

Se decidió optar por la segunda, teniendo en cuenta que la continua disminución de caudal de la Planta Desalinizadora de Electrodialisis Reversible dará como resultado su desaparición en un horizonte cercano, sus instalaciones se irían reconvirtiendo en líneas de Ósmosis Inversa para agua de mar aprovechando de esta forma el conjunto de instalaciones anexas existentes como son: el depósito de agua bruta, el edificio de proceso, la acometida eléctrica en Alta Tensión, Estación Transformadora, el emisario de rechazo al mar de la salmuera, expediente de ocupación del dominio marítimo-terrestre, así como la tubería de conexión de agua producto con el Depósito de Agua Potable de la red de abastecimiento.

Una vez ejecutadas las dos líneas de ósmosis inversa y el desmantelamiento de los módulos de EDR, la planta desalinizadora tiene una capacidad de producción total de 2.500

m<sup>3</sup>/d de agua desalada mediante ósmosis inversa y 12.000 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR.

Posteriormente, debido a la necesidad de incrementar los caudales por el aumento de la demanda de agua potable en San Bartolomé de Tirajana y al continuo proceso de salinización de las captaciones de agua salobre de los módulos de EDR, se realizó la ampliación de la planta Desaladora con un nuevo módulo de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Una vez ejecutadas la nueva línea de ósmosis inversa y el desmantelamiento de los módulos de EDR, la planta desalinizadora tiene en la actualidad una capacidad de producción total de 8.500 m<sup>3</sup>/d de agua desalada mediante ósmosis inversa y 3.200 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por electrodiálisis reversible.

Debido a la gran merma de caudales en los acuíferos de la zona y la gran salinidad de la misma se plantea la necesidad de un incremento en la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda y a los contratos de suministro con la compañía CANARAGUA, que por concesión administrativa, lleva a cabo la Gestión de los servicios públicos de abastecimiento de agua de los núcleos de población existentes en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se decide instalar una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Esta nueva línea de Ósmosis, objeto del proyecto en estudio, se instalará en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente.

Por lo tanto el objeto del proyecto en estudio es la instalación de una línea de desalación por el sistema de ósmosis inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/d de capacidad de producción unitaria, por lo que la producción de la Planta Desaladora Maspalomas I, tras la ejecución del proyecto en estudio, será de 17.700 m<sup>3</sup>/d, de los cuales 3.200m<sup>3</sup>/d corresponden a electrodiálisis reversible y 14.500m<sup>3</sup>/d a ósmosis inversa.

El entorno terrestre afectado por la actividad proyectada no se encuentra incluido en ninguna zona protegida en virtud de la legislación europea, estatal y autonómica, vigentes en materia de conservación medioambiental. No está designado como Lugar de Importancia Comunitaria (L. I. C.) declarados al amparo de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora silvestres; ni como Zona de Especial Protección para las Aves (Z. E. P. A.) declaradas al amparo de la Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril, relativa a la conservación de las Aves silvestres; ni como Área de Importancia para las Aves (IBA); ni como Espacio Natural Protegido, ni como Área de Sensibilidad Ecológica (A. S. E.), declarados al amparo del Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias y de la Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del Impacto Ecológico.

Con referencia al medio marino afectado por el proyecto, el vertido de la Planta Desaladora Maspalomas I se realiza mediante un emisario submarino que parte de la urbanización de Bahía Feliz (Gran Canaria). La zona de vertido se sitúa en el ZEC 32\_GC denominado "Sebadales de Playa del Inglés".

El vertido conjunto de la Planta Desaladora Maspalomas I y de la E.D.A.R. de Bahía Feliz se encuentra actualmente legalizado mediante la correspondiente Autorización de Vertido otorgada por Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias número 490 de 16 de noviembre de 2012.

Dicha autorización de vertido ha sido modificada posteriormente por Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias número 499 de 21 de noviembre de 2012 para incorporar las modificaciones establecidas por Acuerdo de la COTMAC de 25 febrero de 2012 por la que se modifican las condicionantes de la

declaración de impacto ambiental **autorizándose la instalación de un sistema difusor dotado de dispositivos de efecto venturi como medida correctora para maximizar la dilución del efluente, evitándose el impacto del vertido hipersalino sobre la pradera de fanerógamas marinas y su hábitat.**

En el punto 10 DOCUMENTACIÓN del presente documento se incluyen copia de la Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias número 499 de 21 de noviembre de 2012 y copia del Acuerdo de la COTMAC de 25 febrero de 2012.

En diciembre de 2.012 se redacta y presenta el “Documento Ambiental” del proyecto denominado “Proyecto para la Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I” dando cumplimiento al punto primero del artículo 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y con el objeto de solicitar del Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias que se pronuncie sobre la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo III, por lo que se inicia el procedimiento con número de expediente 2013/0217-ANEXO II.

Paralelamente a la ampliación de las instalaciones de desalación ha sido necesario la revisión y mejora del sistema de captación ya que aun disponiendo de una importante captación, los materiales encontrados presentan limitada su permeabilidad y con la nueva línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d ya ejecutada no puede operarse con las tres líneas simultáneamente al no existir suficiente cantidad agua bruta. Para ello en septiembre de 2012 se inició procedimiento de autorización ante la Demarcación de Costas iniciándose Expediente 2013/02123-GEN a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido por el artículo 146.6 del Reglamento de Desarrollo de la Ley de Costas aprobado por RD 1471/1989.

El Documento Ambiental” del proyecto denominado “Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I” fue presentado ante la Demarcación de Costas en septiembre de 2.012.

En febrero de 2.012 se recibe Requerimiento de la Dirección General de Protección de la Naturaleza de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad por el que se insta a la subsanación de la documentación necesaria para la tramitación de los dos proyectos (Incluido en el punto 10.3 REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN) y se comunica la fusión de ambos procedimientos en el procedimiento 2013/0217-ANEXO II. En el punto Quinto del requerimiento se obliga al promotor a presentar un único Documento Ambiental para ambos proyectos con el contenido establecido por el artículo 16.1 del RDL 1/2008.

## **0.5. NORMATIVA APLICABLE**

La incorporación de España al marco comunitario ha contribuido a acelerar en nuestra sociedad el proceso de concienciación en materia de Medio Ambiente.

En lo que respecta a la evaluación del impacto ambiental, España incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 85/337/CCE, de 27 de junio de 1.985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el Medio Ambiente, mediante la aprobación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del citado Real Decreto Legislativo.

Por su parte, las Comunidades Autónomas, de acuerdo con las competencias que les reconocen los respectivos Estatutos de Autonomía, han desarrollado la normativa básica de evaluación de impacto ambiental, bien mediante leyes formales o bien mediante

disposiciones reglamentarias, incluso ampliando, en ejercicio de las citadas competencias, el ámbito material de aplicación de la citada normativa.

La Comunidad Autónoma de Canarias, asumiendo esta preocupación medioambiental, introdujo en su legislación autónoma estos preceptos a través de la Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico en Canarias. Dicha Ley en su artículo primero expone como finalidad y objeto lo siguiente:

Evitar y reducir la incidencia negativa que muchas actividades del hombre tienen sobre el entorno y sus elementos naturales o naturalizados, con especial atención a aquellas áreas que son más sensibles.

El instrumentar las medidas de evolución del impacto ecológico como técnica administrativa para detectar anticipadamente el deterioro ecológico que pueden ocasionar determinados proyectos, eludir el innecesario y minimizar o reducir aquél que es inevitable o está justificado, permitiendo, en todo caso, el conocimiento de las repercusiones ecológicas por parte de quien toma la decisión.

La Ley 11/1990 es de aplicación en todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias desde el día 24 de julio de 1990 y establece como mandato general que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que planifique o proyecte realizar cualquier obra o actividad transformadora del medio natural, o susceptible de producir un deterioro en el entorno, está obligada a eliminar o reducir este efecto orientando sus actividades según criterios de respeto al medio, a los elementos naturales y al paisaje.

Con posterioridad a la publicación de la Ley 11/1990, la Directiva 97/11/CE, del Consejo, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, introdujo diversas disposiciones destinadas a clarificar, completar y mejorar las normas relativas al procedimiento de evaluación de impacto.

Para dar cumplimiento al mandato comunitario se publica la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. Dicha Ley tiene por objeto incorporar plenamente a nuestro derecho interno la Directiva 85/337/CEE, con las modificaciones introducidas por la Directiva 97/11/CE.

Con este fin, la Ley 6/2001 modifica el artículo 1 del Real Decreto legislativo 1302/1986, incluyendo junto a la evaluación de impacto ambiental obligatoria de determinados proyectos, que se incorporan en el anexo I, la de aquellos otros proyectos incluidos en el anexo II que se someterán o no a evaluación de impacto ambiental tras un estudio que debe hacerse caso por caso, en función de los criterios específicos que en el texto se detallan.

Igualmente, en aplicación de las modificaciones establecidas en la nueva Directiva comunitaria, el artículo 2 regula expresamente la posibilidad de solicitar con carácter previo a su elaboración la opinión del órgano ambiental en relación con el alcance del estudio de impacto ambiental, y el artículo 6 introduce las nuevas exigencias establecidas para la evaluación de impacto ambiental de proyectos en un contexto transfronterizo.

Por su parte, se incluyen en el artículo 5 del Real Decreto legislativo los cambios necesarios para adaptar la legislación estatal a los criterios recogidos en la sentencia del Tribunal Constitucional de 22 de enero de 1998, que exige la necesaria colaboración entre las distintas Administraciones públicas en el ejercicio de sus respectivas competencias. De igual manera, en el nuevo apartado 2 del artículo 1 se prevé que las Comunidades Autónomas, al amparo de sus competencias normativas en materia de medio ambiente, puedan establecer respecto de los proyectos del anexo II la obligación de someterlos a evaluación de impacto ambiental o fijar para ellos umbrales de conformidad con los criterios específicos del anexo III, haciendo innecesario de esta forma el estudio caso por caso.

Posteriormente ha sido publicado el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, dadas las sucesivas modificaciones realizadas que ponen de manifiesto la necesidad de aprobar un texto refundido que, en aras del principio de seguridad jurídica, regularice, aclare y armonice las disposiciones vigentes en materia de evaluación de impacto ambiental de proyectos. Esta refundición se limita a la evaluación de impacto ambiental de proyectos y no incluye la evaluación ambiental de planes y programas regulada en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

#### 0.5.1. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

De acuerdo con Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico las categorías de evaluación a aplicar se definirán por razones de:

**Financiación:** “Se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico todo proyecto de obras y trabajos financiado total o parcialmente con fondos de la Hacienda Pública Canaria, salvo cuando su realización tenga lugar dentro de suelo urbano, o en aquéllos en los que en el convenio o resolución que establezca la cooperación o subvención se exceptúe motivadamente”.

Discusión: No se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico el proyecto ya que no será financiado total o parcialmente con fondos de la Hacienda Pública Canaria y el proyecto se desarrollará dentro de suelo urbano.

#### **Lugar:**

a) “Se someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico todo proyecto o actividad objeto de autorización administrativa que vaya a realizarse en Área de Sensibilidad Ecológica”.

b) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico los proyectos o actividades incluidas en el anexo II de esta Ley, cuando se pretendan realizar en Áreas de Sensibilidad Ecológica”.

#### Discusión:

- No someterá a Evaluación Básica de Impacto Ecológico ya que el proyecto o actividad no se realizará en Área de Sensibilidad Ecológica.

- No se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico ya que el proyecto o actividad no se encuentra incluido en el anexo II de la Ley 11/1990, ni se pretende realizar en Área de Sensibilidad Ecológica.

#### **Actividad:**

a) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico los proyectos o actividades incluidas en el anexo I de esta Ley”.

b) “Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico en Áreas de Sensibilidad Ecológica los proyectos y actividades incluidos en el anexo II de esta Ley”.

c) “Se someterán a Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos o actividades incluidos en el anexo III de esta Ley”.

d) “En los casos de ampliación de actividades e instalaciones ya existentes, las dimensiones y los límites establecidos en los anexos I, II y III para la exigencia de una evaluación, se entenderán referidos a los que resulten al final de la ampliación”.

e) “La Administración podrá considerar rebasados dichos límites y dimensiones mínimas establecidos cuando estime que así ocurre por acumulación con otras actuaciones propuestas simultáneamente por el mismo o distinto promotor y que, razonablemente, puedan afectar al mismo entorno ecológico”.

Discusión:

- Se someterá a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico ya que el proyecto o actividad está incluido en el anexo I de la Ley 11/1990 como “Plantas potabilizadoras de más de 5.000 m<sup>3</sup>/día de capacidad.

- Se trata de una ampliación de instalación.

De acuerdo con la Ley 11/1990, de 13 de julio, de prevención del impacto ecológico en Canarias en sus artículos 5, 6 y 7, el presente proyecto está sometido a Evaluación Destallada de Impacto Ecológico por razones de actividad.

**0.5.2. LEGISLACIÓN NACIONAL**

El Real Decreto Legislativo 1/2008 en su artículo tercero define el alcance del mismo de la siguiente forma:

**Proyectos incluidos en el Anexo I:** “1. Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.

Discusión: No se someterá a Evaluación Impacto Ambiental ya que ninguno de los proyectos se encuentra incluido en el Anexo I.

**Proyectos incluidos en el Anexo II:** “2. Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los siguientes proyectos:

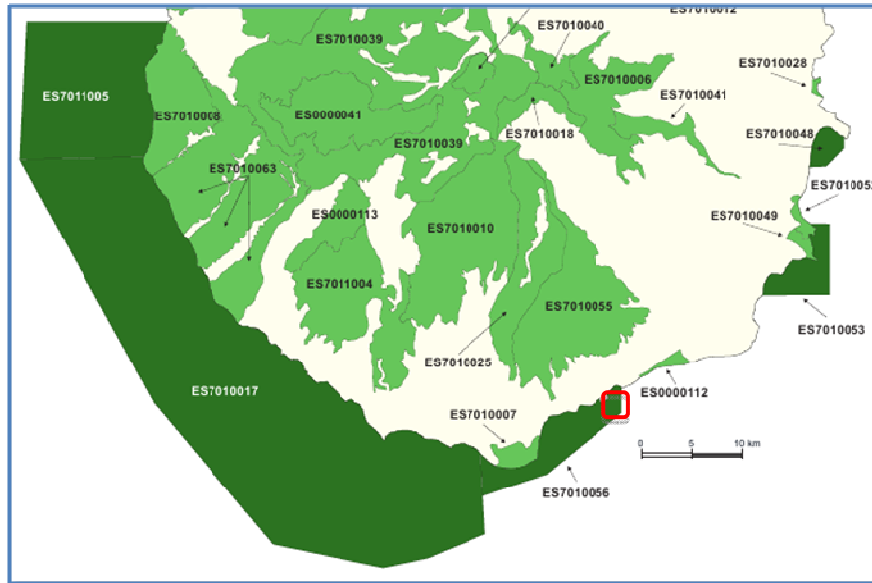
a) Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.

b) Los proyectos públicos o privados no incluidos en el anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.

Discusión: El “Proyecto para la Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I” se encuentra incluido en el Anexo II, Grupo 8 (Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua), Apartado e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 m<sup>3</sup>/día. El proyecto también se encuentra incluido en el Anexo II, Grupo 9 (Otros Proyectos), Apartado k): Cualquier cambio o ampliación de los proyectos que figuran en los anexos I y II, ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, dándose en este caso las incidencias 2a (Incremento significativo de los vertidos al litoral) y 5a (Afección a áreas de especial protección designadas en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo).

Por otra parte ambos proyectos podrían afectar directa o indirectamente a espacios de la Red Natura 2000, ya que el vertido de la planta desadora se realiza dentro del área y el trazado de la captación se encuentra parcialmente localizado dentro de los límites de la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES7010056, Sebadales de Playa del Inglés en su extremo este, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.





*Ilustración 1 Localización de la Zona de Vertido y Toma de Agua de Mar para la E.D.A.M. Maspalomas I en relación a la situación de la zona ZECC ES7010056.*

### 0.5.3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado ambos proyectos deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en el Real Decreto Legislativo 1/2008, cuando así lo decida el órgano ambiental cuya decisión debe ser motivada y pública ajustándose a los criterios establecidos en el anexo III.

Corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente la formulación de la referida decisión en virtud del Acuerdo de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias de 27 de septiembre de 2006, hecho público mediante la Resolución de la Dirección General de Urbanismo de 13 de octubre de 2006, relativa a la delegación de competencia a la Viceconsejería de Medio Ambiente de la decisión de someter, o no, al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a las obras, instalaciones y actividades comprendidas en el Anexo II del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental (actualmente del RDL 1/2008).

---

## **1. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

---

### **1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

Debido al constante crecimiento del sector turístico en el Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, se ha producido un efecto de migración de la población Gran Canaria, a la zona sur de la isla.

Estos aumentos poblacionales, tanto estables como temporales, han repercutido en un aumento de la demanda en productos básicos, entre ellos el agua. El aumento del consumo de agua en la zona sur, así como el incesante incremento de la dotación por persona y día, debido al cambio de mentalidad en el uso histórico del agua, ha provocado que las fuentes convencionales de agua sean cada vez más insuficientes.

El suministro de agua potable a la zona turística de Maspalomas, se realizaba originalmente a base de aguas salobres procedentes de pozos de la zona de Juan Grande. La progresiva merma en caudales y el consecuente incremento de salinidad, forzó a la compañía concesionaria del servicio de abastecimiento de aguas a procurarse un incremento de caudales de buena calidad, mediante la instalación en el año 1986 de la Planta Desalinizadora por el sistema de Electrodialisis Reversible conocida como Maspalomas I que trata el agua salobre de los pozos de antes citados.

La Planta Desalinizadora de Maspalomas I, llegó a disponer de 10 módulos de EDR con capacidad para producir 20.000 m<sup>3</sup>/día de agua producto, si bien, debido a que el caudal de agua salobre disponible ha ido disminuyendo con el paso del tiempo así como incrementando su salinidad, a principios de 2006 quedaban 8 módulos con una capacidad de producción de 12.000 m<sup>3</sup>/día, quedando en el momento actual únicamente 2 líneas con capacidad para producir 3.200 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada.

Puesto que la situación de disminución del caudal e incremento de salinidad del agua salobre procedente de los pozos de la zona de Juan Grande no sólo se mantiene, sino que, a medida que se prolongue tenderá a agravarse debido a la sobreexplotación del acuífero, y dado que la tecnología de las pilas de EDR instaladas en Maspalomas I obliga a un consumo energético específico excesivo para la salinidad actual del agua salobre, en el año 2005 HIDRAMASA toma la decisión estratégica de sustituir progresivamente las líneas de EDR de desalinización de agua salobre, que van quedando obsoletas, por líneas de desalación de agua de mar mediante el empleo de la tecnología de Ósmosis Inversa.

Así pues, y con el objetivo anteriormente descrito de reducir el consumo específico y disminuir las extracciones que originan una explotación excesiva del acuífero, en el año 2006 se instalan y ponen en funcionamiento dos líneas de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 1.500 m<sup>3</sup>/d en diseño, sustituyendo por tanto la producción 3.000 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR por agua de mar desalada por Ósmosis Inversa.

Para poder llevar a cabo la instalación de los equipos electromecánicos que componen las dos líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d se ejecutaron en Maspalomas I diversas obras de reforma así como nuevas instalaciones aprovechando el terreno libre disponible en la parcela, al objeto de adecuar la instalación existente a las nuevas necesidades, dimensionando todas las instalaciones comunes para poder realizar sucesivas ampliaciones sin la necesidad de obras adicionales, sino únicamente la instalación de mayor cantidad de equipos electromecánicos, pudiendo llegar en un futuro a una capacidad de producción total de 12.000 m<sup>3</sup>/d desalando agua de mar mediante la tecnología de Ósmosis Inversa.

La descripción completa de la instalación que se ejecutó en esta primera fase, está recogida en el Proyecto Técnico *“INSTALACIÓN DE DOS LÍNEAS DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 1.500 m<sup>3</sup>/d EN LA PLANTA DESALINIZADORA MASPALOMAS I”* presentado ante el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria y tramitado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias con el expediente de nº IND 06/106 y que contó con una autorización administrativa provisional preceptiva para la puesta en marcha.

Tras la puesta en marcha de la primera de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d, se tuvo que reducir la capacidad nominal de diseño de cada una de las líneas de 1.500 m<sup>3</sup>/d a 1.250 m<sup>3</sup>/d, quedando pues la capacidad de la instalación de Ósmosis Inversa en 2.500 m<sup>3</sup>/d. El motivo de esta reducción en la capacidad nominal proyectada fueron los problemas generados por las bombas de pistón que realizan el servicio de bombeo de alta presión.

Debido a los problemas generados es necesario incrementar de nuevo la producción de agua desalada y se decide instalar una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Esta nueva línea de Ósmosis se instala en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente.

La descripción completa de la instalación que se ejecutó en esta segunda fase, está recogida en el Proyecto Técnico *“INSTALACIÓN DE UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000 m<sup>3</sup>/d EN LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I”* presentado ante el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria y tramitado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias con el expediente de nº IND 10/073 y que contó una autorización administrativa preceptiva para la puesta en marcha.

Una vez ejecutadas las dos líneas de ósmosis inversa y el desmantelamiento de los módulos de EDR, la planta desalinizadora tiene una capacidad de producción total de 8.500 m<sup>3</sup>/d de agua desalada mediante ósmosis inversa y 6.400 m<sup>3</sup>/d de agua desalinizada por EDR.

Debido a la gran merma de caudales en los acuíferos de la zona y la gran salinidad de la misma se plantea la necesidad de un incremento en la producción de agua desalada para hacer frente a la demanda y a los contratos de suministro con la compañía CANARAGUA, que por concesión administrativa, lleva a cabo la Gestión de los servicios públicos de abastecimiento de agua de los núcleos de población existentes en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se decide instalar una nueva línea de desalación de agua de mar mediante el proceso de Ósmosis Inversa, con una capacidad de producción unitaria de 6.000 m<sup>3</sup>/d. Esta nueva línea de Ósmosis se instalará en el mismo edificio donde se encuentra la Planta Desalinizadora para aprovechar de esta forma la infraestructura existente.

Por lo tanto el objeto del proyecto en estudio es la instalación de una línea de desalación por el sistema de ósmosis inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/d de capacidad de producción unitaria, por lo que la producción de la Planta Desaladora Maspalomas I, tras la ejecución del proyecto en estudio, será de 17.700 m<sup>3</sup>/d, de los cuales 3.200 m<sup>3</sup>/d corresponden a electrodiálisis reversible y 14.500 m<sup>3</sup>/d a ósmosis inversa.

Con la instalación de la nueva línea de Ósmosis Inversa para agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d, que se denominará Módulo nº 4, y las dos líneas de 1.250 m<sup>3</sup>/d y 6.000 m<sup>3</sup>/d existentes, conocidas como Módulos nº 1, 2 y 3 respectivamente, la capacidad de producción de la Planta, así como la distribución de caudales producidos en función del proceso elegido será la siguiente:

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	Nº DE LÍNEAS	CAUDAL UNITARIO (m <sup>3</sup> /d)	CAUDAL TOTAL (m <sup>3</sup> /d)
Electrodíálisis Reversible	2	1.600	3.200
Ósmosis Inversa (Módulos 1 y 2)	2	1.250	2.500
Ósmosis Inversa (Módulo 3)	1	6.000	6.000
Ósmosis Inversa (Módulo 4)	1	6.000	6.000
<b>TOTAL</b>			<b>17.700</b>

Para la alimentación con agua bruta de mar de las líneas de ósmosis inversa se realizaron campañas de investigación mediante sondeos de reconocimiento en distintos puntos de la costa del municipio entre Arguineguín y Juan Grande.

Finalmente se encontró en la zona de Tarajalillo (Aeroclub) una formación basáltica sobre una terraza sedimentaria que producía una aportación que en principio parecía suficiente. Se realizaron distintos sondeos, un pozo costero de gran diámetro y una galería que penetra en el mar bajo el lecho marino. Todo ello con las correspondientes autorizaciones de las distintas administraciones competentes, Demarcación de Costas, Consejo Insular de Aguas y Minas.

Aun disponiendo de esta importante obra de toma, los materiales encontrados presentan limitada su permeabilidad y con la nueva línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d ya ejecutada no puede operarse con las tres líneas simultáneamente al no existir suficiente cantidad agua bruta.

Esta situación es alarmante en la actualidad por la limitación en el abastecimiento de agua potable a los núcleos turísticos y urbanos del Sur de Gran Canaria, además del grave perjuicio económico que se está produciendo al tener una infraestructura ejecutada con más de 6 millones de euros invertidos y no pudiendo cubrir los propios gastos de amortización y financieros por falta de producción.

Todos los elementos que componen el complejo de desalación de Maspalomas I se ha realizado de acuerdo con todas las autorizaciones preceptivas de las administraciones competentes, incluidas las declaraciones de impacto de cada una de las tres líneas así como del vertido de salmuera de rechazo.

En el presente documento se contempla además las obras y actividades para la ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la desaladora de ósmosis inversa de Maspalomas I.

## 1.2. TITULAR DE LA INDUSTRIA

El titular de la Planta Desalinizadora existente es la entidad mercantil ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. con C.I.F: A-35.523.026 y domicilio social en el Edificio Mercurio Torre II – 6º de Maspalomas, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria.

## 1.3. CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA

La Planta Desalinizadora de Maspalomas I está inscrita en el Registro de Establecimientos Industriales (REI) de la Consejería de Industria con el número 35/08394, siendo la actividad industrial que consta en el Registro, *Desalinización de agua salada*.

Según la vigente Clasificación de Actividades Económicas (CNAE-93) la Planta Desalinizadora se puede clasificar dentro de las actividades correspondientes al epígrafe E 41 000 (Captación, depuración y distribución de aguas).

#### 1.4. DURACIÓN PREVISTA DE LA FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA

La duración prevista para la fase de instalación de los nuevos módulos de desalación es de seis meses y se prevé un periodo de vida útil del nuevo sistema de quince años.

El plazo de ejecución de las obras ampliación y mejora de la toma de agua de mar es de tres meses, y una vez concluidas estarán dispuestas para su funcionamiento inmediato.

#### 1.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La Planta Desalinizadora Maspalomas I se encuentra situada en el lugar denominado Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, en el interior de una parcela cuyo suelo está contemplado por el Plan General de Ordenación Urbana del municipio para el uso industrial de potabilización.

Como se ha descrito con anterioridad la nueva línea de producción de Ósmosis Inversa va a ser ubicadas en las instalaciones de la planta Maspalomas I, en la que se ubican líneas de producción de Electrodialísis Reversible (E.D.R.) y líneas de Ósmosis Inversa. En el punto número 8 PLANOS del presente documento se incluyen planos de situación y emplazamiento.



*Ilustración 2 Planta Desaladora Maspalomas I. Emplazamiento.*

Las actuaciones que contempla el Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar se desarrollarán en el paraje de Tarajalillo (Aeroclub), Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, sobre el lecho marino costero hasta una profundidad de 10 metros. La situación exacta ha quedado reflejada en el plano de situación y emplazamiento que se incluye en el punto número 8 PLANOS del presente documento.

##### 1.5.1. SISTEMA DE VERTIDO

El vertido de la Planta Desalinizadora Maspalomas I viene realizándose desde su puesta en funcionamiento a través del Emisario Submarino de Bahía Feliz, por lo que está previsto

continuar realizando el vertido utilizándose este emisario para el vertido de la salmuera procedente del nuevo módulo de desalación ya que el emisario cuenta con capacidad de desagüe suficiente para realizar el vertido.

El Emisario Submarino de Bahía Feliz, construido y operativo desde el año 1982 (en proceso de legalización desde entonces), se encuentra localizado en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana al norte de Playa del Águila y fue construido con el objeto de verter las aguas residuales depuradas de la E.D.A.R. de Bahía Feliz que depura las aguas residuales de la urbanización que le da nombre.

Dado que el emisario para la evacuación de la salmuera, es utilizado también para el vertido del agua depurada procedente de la E.D.A.R. de Bahía Feliz, los efectos ambientales de los dos tipos de aguas (de salmuera y depurada) tienen que ser considerados en su conjunto para la determinación del posible impacto ambiental del vertido.

El Emisario Submarino de Bahía Feliz se construyó en el año 1982 según proyecto de Junio de 1981 denominado “Proyecto de Emisario Submarino en la costa Sur de Gran Canaria (Playa de Tarajalillo)” redactado por D. José Luis Díaz y Díaz, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos a petición de Eléctrica Maspalomas, S.A.

El tramo costero de la Urbanización de Bahía Feliz se caracteriza por una profundidad inferior a 25 m en la franja litoral y el emisario utilizado para el vertido de la salmuera presenta una longitud de más de 500 m desembocando a una profundidad de 11 m.

En el punto número 8 PLANOS del presente documento se incluye plano de situación y emplazamiento del emisario con las características técnicas del mismo (trazado, materiales, batimetría, posicionamiento, etc.).



*Ilustración 3 Localización de la Planta Desalinizadora Maspalomas I y el Emisario Submarino de Bahía Feliz*

Tal y como se detalló en el punto 0.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN el vertido conjunto realizado a través del Emisario Submarino de Bahía Feliz cuenta con la correspondiente autorización de vertido (ver autorización de vertido incluida en el punto 10.1 del presente documento).

En las siguientes tablas se incluyen las características principales del Emisario Submarino de Bahía Feliz:

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL EMISARIO

Longitud Total	558,47 m + 12 m. tramo difusor= 570,47 m
Diámetro Final	300 mm
Diámetro Inicial	300 mm
Material Final	Fibrocemento
Material Intermedio	110 m Fibrocemento Ø 350 mm y 210 m Fundición dúctil Ø 300 mm
Material Inicial	Polietileno
Profundidad	-11,46 m PMVE
Rompiente	Enterrada

Tabla 1 Características del Emisario Submarino de Bahía Feliz

#### 1.5.1.1. Nuevo sistema difusor

Hasta la fecha el Emisario Submarino de Bahía Feliz tenía instalados dos ramales de 200 mm para realizar la dilución del vertido. Este sistema presentaba muy baja eficiencia desde el punto de vista de la dilución del vertido hipersalino.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DIFUSOR

Nº DE RAMALES	2
Nº DE BOCAS	2 (1 por ramal)
MATERIAL DIFUSOR	PRFV
DIÁMETRO CONEXIÓN	Ø 450 mm
DIÁMETRO RAMALES	Ø 200 mm
MATERIAL RAMALES	PVC
LONGITUD RAMALES	12 metros

Tabla 2 Características del sistema difusor Emisario Submarino de Bahía Feliz

Las siguientes fotografías se muestran las dos salidas del emisario de Bahía Feliz en las que se puede observar la salida de la salmuera (forma de “neblina”). Por otra parte, en las zonas próximas a las bocas de vertido no se advierte la presencia de lodos, observándose la arena limpia.

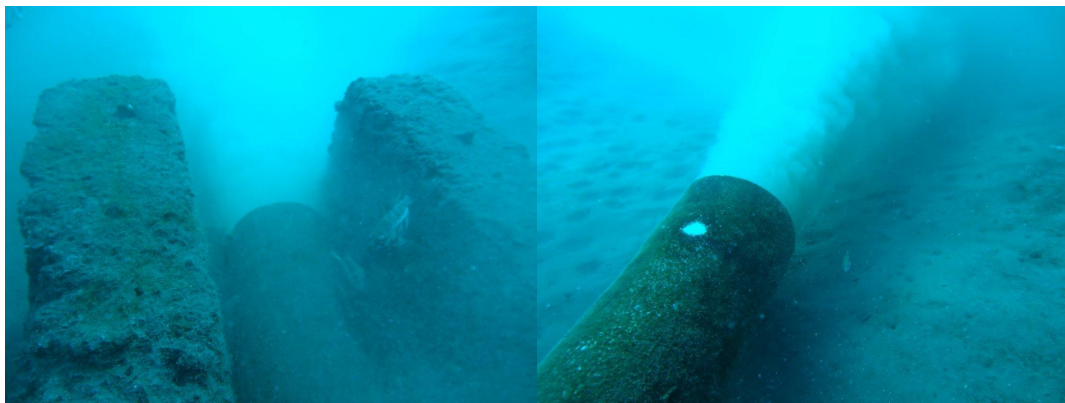


Ilustración 4 Bocas de salida del difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz.

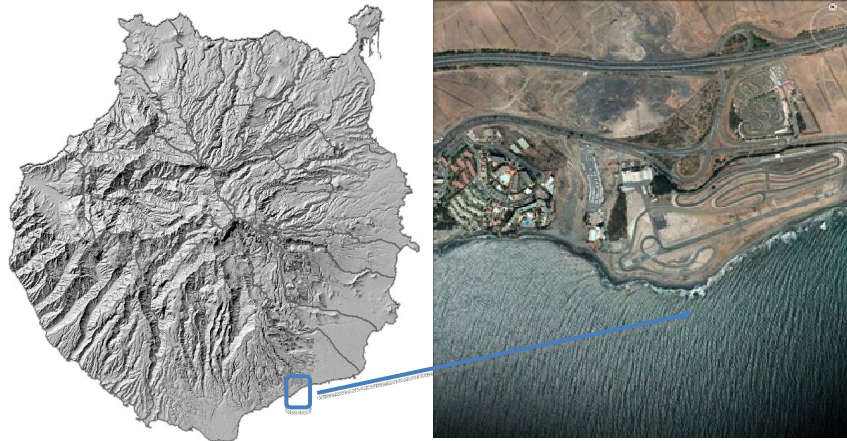
Debemos destacar que recientemente ha sido autorizada la instalación de un sistema difusor dotado con eductores de efecto venturi (ver acuerdo COTMAC Incluido en el punto 10.2 del presente documento), por lo que el Emisario Submarino de Bahía Feliz contará con un nuevo sistema de difusor dotado con dos eductores de efecto venturi.

El nuevo sistema difusor propuesto realizará una adecuada dilución del incremento de salmuera producido por la entrada en funcionamiento del módulo número 4 objeto del

presente proyecto en estudio. El diseño y características de los difusores de efecto venturi a instalar se recogen en el punto 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DIFUSOR.

### 1.5.2. LOCALIZACIÓN DE LA TOMA DE AGUA DE MAR

El trazado previsto para la toma de captación de agua de mar se encuentra parcialmente localizada en los límites de la Zona especial de Conservación (ZEC) ES7010056, Sebadales de Playa del Inglés en su extremo este tal y como se muestra en la Ilustración 1.



*Ilustración 5 Localización de la Toma de Agua de Mar para la E.D.A.M. Maspalomas I*

En la Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación, no se reflejan incompatibilidades con la construcción de nuevas infraestructuras como las captaciones de agua de mar.

Por lo tanto, atendiendo a la normativa de aplicación, la actividad propuesta en el proyecto de referencia en evaluación no es incompatible con lo previsto en las medidas de gestión del ZEC.

#### **Ocupación de dominio público:**

Tal y como se recoge en el plano denominado “Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar” incluido en el punto número 8 PLANOS del presente documento, sobre el lecho del mar se establece una ocupación de 427,53 metros con la tubería de 710 mm y 12 metros con la tubería de 600 mm, lo que supone un total de 310,74 m<sup>2</sup>.

### 1.5.3. ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA Y PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL AFECTADOS

La Planta Desalinizadora Maspalomas I se encuentra situada en el lugar denominado Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, en el interior de una parcela cuyo suelo está contemplado por el Plan General de Ordenación Urbana del municipio para el uso industrial de potabilización.

Todas las actividades a desarrollar se realizarán en el interior de dicha parcela sin que esté prevista la ocupación de otras parcelas.

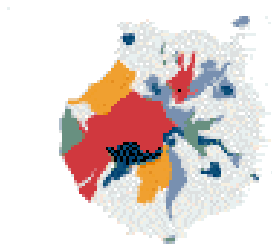
En el punto 8 PLANOS del presente documento se incluyen dos planos con la ubicación de las instalaciones en relación con las áreas de sensibilidad ecológica y patrimonio histórico cultural.



### 1.5.3.1. ESPACIOS PROTEGIDOS

Uno de los aspectos que deben considerarse en los estudios de impacto, es la zona donde se desarrollará la intervención o posibles intervenciones, ya que la afección o agresividad de la misma variará según el tipo de actuación que se pretenda realizar sobre ella, variando consecuentemente los efectos según las características, por lo que determinadas actuaciones pueden considerarse mucho más agresivas si se realizan en espacios protegidos con valores naturales o patrimoniales de interés.

También debe considerarse la distancia a los espacios naturales más próximos, para poder considerar correctamente los efectos de la intervención sobre los mismos.



Se ha estudiado la localización y de las áreas de sensibilidad ecológica conforme a lo recogido por el Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias. (BOC nº 60 del lunes 15 de Mayo de 2000) y **ninguna de las actividades previstas se desarrollará en área de sensibilidad ecológica**, siendo las más próximas la Reserva Natural Especial de Las Dunas de Maspalomas (C-7) al Sur, el Paisaje Protegido de Fataga (C-27) al oeste y el Sitio de Interés Científico de Juncalillo del Sur (C-32) al este. Dada la distancia existente, en ningún caso dichas áreas se verán afectadas directa o indirectamente.

La conservación del medio ambiente es uno de los principales retos de los países y de los ciudadanos, tras haber comprobado como la inercia de tantos años de despreocupación medioambiental ha desembocado en los graves problemas de polución y deterioro con los que nos enfrentamos actualmente. La preocupación por el medio ambiente ha sido especialmente intensa en este último cuarto de siglo, generando una serie de actuaciones, conferencias y acuerdos a nivel internacional.

La Directiva 92/43 de la Unión Europea intenta con la creación de la Red Natura 2000 conservar los hábitats naturales frente a su degradación y fragmentación y proteger el número siempre creciente de especies gravemente amenazadas, teniendo en cuenta que los hábitats y las especies amenazadas forman parte del patrimonio natural Comunitario y es necesario definir medidas para su conservación.

En Canarias, la Directiva de Hábitat determina 174 Lugares de Interés Comunitario LIC (Ilustración 6), de los cuales 149 son terrestres, 22 marinos y tres mixtos, que han sido aprobados recientemente por la Comisión, el 28 de diciembre de 2001, culminándose el proceso que determina la aprobación de la primera Lista de Lugares de Importancia Comunitaria, en este caso de la Región biogeográfica macaronésica, en aplicación de la Directiva 92/43 CEE del Consejo. De los 22 LIC marinos, 12 están clasificados por el criterio 1110 "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda".<sup>4</sup>



*Ilustración 6 Lugares de Interés Comunitario (LIC) en Canarias.*

En el entorno terrestre de la Planta Desalinizadora Maspalomas I se han identificado cuatro Lugares de Interés Comunitario que no se verán afectados dada su distancia a la zona donde se van a realizar las actuaciones previstas. Los LIC identificados son los siguientes:

- ES7010055 Amurga
- ES7010025 Fataga
- ES0000112 Juncalillo del Sur
- ES7010007 Las Dunas de Maspalomas

En cuanto al entorno marino debemos destacar la presencia del LIC denominado Sebadales de Playa del Inglés ES7010056 ya que el vertido de la Planta Desalinizadora Maspalomas I se realiza mediante el Emisario Submarino de Bahía Feliz que aunque no se encuentra posicionado en el LIC de Referencia, el vertido si podría afectar al realizarse la dispersión del vertido procedente de la instalación.

El LIC Sebadales de Playa del Inglés se extiende por 2.425 hectáreas desde la batimétrica de -5 m hasta -50 m en su zona más profunda y presenta principalmente fondo arenoso donde existen varias y extensas praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson. Las praderas son de tipo mixto, la *C. nodosa* crece entremezclada con el alga verde *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux. Este espacio protegido es uno de los más importantes de la isla en cuanto a extensión de sebadales.

En cuanto al suelo ocupado, el emisario submarino de Bahía Feliz se encuentra en las proximidades (su trazado no está dentro del LIC) del área comprendida en el LIC ES7010056 Sebadales de Playa del Inglés (N27°45', W 15°33'), entendiéndose por lo tanto que la zona de afección por el emisario presentaba hasta la fecha de aprobación del LIC unos valores naturales tales que hizo que fuese incluida dentro del LIC pese a la existencia del emisario. Si el emisario viene realizando el vertido de las aguas depuradas a esta zona durante más de veinticinco años, esto quiere decir que las posibles afecciones en el medio que se hayan podido producir por la presencia del emisario durante estos años han permitido que la zona presente una gran calidad ambiental merecedora de formar parte del LIC.

### **1.5.3.2. PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO**

La Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español consagra la definición de "Patrimonio Histórico" que incluye, entre otros, el Patrimonio Etnográfico y Arqueológico; expresando en su preámbulo la consideración de que garantizar su disfrute facilita el acceso a la cultura de los pueblos. Por otro lado, la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias (BOPC núm. 48, de 23/2/99) señala también en su artículo 1.3 la consideración de su disfrute por los ciudadanos como objeto cultural y educativo y de su aprovechamiento como recurso económico.

El área donde se localizan las actividades contempladas en el proyecto de referencia no está afectada por la incoación o declaración de Bien de Interés Cultural.

Consultada la Carta Etnográfica de San Bartolomé de Tirajana, se observa que no existen valores afectados en el ámbito de actuación.

Consultada la Carta Arqueológica de San Bartolomé de Tirajana, se observa que existe afección al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral, en referencia a la situación del Emisario Submarino de Bahía Feliz y a toma de agua de mar de la E.D.A.M. Maspalomas I (ver el plano correspondiente incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).



*Ilustración 7 Yacimiento Arqueológico Submarino Pecios del Castillo del Romeral (19.112). Situación del Emisario Submarino de Bahía Feliz (en azul) y de la toma de agua de mar (en rojo).*

## 1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA E.D.A.M. EXISTENTES

Las instalaciones de Maspalomas I fueron reformadas en el año 2006 al objeto, no sólo de instalar las dos primeras líneas de Ósmosis Inversa, sino para en el futuro tener la posibilidad de seguir ampliando la capacidad nominal de la Planta mediante la instalación de nuevas líneas de Ósmosis sin la necesidad de realizar reforma alguna.

Así pues, considerando las instalaciones existentes y proyectadas y construidas en el año 1986, así como las reformas y nuevas instalaciones que se proyectaron y construyeron en 2006, en el conjunto de que forma la planta podemos distinguir como instalaciones principales:

- La estación transformadora.
- El edificio de proceso.
- Los depósitos de agua bruta.
- Sala de bombas de transferencia.
- Plataforma de pre tratamiento físico.
- Depósitos para el acondicionamiento de vertidos.
- La zona de dosificación y almacenamiento de productos químicos.

A continuación se describen brevemente cada uno de las instalaciones citadas.

### 1.6.1. ESTACIÓN TRANSFORMADORA

La Planta Desalinizadora cuenta con un Centro de Transformación en el complejo (ET.1633.SMA) que alberga cinco transformadores de 1.000 kVA y uno de 400 kVA, todos ellos con una relación de transformación de 20/0,4 kV, así como sus celdas de protección y medida. Desde ellas se alimentan los distintos módulos de Electrodialisis Reversible, las líneas de Ósmosis Inversa existentes, y lo harán todos los receptores eléctricos que se instalen para el nuevo bastidor de 6.000 m<sup>3</sup>/d y sus equipos electromecánicos asociados.

### 1.6.2. EDIFICIO DE PROCESO

En esta zona están ubicados todos los equipos que se precisan para llevar a cabo el proceso de EDR y parte de los equipos mecánicos y eléctricos que forman parte de las líneas de Ósmosis.



*Ilustración 8 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Módulos de desalinización por E.D.R. y O.I.*

Se trata de un edificio de estructura metálica de pórtico a dos aguas, con el cerramiento lateral de fábrica de bloque y el de cubierta con chapa plegada de acero galvanizado. El edificio dispone de una zona principal en la que están los equipos mecánicos dividida por una atarjea central de 2,8 m de ancho en la que están instalados los colectores principales de agua de alimentación, producto y salmuera. Asimismo cuenta con dos puentes grúa de 2 toneladas, uno en cada ala de la nave.

En este edificio principal se encuentran también:

- La sala de cuadros, en la que están instaladas las celdas de baja tensión.
- La sala de control que alberga los cuadros de maniobra, los cuadros sinópticos de seguimiento del proceso, y el ordenador central en el que se ejecuta el programa SCADA para el control del proceso.
- Vestuarios
- Comedor
- Oficina Técnica
- Laboratorio
- Taller
- Almacén

### 1.6.3. DEPÓSITOS DE AGUA BRUTA

En una cota superior a la que se encuentra el edificio de proceso y dentro de la misma parcela se encuentran dos depósitos de hormigón armado de medidas 7,8x8,8x4 m, destinados en un principio al almacenamiento de agua depurada.

En la actualidad uno de estos depósitos, el que está situado a mayor cota (+85 m), se aprovecha como depósito de transferencia de agua de mar, al que llega la conducción de agua de mar desde los pozos de captación.

#### 1.6.4. SALA DE BOMBAS DE TRANSFERENCIA

Para instalar las bombas de transferencia con sus colectores y conjunto de válvulas asociados se existe un edificio de medidas interiores 11,0x6,20 m, construido con estructura de hormigón y cerramiento en fábrica de bloque. La altura libre de esta sala es de 3,7 m.

En este edificio están también instaladas la bomba y la soplante destinadas al lavado de los filtros de arena, así como el compresor de servicio.

La puerta de acceso a la sala será de 2,5 m de ancho y 3,5 m de altura libre con objeto de permitir el paso al interior de la sala de una carretilla elevadora para retirar alguna de las bombas o equipos instalados, evitando de esta manera la instalación de un polipasto.



*Ilustración 9 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Sala de bombas de transferencia.*

Una de las salas de este edificio, de medidas interiores 2,80x4,10, está destinada a la instalación de los cuadros de mando, protección y control de los receptores eléctricos de esta parte de la instalación, conocidos como CF4. Esta sala cuenta con canales bajo la rasante para realizar la instalación de los conductores eléctricos.

#### 1.6.5. PLATAFORMA PARA FILTROS DE PRETRATAMIENTO FÍSICO

Los filtros de arena, de cesta y de cartuchos usados en el pre tratamiento físico de agua de mar se encuentran instalados en el exterior de la nave de proceso, entre ésta y el depósito de agua bruta aprovechando de esta forma la línea del agua, sobre una losa de hormigón de 14,8x9,6 m que cuenta con atarjeas para la instalación de los colectores de entrada de agua bruta, salida de agua filtrada y de entrada y salida de agua de lavado.



*Ilustración 10 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Plataforma de filtros.*

Esta losa de hormigón se sobredimensionó en su ejecución con objeto de poder instalar en ella, sin necesidad de realizar obra civil, nuevos filtros para una futura ampliación en la capacidad de producción de la planta mediante el proceso de Ósmosis, con lo cual se situaran en esta plataforma los filtros necesarios para esta ampliación.

#### 1.6.6. DEPÓSITOS PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE VERTIDOS

Para acondicionar los vertidos que se generan en el proceso de Ósmosis Inversa se cuenta con las arquetas o depósitos siguientes:

- Una arqueta de 3 m<sup>3</sup> de volumen, en la que se neutralizan, antes de su vertido a emisario, las disoluciones empleadas en la limpieza química de membranas.
- Un depósito de 30 m<sup>3</sup> al que se conduce el agua que se produce en la operación de lavado de los filtros de arena. Una vez ha finalizado el lavado se procede a vaciar lentamente este depósito por gravedad, mezclando una pequeña cantidad del agua de lavado con la salmuera que se genera en la planta, disminuyendo la cantidad de sólidos en suspensión del vertido.

#### 1.6.7. DOSIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS

La Planta Desalinizadora cuenta con una zona anexa al edificio de proceso destinada al almacenamiento y dosificación de los productos químicos siguientes:

- Ácido sulfúrico. La instalación cuenta con un depósito de almacenamiento de acero al carbono de 23.500 L instalado en un cubeto de retención situado fuera de la nave de proceso y en una cota superior. Este depósito alimenta por gravedad a otro de transferencia, con capacidad para almacenar de 1000 L, situado en una zona anexa al edificio de proceso y en el que está instalado el colector de aspiración de las bombas dosificadoras, situadas en una sala independiente.
- Ácido clorhídrico. Para almacenar ácido clorhídrico que se emplea en la EDR existen un depósito de 3.000 L de capacidad, instalado en un cubeto contiguo al de ácido sulfúrico. Desde estos depósitos y por gravedad se suministra el ácido clorhídrico empleado en el proceso de limpieza de membranas de la EDR.

Las líneas de Ósmosis Inversa no emplean en su funcionamiento ninguno de estos productos químicos.

## 1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS REFORMAS A REALIZAR EN LAS INSTALACIONES

Para poder instalar la línea de Ósmosis Inversa es necesario adecuar las instalaciones existentes realizando las modificaciones que se describen a continuación.

### 1.7.1. EDIFICIO DE PROCESO

Para realizar la instalación hidráulica del nuevo bastidor de Ósmosis Inversa y de los equipos mecánicos situados en el interior del edificio será preciso preparar atarjeas en las que irán alojadas las tuberías de alimentación, producto y salmuera, tanto de los circuitos de alta y baja presión, además de recogerse las fugas hidráulicas que puedan producirse.

## 1.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 1.8.1. GENERALIDADES

El proceso de Ósmosis Inversa consiste en impulsar el agua contra una membrana semipermeable, a una presión suficiente para superar la presión osmótica permitiendo el paso de agua al otro lado de la membrana (agua producto) y dejando fluir por ésta el agua concentrada en sales (agua rechazo).

Previamente a este paso es primordial efectuar un pre tratamiento al agua que la limpie de todas aquellas sustancias nocivas para las membranas, (sólidos en suspensión sílice coloidal, materia orgánica, etc.).

Por otra parte, es necesario corregir las características del agua, al objeto de evitar la precipitación de sales en las membranas, fundamentalmente de bicarbonatos y sulfatos de calcio y magnesio, lo cual se evitará adicionando un producto comercial inhibidor de incrustaciones.

En la siguiente figura se representa el diagrama de procesos para el sistema de Ósmosis Inversa en la Planta Desalinizadora Maspalomas I.

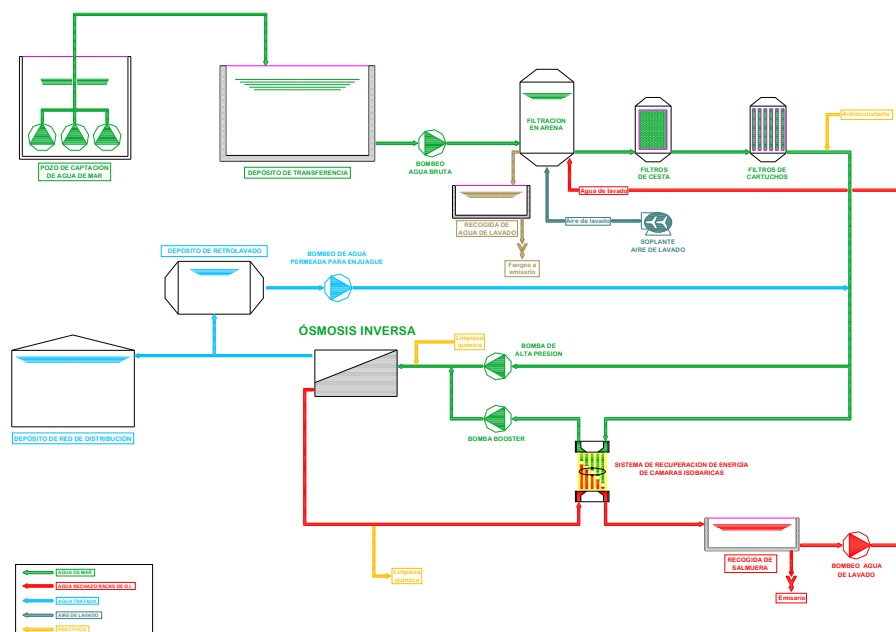


Ilustración 11 Planta Desalinizadora Maspalomas I. Diagrama de procesos.

### 1.8.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Las características físico-químicas del agua bruta que se han tomado como referencia en el desarrollo del proyecto son las encontradas en el pozo de agua de mar existente y que se adjuntan a continuación.

Parámetro	Agua de Alimentación
Temperatura mínima (°C)	20
pH	7.65
Conductividad (µS/cm)	48.100
Calcio (mg/L)	518,41
Magnesio (mg/L)	1.323,71
Sodio (mg/L)	12.196,72
Potasio (mg/L)	521,71
Cloruros (mg/L)	21.055,57
Sulfatos (mg/L)	2.749,00
Nitratos (mg/L)	2,12
Bicarbonatos (mg/L)	138,51
Sílice (mg/L)	9,12
STD (mg/L)	38.503,69

Para el diseño del sistema de membranas, se ha considerado un incremento en la salinidad del agua bruta del 3 %, con objeto de tener previsto los fenómenos de mezcla de las corrientes de salmuera y alimentación que pueden producirse en un sistema de cámaras isobáricas.

El resto de criterios de diseño que se han establecido se recogen en la tabla siguiente:

Parámetro	Valor
Caudal unitario producido (Q <sub>p</sub> )	6.000 m <sup>3</sup> /d
Nº líneas de producción	1
Conversión (Q <sub>p</sub> /Q <sub>a</sub> )	47,5 %

Además de estos datos de referencia, en los cálculos es importante destacar que en el diseño inicial de la instalación se optó porque el pretratamiento físico fuera común a cada una de las líneas de Ósmosis Inversa en las que se sectoriza la producción.

Esta tipo de instalación de los bastidores de ósmosis que podemos denominar en *colector común* se dimensionó previendo futuras ampliaciones de producción de agua desalada de agua de mar mediante el empleo de Ósmosis Inversa, hasta alcanzar un horizonte de producción de 14.500 m<sup>3</sup>/d y cuenta con las ventajas siguientes:

- Los equipos comunes no se dimensionan no para el caudal de una línea sino para el de varias por lo que se puede disminuir el número de equipos instalados.
- Permite el empleo de bombas de mayor caudal, y por tanto de mayor rendimiento hidráulico.
- La filtración se dimensiona para el conjunto de la instalación, por lo que en el caso de estar alguna línea parada, los filtros estarán sobredimensionados, trabajando con velocidades de filtración menores, siendo esta operación unitaria más efectiva. Además,



- como se instala, para cada tipo de filtración, un equipo más de los requeridos, será posible realizar las operaciones de limpieza del filtro sin parar ninguna de las líneas.
- Será posible contar con equipos redundantes o en reserva instalados, de forma que se pueda suplir la rotura de algún equipo sin necesidad de realizar una parada de la instalación.

### 1.8.3. BOMBAS DE TRANSFERENCIA

Dado que las bombas de captación elevan el agua de los pozos costeros a un depósito intermedio es preciso instalar bombas de transferencia para impulsar el agua de este depósito hasta la aspiración de la bomba de alta presión y los equipos de recuperación de energía de la salmuera, salvando la caída de presión de los distintos tipos de filtros de pretratamiento.

Se instalarán dos bombas de transferencia con un caudal unitario de 265 m<sup>3</sup>/h y 25 mca de altura manométrica diferencial, destinadas a dar servicio a la nueva línea de 6.000 m<sup>3</sup>/d.

Ambas bombas son del tipo centrífuga horizontal, de ejecución en bancada, construidas en acero inoxidable tipo DUPLEX, y sus motores de 30 kW serán accionados mediante variadores de frecuencia.

### 1.8.4. PRETRATAMIENTO

Para las líneas de Ósmosis Inversa está previsto realizar el siguiente pretratamiento al agua de mar:

- Filtración por lecho mixto.
- Filtración por cesta.
- Microfiltración
- Adición de dispersante.

### 1.8.5. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN

El agua tras pasar a través de los filtros de cartuchos, será impulsada hacia el nuevo bastidor de Ósmosis Inversa por la acción combinada de:

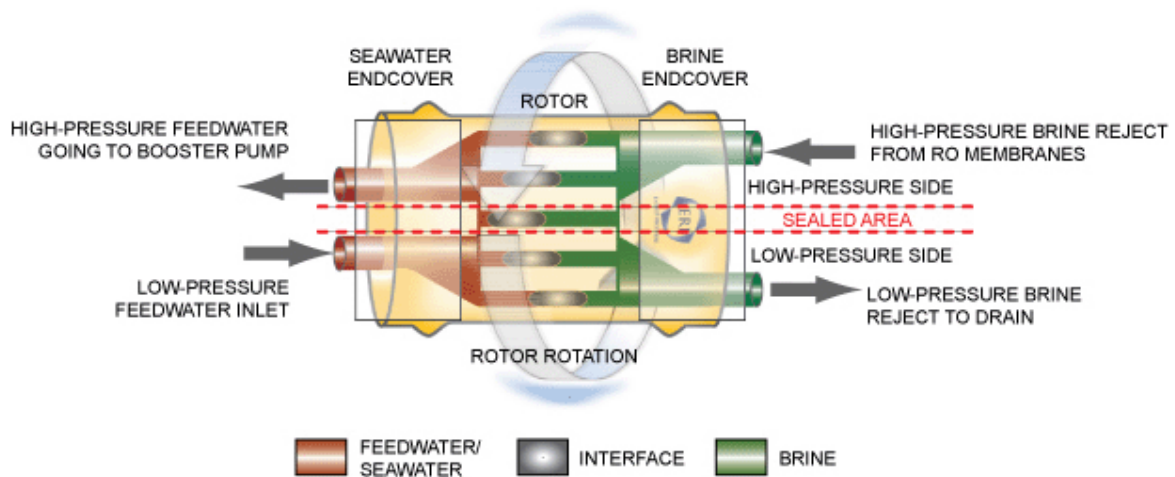
- Una bomba de alta presión que impulsará, aproximadamente, al 48 % de la corriente de alimentación.
- El sistema de recuperación de energía de cámaras isobáricas rotativo, en el que la salmuera elevará la presión del 52 % de la alimentación mediante desplazamiento positivo. El sistema lo completa una bomba booster que compensa la caída de presión producida en las membranas y en las tuberías de conexión.

### 1.8.6. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DE LA SALMUERA

La recuperación de la energía potencial de la salmuera se lleva a cabo con un sistema de cámaras isobáricas.

El sistema elegido es el de Energy Recovery basado en un cilindro cerámico rotatorio, que gira a un máximo de 1.400 r.p.m., que está instalado en el interior de una camisa cerámica intercalando entre ésta y el rotor una capa de agua que actúa como un rodamiento hidrodinámico.

Este rotor, similar al tambor de un revólver, contiene las cámaras isobáricas en las que la salmuera, por desplazamiento positivo, impulsa al agua filtrada hacia la entrada de la Ósmosis Inversa, previo paso por la bomba booster que compensa las pérdidas que se producen en el circuito.



*Ilustración 12 Esquema de funcionamiento de un equipo intercambiador de presión por cámaras isobáricas de Energy Recovery.*

En este sistema las entradas y salidas de agua de alimentación y salmuera, tanto en los circuitos de alta como de baja presión, se regulan mediante unas lumbreras que están en la posición de apertura o de cierre en función del giro del rotor.

Para la nueva línea se instalarán un total de cinco (5) PX-260 en paralelo, con un caudal unitario de 55,3 m<sup>3</sup>/h, cada uno de ellos con una eficiencia del 96 %. Estos equipos estarán montados sobre un bastidor de construido en acero inoxidable ASI 316 L, en el que también quedarán soportados los colectores de conexión al proceso. Tanto el bastidor como los colectores se dejarán previstos para instalar una unidad más de PX-260 por si en un momento determinado se pretende operar con un factor de conversión menor. Este PX-260, quedará en stand-by sin instalar.

Cada uno de estos equipos dispone de cuatro conexiones al proceso para los dos circuitos hidráulicos siguientes:

- Uno de agua de alimentación, dividido a su vez en el lado de baja presión (entrada al PX en baja presión) y el de alta presión (salida del PX en alta presión).
- Uno de agua de salmuera, dividido a su vez en el lado de alta presión (entrada al PX en alta presión) y el de baja presión (salida del PX en baja presión).

Para que el PX funcione correctamente sus dos circuitos han de estar debidamente balanceados, esto es, que para el circuito de alimentación o de salmuera el caudal del lado de baja presión y de alta han de ser coincidentes.

#### 1.10.7. BASTIDOR DE ÓSMOSIS INVERSA

El agua filtrada tratada y bombeada, será enviada a las membranas de osmosis inversa que van en el interior de los tubos de presión, estos a su vez acoplados en un bastidor construido en acero inoxidable AISI 316 L.

El nuevo bastidor contará con un total de 72 tubos de membranas o vasijas de presión de toma lateral, conectadas en paralelo y distribuidas en cuatro racks de 18 tubos. Las cajas de presión están construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) siendo su presión máxima de operación de 1.000 p.s.i. (70 kg/cm<sup>2</sup>). Cada tubo dispone de dos conexiones al proceso para el circuito de alta presión tipo VITAULIC, DN-1,5", construidas en acero inoxidable super austenítico CN3MN/AL6XN, y una conexión rosca BSP DN-1" para el circuito de agua producida.

En lo que refiere a las membranas de Ósmosis Inversa, el agua bruta penetra por uno de los extremos del tubo, atraviesa axialmente el primer elemento, luego el segundo y así hasta el séptimo. El agua de rechazo, que en este caso constituye el 52,5% del total, pasa a un colector común y de allí a la tubería de la salmuera. El agua permeada pasa a un colector central que ocupa el eje geométrico de las membranas saliendo de cada tubo de presión por una manguera hacia un colector común.

Para el diseño del bastidor se han tenido en cuenta las consideraciones siguientes:

- Se ha pretendido instalar la mayor superficie de membrana posible con el fin de obtener un consumo específico lo más bajo posible.
- Se han seleccionado membranas con el rechazo de sales adecuado para conseguir que la concentración de Boro en el permeado no supere 1 ppm. Para calcular la concentración máxima de Boro prevista en agua producto se ha fijado una temperatura máxima para el agua de alimentación de 23 °C
- Se ha considerado en el diseño un factor de ensuciamiento anual del 10 %. La presión máxima de entrada a membranas prevista, requerida para dimensionar la altura manométrica diferencial máxima de la Bomba de Alta Presión, se ha calculado al tercer año de funcionamiento, sin realizar reposición de membranas, con una temperatura del agua de 20 °C

Tras las proyecciones realizadas y las consultas realizadas al fabricante se ha optado por realizar un diseño del bastidor en el que se instalará la misma membrana en todo el tubo, lo cual facilita la tarea de reposición de membranas en la explotación. En particular en cada tubo contará con siete (7) membranas de configuración espiral, 504 en total, de 40,9 m<sup>2</sup> de superficie activa y alto rechazo de sales (99,8 %).

La superficie activa de membrana con la que contará el nuevo bastidor es de 20.614 m<sup>2</sup>, por lo que el flujo horario de permeado por m<sup>2</sup> de superficie activa de cada bastidor será de 12,13 L/m<sup>2</sup>/h.

La salida de agua permeada en cada uno de los tubos de membranas contará con una toma de muestras con lo que se podrá tener el control de la calidad del agua que produce cada tubo.

## **1.9. CANTIDAD DE RECURSOS NATURALES QUE EMPLEARÁ EN FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA**

En la fase de instalación se emplearán recursos naturales solo como materiales de obra y energía de obra para la instalación de las nuevas líneas de ósmosis inversa.

En la fase operativa se consumirá energía eléctrica, agua salobre del acuífero de Juan Grande y agua de mar.

### **1.9.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN DATOS NOMINALES**

Los consumos energéticos nominales actuales y tras la instalación de las dos líneas de ósmosis inversa se muestran en la Tabla 10, donde aparecen los valores de consumo de energía eléctrica por metro cúbico producido, así como los globales para toda la producción. Se estima un consumo unitario nominal de 3,02 kWh/m<sup>3</sup> en la actualidad y de 2,84 kWh/m<sup>3</sup> tras las reformas.

### 1.9.1.1. Consumo medio anual

Al sustituir la producción de dos de los módulos de E.D.R. con un consumo unitario actual de 3,5 KWh/m<sup>3</sup> por el nuevo tren de ósmosis inversa con un consumo unitario de 2,74 KWh/m<sup>3</sup> se producirá una disminución del consumo energético unitario hasta 2,84 kWh/m<sup>3</sup> lo que supone un ahorro anual de 1.180.150,336kWh.

### 1.9.1.2. Ahorro de combustible

Si comparamos los consumos de las instalaciones actuales con los de la instalación tras la instalación del nuevo módulo de ósmosis inversa de con una producción de 6.000 m<sup>3</sup>/día se consigue una reducción del consumo energético unitario, lo que supondrá un ahorro anual de 440.170,9 kWh, con un ahorro equivalente en combustible de 105,45 tep (toneladas equivalentes de petróleo en origen) y en la emisión de COx, SOx, NOx y otros gases contaminantes, generados en la producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles responsable, según muchos expertos, del 56% de las emisiones que provocan el efecto invernadero.

### 1.9.2. CONSUMO DE AGUA DE POZO

En el punto 2.1.1 se ha discutido sobre los efectos que produce el bombeo de agua del subsuelo en el acuífero, y de la conveniencia de disminuir este procedimiento de obtención de agua.

Si se realizarán estas reformas de la planta desalinizadora de agua salobre Maspalomas I, se produciría una disminución del consumo de agua de pozo de 1.443.940m<sup>3</sup> que corresponde a la captación necesaria para la producción nominal de los 2 módulos de EDR que dejarán de estar en funcionamiento.

### 1.9.3. CONSUMO DE AGUA MARINA

El nuevo módulo de ósmosis inversa tendrá una capacidad nominal de producción de 6.000 m<sup>3</sup>/día, este método según se puede ver en la Tabla 10, tiene un recobro del 47,5%, lo que significa que para poder producir 6.000 m<sup>3</sup> diarios la planta tiene que tomar 12.630 m<sup>3</sup> de agua marina, esto supone una mejora ambiental ya que el agua de mar se considera como un recurso ilimitado.

## 1.10. ESTIMACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍA Y RESIDUOS LIBERADOS

Tal y como se describió anteriormente el Emisario Submarino de Bahía Feliz se encuentra construido y operativo desde el año 1982 y realiza el vertido conjunto de la salmuera procedentes de la Planta Desaladora Maspalomas I más las aguas residuales depuradas de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.

- **E.D.A.R. de Bahía Feliz:** que realiza el vertido de las aguas residuales depuradas que genera procedentes de la urbanización de Bahía Feliz.

#### - **Planta Desaladora Maspalomas I**

- Vierte en discontinuo la salmuera procedente de la desalinización de aguas de pozo salobres y que se caracteriza por presentar una menor salinidad que el agua de mar.
- Vierte la salmuera procedente de la desalación de agua de mar que se caracteriza por presentar una mayor salinidad que el medio receptor.

### 1.10.1. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE DE LA E.D.A.R. DE BAHÍA FELIZ

La E.D.A.R. de Bahía Feliz se encuentra situada entre las carreteras GC 1 y GC 500 a la altura de la Urbanización de Bahía Feliz y realiza el tratamiento de las aguas residuales urbanas de la dicha urbanización que se caracterizan por ser aguas residuales de origen puramente urbano sin contaminación industrial ya que el núcleo urbano desde el que recibe el agua residual carece de industrias (Urbanización Bahía Feliz y Tarajalillo).

La E.D.A.R. de Bahía Feliz cuenta con una línea de tratamiento que en la actualidad está tratando un caudal de 400-500 m<sup>3</sup>/día. En la siguiente figura se muestra el diagrama de procesos e instrumentación de la instalación.

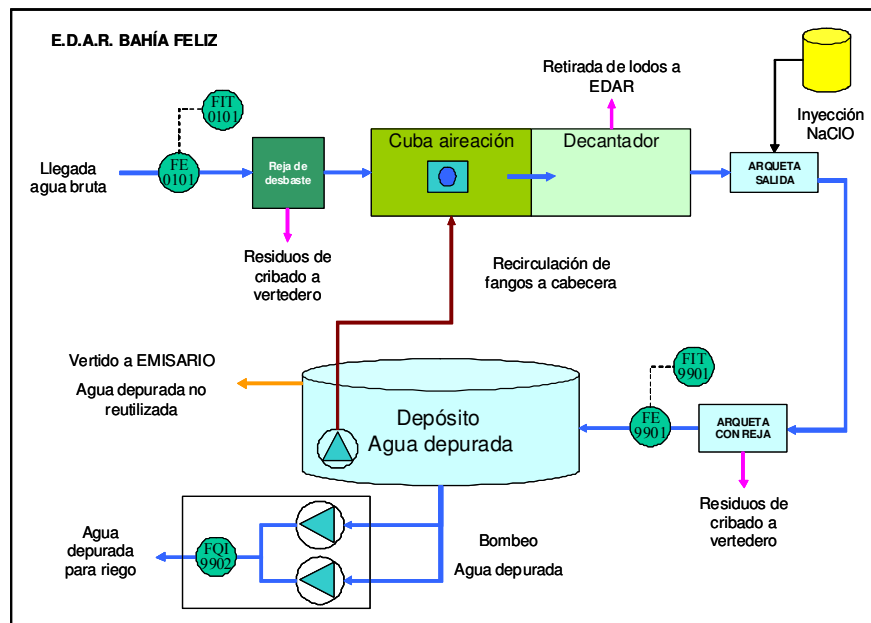


Ilustración 13 Diagrama de procesos de la E.D.A.R. Bahía Feliz

#### Datos nominales de diseño E.D.A.R. Bahía Feliz

DBO5	Nº habitantes	Nº de líneas	Caudal Nominal (m <sup>3</sup> /día)	Caudal Punta (m <sup>3</sup> /hora)	Caudal anual tratado (m <sup>3</sup> /año)
410	3000	1	450	45	209.250

Tabla 3 Características nominales de diseño de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.

En el proceso de tratamiento se generan residuos de cribado que diariamente son retirados y gestionados en vertedero autorizado.

La E.D.A.R. de Bahía Feliz no cuenta con sistema de tratamiento de fangos, de manera que, los fangos de depuración son retirados mediante camiones cuba y se entregan en una depuradora de mayor capacidad que presenten un sistema de tratamiento de fangos (generalmente en la E.D.A.R. de Las Burras) por lo que no se produce el vertido de fangos a través del emisario.

En la actualidad la totalidad del agua depurada procedente de la E.D.A.R. es vertida al mar a través del emisario submarino de Bahía Feliz, lo que contribuye a diluir el vertido procedente de la Planta Desaladora Maspalomas I.

El tratamiento realizado en la E.D.A.R. cumple con los requisitos establecidos por el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (DBO<sub>5</sub> (mg/l O<sub>2</sub>): 25 o 70-90% de reducción / DQO (mg/l O<sub>2</sub>): 125 o 75% de reducción)

En la siguiente tabla se incluyen los datos medios de operación correspondientes a los primeros siete meses de 2.012 de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.

E.D.A.R. Bahía Feliz		
Caudal de vertido	405	m <sup>3</sup> /día
Conductividad (25°C)	2.200	µS/cm

Tabla 4 Características del vertido de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.

### 1.10.2. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE PROCEDENTE DE LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I

En la actualidad, a través del Emisario Submarino de Bahía Feliz también se realiza el vertido de la salmuera procedente de la Planta Desaladora Maspalomas I. que cuenta con módulos de desalinización de agua salobre mediante la tecnología E.D.R., que generan un residuo de salmuera no concentrada de una densidad mucho menor que el agua de mar que se vierte mezclada con la salmuera procedente de los dos módulos de desalación de agua de mar por ósmosis inversa que es de mayor concentración que el agua de mar.

Con la instalación de la nueva línea de Ósmosis Inversa para agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d, que se denominará Módulo número 4, el módulo número 3 de 6.000 m<sup>3</sup>/d y las dos líneas de 1.250 m<sup>3</sup>/d existentes, conocidas como Módulos nº 1 y 2, la **capacidad nominal** de producción de la planta, así como la distribución de caudales producidos en función del proceso elegido será la siguiente:

Sistema de producción	Número de Líneas	Caudal Unitario (m <sup>3</sup> /d)	Caudal Total (m <sup>3</sup> /d)
Electrodiálisis Reversible	2	1.600	3.200
Ósmosis Inversa (Módulos 1 y 2)	2	1.250	2.500
Ósmosis Inversa (Módulo 3)	1	6.000	6.000
Ósmosis Inversa (Módulo 4)	1	6.000	6.000
<b>Total</b>			<b>17.700</b>

Tabla 5 Caudales nominales de producción de la Planta Desaladora Maspalomas I.

#### 1.10.2.1. Aguas de rechazo de la electrodiálisis reversible (E.D.R.)

La Planta Desaladora Maspalomas I produce agua potable mediante el sistema de desalinización por electrodiálisis reversible (E.D.R.). En la siguiente ilustración se representa el diagrama de procesos del sistema de desalinización mediante E.D.R.

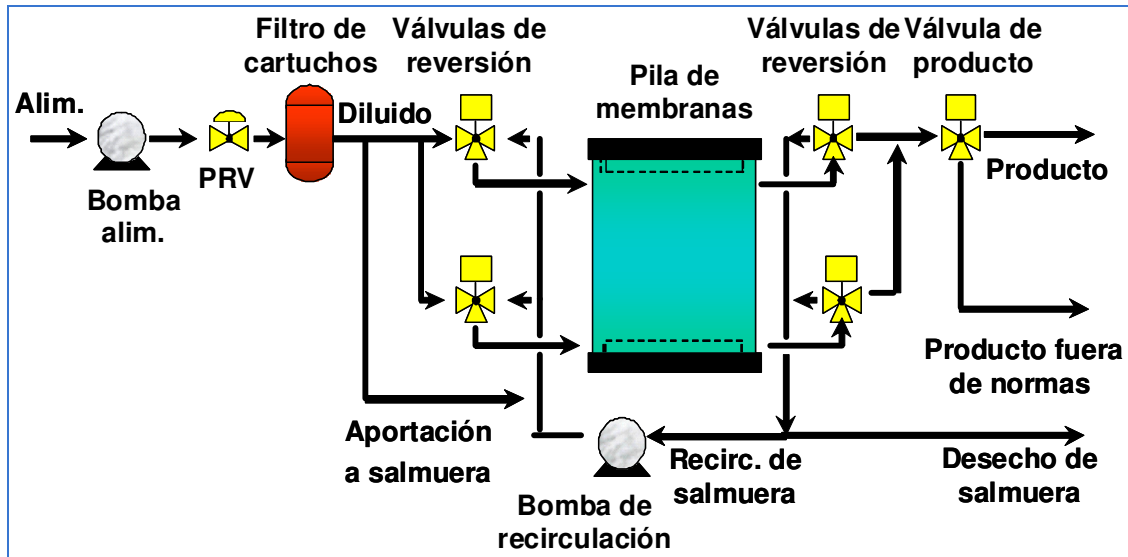


Ilustración 14 Diagrama del sistema de desalinización mediante electrodiálisis reversible E.D.R.

En la Planta Maspalomas I el proceso de electrodiálisis reversible (E.D.R.) se nutre de agua del subsuelo bombeada de pozos de agua salobre que se sitúan en la zona de Juan Grande.

En el proceso de electrodiálisis reversible se genera un rechazo o salmuera en la que se concentran los iones del agua de alimentación con una densidad menor al agua de mar, por lo que su mezcla con la salmuera de rechazo de los trenes de ósmosis inversa contribuye a la dilución de la misma.

En la siguiente tabla se recogen los datos de operación medios producidos en el último año por los módulos de E.D.R. de la Planta Desaladora Maspalomas I y que caracterizan adecuadamente la salmuera procedentes de los mismos. Está previsto el desmantelamiento de uno de estos módulos.

E.D.R. <sup>1</sup>	Módulo 3	Módulo 4	Total
<b>Q alimentación</b>	3.100	3.100	6.200 m <sup>3</sup> /d
<b>Q producto</b>	2.635	2.635	5.270 m <sup>3</sup> /d
<b>Q salmuera</b>	465	465	930 m <sup>3</sup> /d
<b>Recobro</b>	85%	85%	85%

Característica vertido E.D.R.	
<b>Conductividad</b> <sup>2</sup>	14.000 μS/cm
<b>Densidad</b> <sup>3</sup>	1005,13 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Salinidad</b> <sup>4</sup>	9,058 psu

<sup>1</sup>Caudales medios de operación en 2012.

<sup>2</sup>Valor medio de conductividad salmuera EDR conforme datos de operación a 20°C

<sup>3</sup>Calculada a partir de la conductividad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

**Q vertido** 38,75 m<sup>3</sup>/h

Tabla 6 Características de la salmuera de rechazo de los módulos E.D.R. conforme a datos de operación de 2.012.

### 1.10.2.2. Aguas de rechazo de la ósmosis inversa (O.I.)

Según los datos de operación de 2.012 el proceso de ósmosis inversa en esta planta produce actualmente 8.395 m<sup>3</sup>/día de agua producto y un rechazo de 9.655 m<sup>3</sup>/día de salmuera, por lo que el recobro global de los módulos de O.I. es de 46,51%. Con la entrada en funcionamiento del módulo 4, como se recoge en la siguiente tabla, si suponemos que mantienen los parámetros de operación nominales, obtendríamos un recobro global del 46,92%:

O.I. <sup>5</sup>	Mód. 1	Mód. 2	Mód. 3	Mód. 4	Total
<b>Q alimentación</b>	2.775	2.775	12.500	12.632	30.682 m <sup>3</sup> /d 1.278,4 m <sup>3</sup> /h
<b>Q producto</b>	1.240	1.240	5.915	6.000	14.395 m <sup>3</sup> /d 599,8 m <sup>3</sup> /h
<b>Q salmuera</b>	1.535	1.535	6.585	6.632	16.287 m <sup>3</sup> /d 678,6 m <sup>3</sup> /h
<b>Recobro</b>	44,68%	44,68%	47,32%	47,50%	46,92%

Característica vertido O.I.	
<b>Conductividad<sup>6</sup></b>	88.331 μS/cm
<b>Temperatura</b>	20 °C
<b>Profundidad</b>	10 m
<b>Densidad<sup>7</sup></b>	1.052,30 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Salinidad<sup>8</sup></b>	70,636 psu
<b>Q vertido</b>	678,60 m <sup>3</sup> /h

Tabla 7 Características de la salmuera de rechazo de los módulos O.I.

### 1.10.3. CARACTERÍSTICAS DEL VERTIDO CONJUNTO DE LA E.D.A.R. DE BAHÍA FELIZ Y DE LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I

Tal y como hemos desarrollado en los apartados anteriores el vertido que se realiza a través del emisario submarino de Bahía Feliz es el resultado de la mezcla de las aguas depuradas de la E.D.A.R. de Bahía Feliz y las salmueras procedentes del módulo de desalinización por E.D.R. y de los 4 módulos de desalación por O.I. de la Planta Desaladora Maspalomas I.

<sup>4</sup>Calculada a partir de la conductividad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>5</sup>Caudales medios de operación en 2012 para los módulos 1, 2 y 3. Caudal teórico de operación nominal para el nuevo módulo 4.

<sup>6</sup>Calculada a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>7</sup>Calculada a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>8</sup>Calculada a partir del caudal y salinidad característica del agua de mar de alimentación suponiendo un recobro del 46,51% para el proceso de O.I.



En la siguiente tabla se recogen las características del vertido conjunto de las dos instalaciones realizado a través del emisario submarino de Bahía Feliz.

Característica vertido conjunto	
Conductividad <sup>9</sup>	84.815 $\mu$ S/cm
Temperatura	20 °C
Profundidad	10 m
Densidad <sup>10</sup>	1.049,72 Kg/m <sup>3</sup>
Salinidad <sup>11</sup>	67,330 psu
Q vertido	714,84 m <sup>3</sup> /h

*Tabla 8 Características del vertido conjunto de la E.D.A.R. de Bahía Feliz y la Planta Desaladora Maspalomas I*

Se puede observar que la mezcla produce una disminución de la salinidad de la salmuera procedente de los módulos de O.I. de 70,636 psu a 67,330 psu lo que favorece el proceso de dilución de vertido en el medio marino.

---

<sup>9</sup> Calculada a partir de la salinidad y volumen de las salmueras y efluente de la EDAR mezclados.

<sup>10</sup> Calculada a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>11</sup> Calculada a partir de la salinidad y volumen de las salmueras y efluente de la EDAR mezclados.

---

## **2. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

---

### **2.1. AMPLIACIÓN E.D.A.M. MASPOMAS I**

El complejo industrial de desalación a modificar, se encuentra en el paraje de Morro Besudo, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, en los terrenos donde se encuentra la Planta Desalinizadora Maspalomas I, clasificados según el Plano nº 14 del Plan General de Ordenación del término municipal de San Bartolomé de Tirajana como suelo urbanizable no sectorizado destinado a infraestructuras, en particular a Planta Desaladora. La situación exacta ha quedado reflejada en el plano de situación y emplazamiento del proyecto.

La selección de este emplazamiento para realizar la instalación de líneas de Ósmosis Inversa se llevó a cabo en 2006 en el momento de realizar la instalación de los primeros bastidores de Ósmosis. En aquel momento, al seleccionar la ubicación, solo existían dos posibilidades: una cercana a la a los pozos de captación de agua de mar, esto es, cerca de la costa o bien utilizar las instalaciones sin uso de la Planta Desalinizadora Maspalomas I.

La primera ubicación presentaba la ventaja de minimizar el coste de la acometida de agua bruta a la Planta pero sin embargo exige el diseño y ejecución de todas las instalaciones complementarias que se requieren en una Planta Desaladora como son: el depósito de agua bruta, el edificio de proceso, la acometida eléctrica en Alta Tensión, Estación Transformadora, el emisario de rechazo al mar de la salmuera, expediente de ocupación del dominio marítimo-terrestre, Impulsión del producto a varios kilómetros para conectar con la tubería de alimentación a la ciudad, etc.

La segunda alternativa poseía la ventaja de contar con todas las instalaciones anteriores ya ejecutadas. Únicamente faltará por realizar la conducción de agua de mar desde los pozos de captación ubicados en el Aeroclub del Berriel, hasta el depósito de agua bruta.

Se decidió optar por la segunda, teniendo en cuenta que la continua disminución de caudal de la Planta Desalinizadora de Electrodialísis Reversible dará como resultado su desaparición en un horizonte cercano, sus instalaciones se irían reconvirtiendo en líneas de Ósmosis Inversa para agua de mar aprovechando de esta forma el conjunto de instalaciones anexas existentes como son: el depósito de agua bruta, el edificio de proceso, la acometida eléctrica en Alta Tensión, Estación Transformadora, el emisario de rechazo al mar de la salmuera, expediente de ocupación del dominio marítimo-terrestre, así como la tubería de conexión de agua producto con el Depósito de Agua Potable de la red de abastecimiento.

Tras la instalación de una nueva línea de desalación por el sistema de Ósmosis Inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/d de capacidad de producción unitaria conforme al proyecto en evaluación, la instalación de referencia contará con una capacidad de producción de 17.700 m<sup>3</sup>/día, de los cuales 3.200 corresponden a Electrodialísis Reversible y 14.500 a Ósmosis Inversa.

#### **2.1.1. MEJORAS SOBRE EL CICLO HIDROLÓGICO**

El actual estado de las instalaciones con el uso de módulos de Electrodialísis Reversible alimentados con agua salobre de pozo, produce una explotación del acuífero elevada. La reducción de la explotación del acuífero es una mejora ambiental sobre el ciclo hidrológico de la isla.

Los acuíferos de la isla presentan una sobreexplotación que conlleva la salinización por intrusión de agua marina. Esta intrusión se ve favorecida por el bombeo continuo de agua desde los pozos para su uso industrial agrícola y de uso doméstico.

#### **2.1.1.1. Efectos del bombeo sobre el acuífero**

##### 2.1.1.1.1 Pérdida de presión del acuífero

El acuífero en lugares cercanos al mar y sobre todo en islas de pequeño tamaño como es Gran Canaria, presenta un equilibrio entre la cantidad de agua dulce que discurre por el subsuelo y el agua marina que se filtra por el terreno.

El agua dulce procedente de las lluvias se infiltra en el terreno y discurre de esta forma hasta el mar, el agua dulce tiene una densidad menor que el agua marina, por lo que flota sobre esta.

La interfase natural que se crea es bastante estable y representa una barrera a la intrusión de agua marina. Esta interfase actúa a modo de pistón y dependiendo de la altura de la columna de agua dulce se llegará a un equilibrio cuasi estático que determinará el límite en profundidad y en distancia que pueda llegar el agua marina tierra arriba en su intrusión.

Este límite naturalmente depende de la cantidad de agua que reciba, debido a las lluvias, determinado acuífero. Ya que a mayor aporte de agua dulce, esta ejercerá una mayor presión sobre el agua marina y la empujará más hacia el mar y en profundidad. Y viceversa, un año seco provocará una intrusión marina que hará que la interfase suba y penetre más hacia tierra.

El primer efecto que produce el bombeo de agua dulce es la de disminuir la presión que se ejerce sobre la interfase. De esta forma si el bombeo continúa la interfase puede incluso aflorar y que la intrusión marina sea completa.

De esta forma un acuífero con muchos puntos de bombeo de pozo, con un caudal de succión grande provocan una elevación uniforme de toda la interfase hacia superficie, perdiendo el acuífero sus defensas frente a la intrusión marina.

Una vez que se produce la intrusión marina el acuífero queda contaminado por sal, y debido a que las velocidades de flujo en el subsuelo son muy pequeñas la recuperación por eliminación de la sal es muy lenta.

##### 2.1.1.1.2 Aumento de la mezcla de la interfase agua dulce-agua marina

El equilibrio que se establece naturalmente entre el agua del acuífero y el agua marina, crea una interfase agua salada - agua dulce muy estable. La estabilidad de esta interfase es debida a que en el interior del suelo los movimientos de agua, tanto de la intrusión marina como de la circulación del acuífero, discurren a muy poca velocidad. De esta forma la interfase entre el agua del acuífero y el agua marina mantiene separadas a ambas e impide que el acuífero se contamine con agua salada ya que actúa como una barrera muy sólida que impide la mezcla.

Estas pequeñas velocidades llevan asociada una pequeña energía cinética que no es capaz de romper esa interfase. Hay que tener en cuenta además que los flujos de agua en el subsuelo son prácticamente laminares, con un nº de Reynolds muy bajo, que hace que sea muy difícil encontrar flujos turbulentos de forma natural. Por ello el principal mecanismo natural de mezcla en el subsuelo entre el agua dulce y agua marina es un mecanismo de mezcla por difusión. La mezcla difusiva de la sal en agua tiene un coeficiente de dilución que es del orden de  $K=1.4 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ , este coeficiente significa que el proceso de mezcla es muy lento, del orden de 1 centímetro al día [referencias].

Otra de las características del proceso de mezcla difusivo es que en cada paso se restablece en equilibrio, tanto químico como físico. Es decir el proceso no continúa hasta que todas las fuerzas involucradas ya sean físicas como químicas, se hayan equilibrado.

El parámetro que controla la estabilidad de la interfase frente a su rotura mediante procesos turbulentos, teniendo en cuenta la estabilidad de la estratificación frente a las energías cinéticas que tienen lugar a ambos lados de la misma es el parámetro adimensional llamado n° de Richardson. Que se representa de la siguiente forma:

$$Ri = \frac{g}{\rho} \frac{\frac{\partial \rho}{\partial z}}{\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

donde en la parte superior se evalúa la estabilidad de la interfase, con el parámetro de Brunt-Vaïšala al cuadrado:

$$N^2 = \frac{g}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial z}$$

Y en la parte inferior de la relación se evalúa la disposición de velocidades para formar las fuerzas de cizalla al cuadrado:

$$\text{Factor de cizalla} = \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2$$

De esta forma valores bajos del n° de Richardson, por debajo de la unidad, representa una interfase inestable y preparada para la mezcla turbulenta. Mientras que valores elevados de este número adimensional, representa interfases muy estables, más estables cuanto más alto sean los valores de este parámetro adimensional.

Una interfase estable frente a las fuerzas de cizalla, fijando las distribuciones de la velocidad a ambos lados de la misma, sería una interfase con un n° de Brunt - Vaïšala elevado. Lo que implica que la interfase presenta una gran diferencia de densidad en poca distancia, esto produce un salto grande de salinidad en pocos centímetros que crea una barrera muy efectiva frente a la mezcla

Para una determinada estratificación el aumento de las fuerzas de cizalla, hace que disminuya el parámetro adimensional de n° de Richardson. El aumento de cizalla se produce por un aumento de las diferencias de velocidades a ambos lados de la interfase. Siendo máximas las diferencias, y por lo tanto mayor la cizalla, cuando esas velocidades tienen sentido contrario. Esta distribución es la más negativa desde el punto de vista de la estabilidad de la interfase y produce rápidamente una disminución del n° de Richardson, que si sobrepasa los valores críticos, que según los autores oscilan entre 0.68 y 0.25, produce una mezcla turbulenta muy violenta para relajar el sistema. Una vez producida la mezcla y rotura de la interfase se produce un proceso de mezcla que da lugar a otra interfase más débil. Si continúa el proceso de aceleración y de aumento de cizalla esta nueva estratificación es susceptible de volverse a romper dando una nueva. Así sucesivamente hasta que se logra una interfase adecuada a las condiciones de cizalla presentes en la zona.

Cuando se produce la mezcla turbulenta el coeficiente de dilución depende del n° de Richardson, y la relación que más se ajusta a las condiciones que presenta el subsuelo es la siguiente:

$$k = 1.1 \times 10^{-8} (Ri^{-0.2})$$

Lo que implica que para valores de Ri sub-críticos eleva los coeficientes de dilución desde valores de  $10^{-6}$  hasta valores de 10.

Un proceso intermedio tiene lugar cuando los valores de  $n^{\circ}$  Richardson están por encima de sus valores críticos, es decir no se presenta mezcla turbulenta, pero el incremento de cizalla en el sistema eleva el coeficiente de mezcla desde el difusivo puro,  $k= 1.4 \times 10^{-9} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ , hasta un valor entorno a  $k=4 \times 10^{-7} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ , para valores de número de Richardson por debajo de 5.

Durante este proceso se produce un incremento de la mezcla, pero sin rotura de la interfase ni procesos turbulentos, sino por un ajuste acelerado de la difusión. Que aumenta la interfase produciendo una relajación de la inestabilidad. Con el mantenimiento de estas condiciones por un determinado tiempo la mezcla aumenta.

La colocación de un pozo de bombeo incide negativamente sobre la estabilidad de la interfase, ya que produce un aumento elevado de la energía cinética en el medio. Esta introducción de energía cinética en el medio hace que todos los flujos se aceleren, elevando así la posibilidad de romper esa barrera.

El aumento de velocidades en los fluidos, agua dulce y agua salada, que produce el bombeo de aguas subterráneas tiene una incidencia mayor cuanto más cerca estén los fluidos del punto de bombeo. Dando lugar a dos respuestas diferenciadas en cuanto a la estabilidad de la interfase.

La primera representa la interfase de zonas alejadas del punto de bombeo, donde el proceso continúa siendo un proceso difusivo, pero acelerado por el aumento de energía cinética producido por el bombeo. Números de Richardson en torno a 5 y menores. En estos procesos difusivos acelerados se puede alcanzar un coeficiente de dilución de  $k=4 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ , lo que significa que la velocidad de mezcla aumenta 10 veces.

La segunda respuesta es para las zonas cercanas a punto de bombeo, donde la energía cinética es mucho mayor y por lo tanto los procesos de mezcla aumentan. Los números de Richardson son cercanos o menores que los valores críticos. En estas zonas el fenómeno de mezcla ya deja de ser difusivo para hacerse turbulento. Los fenómenos de mezcla turbulenta tienen la suficiente energía para romper la interfase, y generar una interfase de más tamaño pero también menos estable. Este proceso continúa hasta destruir totalmente la interfase y producir simplemente un gradiente progresivo de salinidad que no representa ningún tipo de protección frente a la intrusión de agua marina.

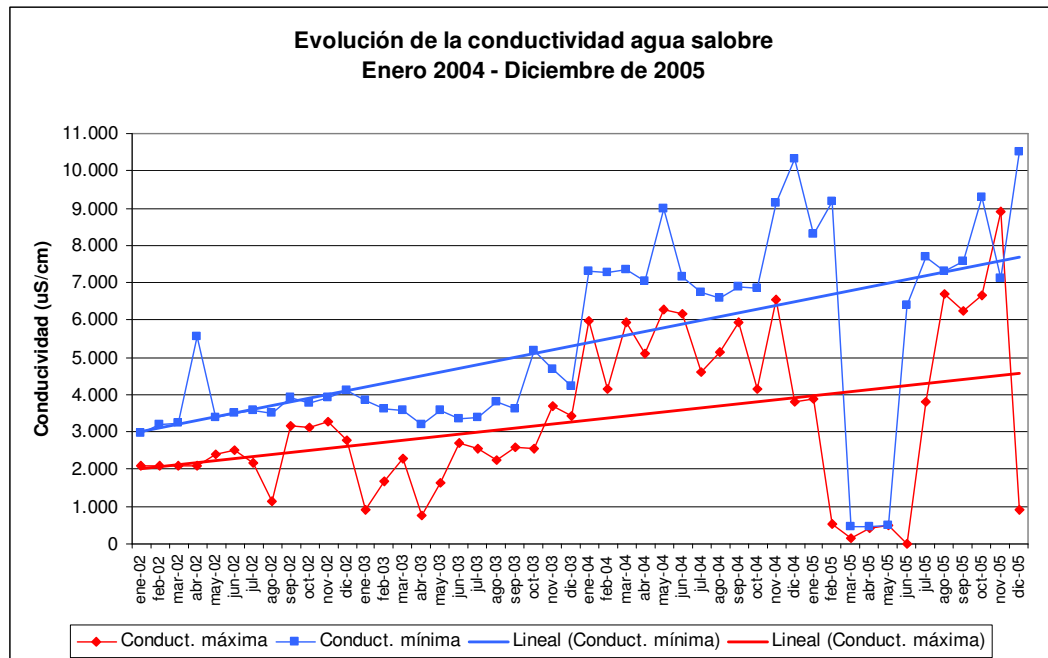
#### 2.1.1.1.3 Elevación de la interfase

La succión producida por el bombeo además de los efectos directos que se acaban de ver de elevación de la interfase y de mezcla y descomposición de la interfase; tiene además un efecto sobre la forma de esta en su región adyacente, ya que el bombeo deforma la interfase, produciendo un abombamiento de la misma hacia el pozo. Este abombamiento no se produce de forma puntual sino que implica una gran área alrededor del pozo. Acercando la interfase a pozos de bombeo más superficiales, que continúan con este proceso y lo amplifican.

Esta elevación de la interfase hace que se contaminen zonas del acuífero teóricamente no afectadas por la intrusión marina y hacen prácticamente imposible cualquier gestión adecuada del recurso.

Debido a lo anteriormente descrito, se puede comprobar en la gráfica de la Gráfica 1 Evolución de la conductividad del agua de alimentación de la planta, el aumento de la salinidad del agua de pozo de extraída para el tratamiento mediante E.D.R. en la planta desalinizadora Maspalomas I.

La gráfica muestra la evolución de un parámetro de medida indirecta de la salinidad, que es la conductividad. La conductividad del agua de pozo ha ido aumentando a lo largo del periodo 2002-2005, hasta alcanzar valores del doble de los valores iniciales en el 2002. La tendencia sigue aumentando y se prevé que con el mismo ritmo de bombeo la pendiente aumente y deje de ser lineal debido a los efectos anteriormente descritos, que produce en el acuífero la extracción por bombeo.



Gráfica 1 Evolución de la conductividad del agua de alimentación de la planta

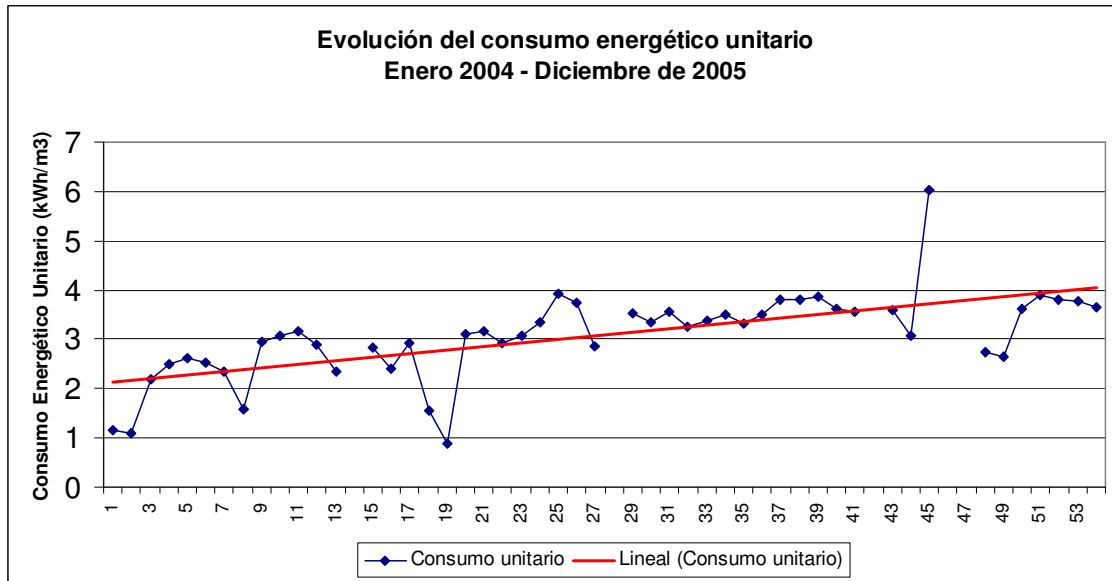
Debido al año anormal de lluvia del 2005, se nota un descenso en la salinidad del agua de alimentación en los meses de febrero a junio del 2005; ya que en ese periodo se utilizó agua de presa con lo cual el aporte se realizó con agua dulce con poca conductividad. Pero cuando se vuelve a utilizar agua de pozo en julio 2005 la conductividad vuelve a alcanzar sus valores altos en la tendencia de aumento de estos años.

Con el cambio que se propone, de sustituir la producción de agua potable por módulos de Electrodiálisis Reversible para producir agua potable por desalación de agua de mar mediante ósmosis inversa, se producirá la disminución del bombeo y por lo tanto de explotación del acuífero, sería de 1.374.118m<sup>3</sup>/año. Lo cual supone una gran reducción del volumen de agua extraída del acuífero.

### 2.1.2. MEJORAS DEL CONSUMO ENERGÉTICO UNITARIO

Como se mostró en el apartado anterior, se ha dado un proceso de salinización del acuífero por extracción de agua salobre de los pozos, lo que provoca que el agua de alimentación o a tratar por la planta desalinizadora Maspalomas I, contenga una mayor concentración de sales marinas. Esto hace que el proceso de obtención de agua potable mediante desalinización por medio de Electrodiálisis Reversible necesite una inversión cada vez mayor de energía eléctrica.

Como se puede ver en la gráfica de la Gráfica 2 donde se representa la evolución del consumo de energía eléctrica desde el año 2002 hasta el 2005 de esta planta desalinizadora, el incremento del consumo energético unitario (kilovatios hora por cada m<sup>3</sup> de agua desalinizada producido), sigue una pendiente ascendente constante.



Gráfica 2 Evolución mensual del consumo energético en Kilovatios hora por m<sup>3</sup> de agua producido

Datos resumen de operación 2002-2005							
Año	Alimentación (m <sup>3</sup> /año)	Producto (m <sup>3</sup> /año)	Recobro (%)	Rechazo (m <sup>3</sup> /año)	Alimentación (m <sup>3</sup> /día)	Producto (m <sup>3</sup> /día)	Consumo específico (kWh/m <sup>3</sup> )
2002	2.825.604,00	2.323.262,00	82,22	502.342,00	7.741,38	6.365,10	2,36
2003	2.850.733,00	2.395.269,00	84,02	455.464,00	7.810,23	6.562,38	2,87
2004	3.152.759,00	2.632.783,00	83,51	519.976,00	8.637,70	7.213,10	3,55
2005	2.023.838,00	1.655.159,00	81,78	368.679,00	5.544,76	4.534,68	3,42

Tabla 9 Datos de operación anuales promedio de la Planta Desalinizadora Maspalomas I en el período 2002 – 2005.

Por lo tanto, debido a la tendencia del aumento de la salinidad de los pozos de extracción de agua salobre, se prevé que los consumos específicos de los módulos de desalinización mediante E.D.R. aumenten por encima de 3,5 kWh/m<sup>3</sup>, muy por encima del consumo energético necesario para la desalación de agua de mar, que como se verá posteriormente se encuentra entorno a 2,5 kWh/m<sup>3</sup>.

En la Tabla 10 que se incluye a continuación se presentan un resumen de las características nominales antes y después de la ejecución del proyecto de referencia donde se puede comprobar como con la incorporación del nuevo módulo de desalación hace que el consumo energético específico global de la planta disminuya de 3,02 a 2,84 kWh/m<sup>3</sup>. Según los datos nominales, se produciría una reducción de 0,27 kWh por cada metro cúbico producido, lo que supondría una reducción anual a producción nominal de la instalación de:

$$0,18 \text{ kWh/m}^3 \times 14.900 \text{ m}^3/\text{dx} \times 365 \text{ d} = \mathbf{1.162.890 \text{ kWh}}$$

**PLANTA DESALINIZADORA MASPALOMAS I**

**Datos nominales de diseño**

**Situación actual (datos en m<sup>3</sup>/día)**

	Nº de líneas	Alimentación	Producción	Recobro	Rechazo	Total Alimentación	Total Producción	Total Rechazo	Consumo específico (kWh/m <sup>3</sup> )
E.D.R.	4	1.978	1.600	81%	378	7.912	6.400	1.512	3,5
O.I. (Módulos 1 y 2)	2	3.050	1.250	41%	1.800	6.100	2.500	3.600	2,5
O.I. (Módulo 3)	1	12.630	6.000	47,5%	6.630	6.630	6.000	6.630	2,74
<b>Total planta</b>	<b>7</b>	<b>17.658</b>	<b>8.850</b>	<b>50,1%</b>		<b>20.642</b>	<b>14.900</b>	<b>11.742</b>	<b>3,02</b>

**Situación futura (datos en m<sup>3</sup>/día)**

	Nº de líneas	Alimentación	Producción	Recobro	Rechazo	Total Alimentación	Total Producción	Total Rechazo	Consumo específico (kWh/m <sup>3</sup> )
E.D.R.	2	1.978	1.600	81%	378	3.956	3.200	756	3,5
O.I. (Módulos 1 y 2)	2	3.050	1.250	41%	1.800	6.100	2.500	3.600	2,5
O.I. (Módulo 3)	1	12.630	6.000	47,5%	6.630	6.630	6.000	6.630	2,74
O.I. (Módulo 4)	1	12.630	6.000	47,5%	6.630	6.630	6.000	6.630	2,74
<b>Total planta</b>	<b>6</b>	<b>30.288</b>	<b>14.850</b>	<b>49,03%</b>		<b>23.316</b>	<b>17.700</b>	<b>17.616</b>	<b>2,84</b>

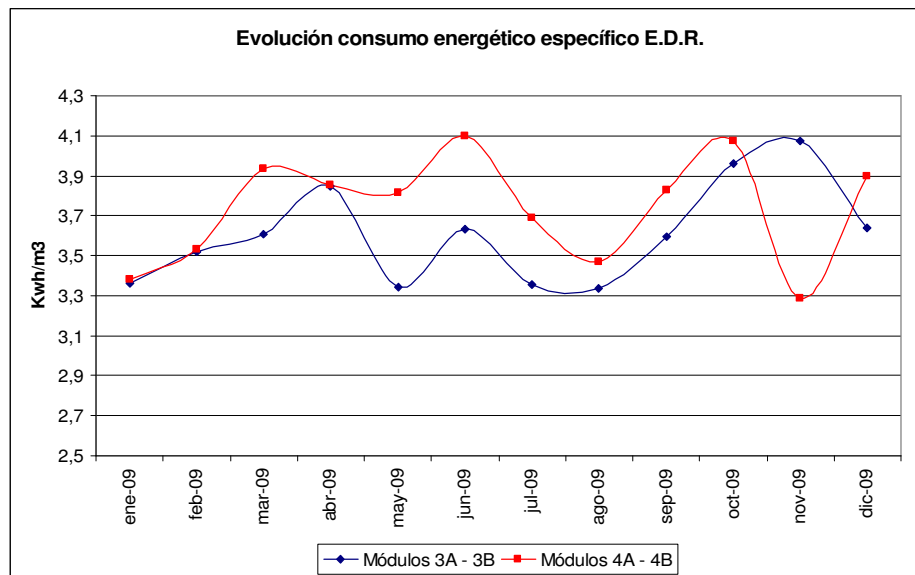
Tabla 10 Comparación de las características nominales en las situación actual y futura de la Planta Desalinizadora Maspalomas I`

En la siguiente tabla se muestran los valores de los consumos de energía específicos correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010 desglosados de manera mensual para los módulos de desalinización E.D.R. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I. En este período los módulos EDE 2A y 2B no han estado operando para la desalinización de agua salobre.



Fecha	Módulos 3A - 3B			Módulos 4A - 4B		
	Energía mensual (kWh)	Producción mensual (m <sup>3</sup> )	C. Específico (kWh/m <sup>3</sup> )	Energía mensual (kWh)	Producción mensual (m <sup>3</sup> )	C. Específico (kWh/m <sup>3</sup> )
ene-09	11.900	3.542,0	3,360	11.300	3.342,0	3,381
feb-09	31.400	8.928,0	3,517	16.600	4.697,0	3,534
mar-09	57.000	15.796,0	3,609	50.200	12.760,0	3,934
abr-09	44.400	11.551,0	3,844	16.500	4.280,0	3,855
may-09	17.410	5.202,6	3,346	14.940	3.918,7	3,812
jun-09	16.230	4.471,0	3,630	8.070	1.969,8	4,097
jul-09	55.990	16.683,5	3,356	48.780	13.219,8	3,690
ago-09	200.540	60.141,2	3,334	222.900	64.265,8	3,468
sep-09	78.750	21.919,9	3,593	86.000	22.479,7	3,826
oct-09	152.060	38.376,4	3,962	146.530	35.982,6	4,072
nov-09	152.030	37.331,3	4,072	115.670	35.222,3	3,284
dic-09	124.960	34.362,2	3,637	104.440	26.790,5	3,898

Tabla 11 Datos de consumo específico de energía mensual para la operación de los módulos E.D.R. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – diciembre 2009.



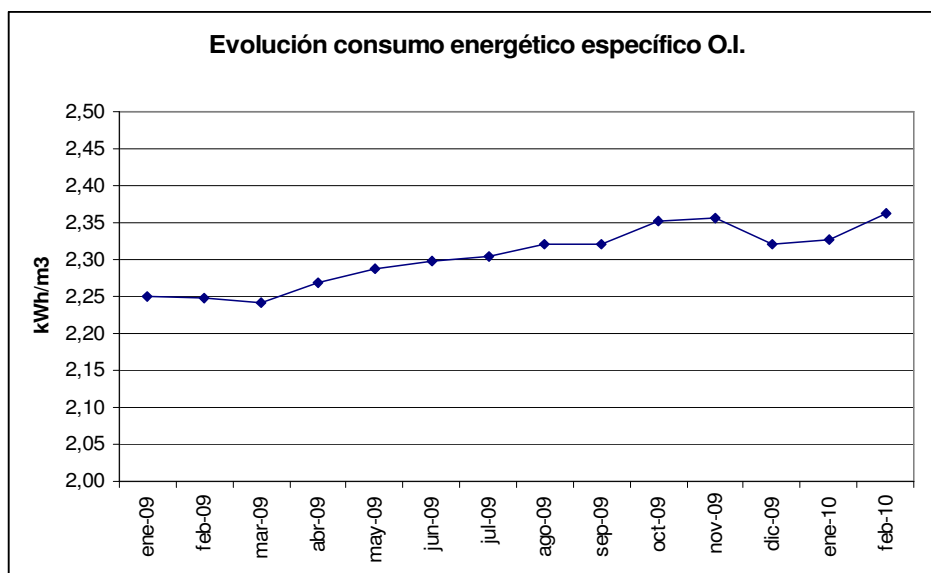
Gráfica 3 Evolución mensual del consumo energético específico para los módulos E.D.R. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – diciembre 2009.

Los valores nominales de diseño de los módulos de EDR de 2,5 han sido superados desde el año 2003 y durante el año 2009 se han obtenidos valores máximos superiores a 4kWh/m<sup>3</sup>. Se ha obtenido un valor promedio de consumo específico para los dos módulos de E.D.R. en el periodo de estudio de 3,66 kWh/m<sup>3</sup>, por lo que esta circunstancia hace que sea necesario la modificación del sistema productivo a un sistema con menor coste energético como es el de ósmosis inversa.

En la siguiente tabla se muestran los valores de los consumos de energía específicos correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010 desglosados de manera mensual para los dos módulos de desalación por ósmosis inversa de la Planta Desalinizadora Maspalomas I.

FECHA	Energía mensual (kwh)	Producción mensual (m <sup>3</sup> )	Consumo específico (kWh/m <sup>3</sup> )
ene-09	171.850	76.356	2,25
feb-09	147.840	65.732	2,25
mar-09	168.460	75.172	2,24
abr-09	164.500	72.530	2,27
may-09	173.610	75.902	2,29
jun-09	167.730	72.971	2,30
jul-09	176.920	76.799	2,30
ago-09	172.850	74.512	2,32
sep-09	161.980	69.773	2,32
oct-09	165.460	70.338	2,35
nov-09	161.830	68.551	2,36
dic-09	111.940	47.982	2,32
ene-10	76.050	32.581	2,33
feb-10	135.000	56.953	2,36

Tabla 12 Datos de consumo específico de energía mensual para la operación de los módulos de Ósmosis Inversa de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010.



Gráfica 4 Evolución mensual del consumo energético para la producción de agua potable por los módulos O.I. de la Planta Desalinizadora Maspalomas I correspondientes al periodo enero 2009 – febrero 2010.

Se ha obtenido un valor promedio de consumo específico para los dos módulos de ósmosis inversa en el periodo de estudio de 2,3 kWh/m<sup>3</sup>. Los valores de consumo de la ósmosis inversa son valores que no van a aumentar con el tiempo ya que las condiciones del agua de mar de alimentación son constantes a diferencia del agua salobre que irá incrementando su salinidad con la explotación del acuífero.

### 2.1.2.1. Comparación de los sistemas de producción de agua potable a partir de agua de mar

Con el fin de obtener agua utilizable para la actividad humana, a partir del agua del mar, es necesario separar las sales disueltas, pudiendo realizarse tanto por procedimientos térmicos como físico - químicos.

En los procesos térmicos, la separación se logra por evaporación del agua, habiéndose desarrollado dos procedimientos: superficial y súbita. A su vez, el proceso de evaporación superficial puede realizarse por medio de la técnica **M.E.** (múltiple efecto) o bien por la de **C.V.** (compresión de vapor).

La técnica de **M.E. (múltiple efecto)** consiste en evaporar en etapas sucesivas. Así, la primera etapa es alimentada con vapor externo ( 70°-80° ) y en el resto de las etapas se va utilizando el calor de condensación del vapor producido por la etapa anterior. De esta forma, se va elevando la temperatura del agua del mar desde unos 22°C, (2-3 grados por etapa), hasta la temperatura del vapor de alimentación. Simultáneamente, el condensado (agua desalinizada) va perdiendo temperatura hasta igualar, en la salida del proceso, a la del mar. Este proceso se realiza en un vacío constante en todas las etapas, aproximadamente 0.05 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente a un punto de ebullición de 33°C.

Este procedimiento de M.E. es el que se usó en los primeros tiempos de la tecnología de desalación por su ventaja para producir simultáneamente energía eléctrica y utilizar vapores de baja energía.

La técnica de compresión de vapor (**C.V.**) utiliza una soplante ('ventilador de gran caudal') para recomprimir el vapor generado, introduciéndolo por el interior de los tubos del condensador. Al comprimir el vapor se calienta y, al atravesar el interior de los tubos, cede su energía al agua de mar que pulverizada sobre el exterior de estos se evapora en parte, al tiempo que el vapor se condensa en el interior. El conjunto se mantiene en vacío para trabajar a una temperatura de estado de 40-50°C.



*Ilustración 15 Equipos de desalación de agua de mar por Compresión de Vapor.*

El proceso de destilación por compresión de vapor, C.V., se emplea generalmente en plantas desaladoras de pequeña o media escala. El calor para la evaporación del agua proviene de la compresión de vapor en lugar de emplear el intercambio directo de calor del vapor de agua que se produce al hervir la misma.

Las plantas diseñadas para emplear este proceso se aprovechan del descenso de la presión de vapor que se produce en una disolución. Básicamente lo que se busca es la reducción del punto de ebullición reduciendo la presión a la que se encuentra la disolución, el agua de mar en este caso. A la hora de condensar el vapor, así como para producir el calor suficiente para evaporar el agua, se utiliza un compresor mecánico o una turbina de vapor. La compresión mecánica se realiza eléctricamente, lo que permite el uso exclusivo de electricidad para la producción de agua por destilación.

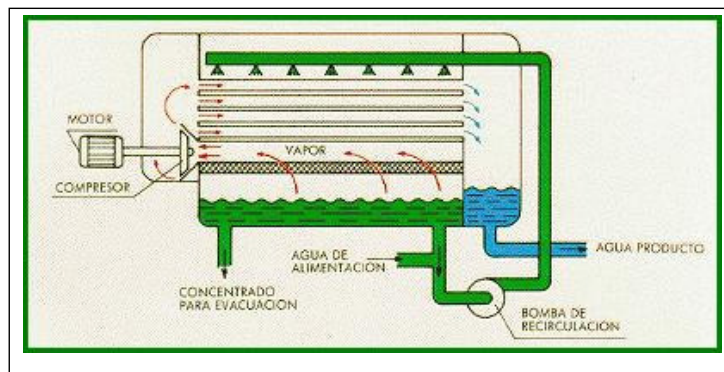


Ilustración 16 Esquema del sistema de desalación mediante compresión de vapor

Esta dependencia de la electricidad para la obtención de agua potable es el principal problema desde el punto de vista medioambiental que los procesos de desalación llevan asociados. Lógicamente, debido al proceso de generación eléctrica en nuestra Comunidad Autónoma, esto se traduce en un consumo de combustibles fósiles con las consecuentes emisiones a la atmósfera. Debido a los elevados costes (económicos y medioambientales) en la producción de energía eléctrica, la técnica ha desarrollado nuevos y más eficientes sistemas de desalación que reducen notablemente el consumo eléctrico de las instalaciones.

Tal como se ha citado en los párrafos anteriores, los procesos de destilación necesitan una fuente de calor para mantener el ciclo térmico y simultáneamente un consumo de energía eléctrica para su funcionamiento hidráulico. Los procesos de membranas necesitan para su funcionamiento exclusivamente energía eléctrica. En la Tabla 13 se muestran los consumos unitarios típicos de cada tipo de energía en cada uno de los procesos de desalación.

TIPO DE PROCESO		TIPO DE ENERGÍA	
		CALORÍFICA <i>termias/m<sup>3</sup></i>	ELÉCTRICA <i>kWh/m<sup>3</sup></i>
Evaporación Multiefecto	M.E.D.	55	1,6
Evaporación Multietapa	M.S.F.	70	3
Compresión de Vapor	C.V.	0	<b>8,7</b>
Ósmosis Inversa	O.I.	0	<b>3,5</b>

Tabla 13 Comparación de los Consumos Energéticos entre las Distintas Tecnologías de Desalación.<sup>12</sup>

La comparación de consumos entre procesos de destilación y de membranas no resulta fácil, dado el distinto origen de la energía utilizada si se tiene además en cuenta que habitualmente los procesos de destilación están asociados a plantas duales de producción conjunta de electricidad y de agua desalada. La forma habitual de realizar tal comparación se realiza refiriendo los consumos a las cantidades de energía primaria en forma de combustible que es necesario utilizar en cada uno de los casos. Los datos de esta comparación se representan en la Tabla 14.

<sup>12</sup>Datos de D. Francisco Urrutia González, Construcciones Especiales y Dragados, DRACE. "Evolución Global de la capacidad Instaladora de Plantas Desaladoras" Boletín de Noticias nº1, Marzo de 2001. Asociación Española de Desalación y Reutilización, AEDYR. Pág.: 2-5. 2001.

IMPORTES EN \$/m <sup>3</sup>					
CONCEPTO		MSF	MED	CV	OI
ENERGIA	Combustible	0,40	0,30		
	Electricidad	0,20	0,11	0,60	0,25
MANO DE OBRA		0,04	0,04	0,07	0,07
PRODUCTOS QUIMICOS		0,05	0,04	0,04	0,05
REPOSICION MEMBRANAS		0,00	0,00	0,00	0,02
MANTENIMIENTO		0,03	0,03	0,02	0,03
<b>TOTAL</b>		<b>0,72</b>	<b>0,52</b>	<b>0,73</b>	<b>0,42</b>

Tabla 14 Comparación de los Costes por Consumo de Combustibles entre las Distintas Tecnologías de Desalación.

Realizada tal comparación se llega a la conclusión de que en la actualidad las plantas modernas de desalación por ósmosis inversa son las que presentan un consumo energético inferior con una diferencia superior al 50% en la mayoría de los casos frente a plantas de destilación en ciclos térmicos.

## 2.2. AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR

En la situación actual, con una inversión de más de seis millones de euros en las tres líneas de desalación, más la tubería de transporte de 3,5 kilómetros en diámetro 600 desde el Aeroclub a Morro Besudo, más las obras de toma ejecutadas hasta el momento consistentes en sondeos, pozo de gran diámetro, galería de 80 metros bajo el mar, más toda la instalación de bombeo, se hace necesario una solución que aporte el agua de mar que ahora mismo es imposible conseguir.

En las primeras fases de la instalación, y dados los estudios hidrogeológicos realizados, se previeron caudales de agua en la toma que no se han cumplido, lo que compromete gravemente el abasto de agua potable al núcleo turístico y urbano del sur de la isla.

La situación actual de la toma consta de un pozo de gran diámetro que atraviesa la colada basáltica de unos 16 metros de potencia y llega hasta la formación de terraza sedimentaria. La composición de esta terraza no la hace muy permeable, por lo que en su momento se decidió abrir una galería en dirección perpendicular al mar, bajo la colada basáltica en una longitud de 80 metros.

Al no encontrar el volumen de aportación esperado se ejecutaron una serie de taladros en los laterales de la galería para la mejora de la permeabilidad del conjunto basalto terraza.

El agua que se obtiene de una captación costera de este tipo es de muy buena calidad como agua bruta para la estación desaladora, pero el problema viene derivado por la limitación del volumen de aportación.

Se han estudiado distintas alternativas de mejora en la que se han considerado factores ambientales, paralización del abastecimiento del agua potable, tiempos de ejecución, eficiencia y calidad final de las aguas a tratar.

Para ello se han realizado estudios específicos de ecocartografía, estudios de turbidez, estudios de impacto ecológico, estudios de clima marino, y demás estudios y cálculos necesarios para el final diseño y definición de la solución adoptada.

Entre las distintas soluciones que se podrían plantear se encuentran:

1. Profundización de la galería existente. En los trabajos de ejecución de la galería actual se aprecia que el material de la terraza sedimentaria no es arenoso y nada indica que pueda encontrarse ningún nivel de mejores condiciones de permeabilidad. El material es limoso con bolos de distintos tamaños presentando una permeabilidad muy baja. La realización de los trabajos exigiría la parada total de la desaladora y un tiempo de ejecución muy elevado (los rendimientos en buenas condiciones se encuentran del orden de 2 metros cada tres días laborales).
2. Realización de catas en las formaciones de terraza y colada basáltica. La realización de las catas en el material de terraza no es la situación más idónea. El volumen necesario no se podría obtener mediante este procedimiento.
3. Nueva toma de agua de mar abierta. Dado las características hidrogeológicas de los materiales existentes de la terraza y la colada basáltica, es necesario un aporte directo de agua del mar. Más que una nueva toma, se trata de aprovechar la infraestructura existente y plantear una conducción de toma que llegue a una zona donde no esté afectado por el transporte litoral y se pueda captar agua de calidad aceptable.

#### 2.2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

Como solución de mejora de la captación de agua de mar existente se ha adoptado por la realización de una toma de agua de mar abierta con la siguiente disposición que se encuentra detallada en el plano denominado "Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar" incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento:

1. **Elemento de captación** situado a la cota -10, consistente en un cajón de hormigón armado de 1,5 x 1,5 metros de planta y de 1,7 metros de altura, fabricada con HA-30/P/20/IIIc+Qb y acero B500S. De este elemento salen perpendicular a cada una de las caras verticales, cuatro elementos pre filtros cilíndricos de acero inoxidable.

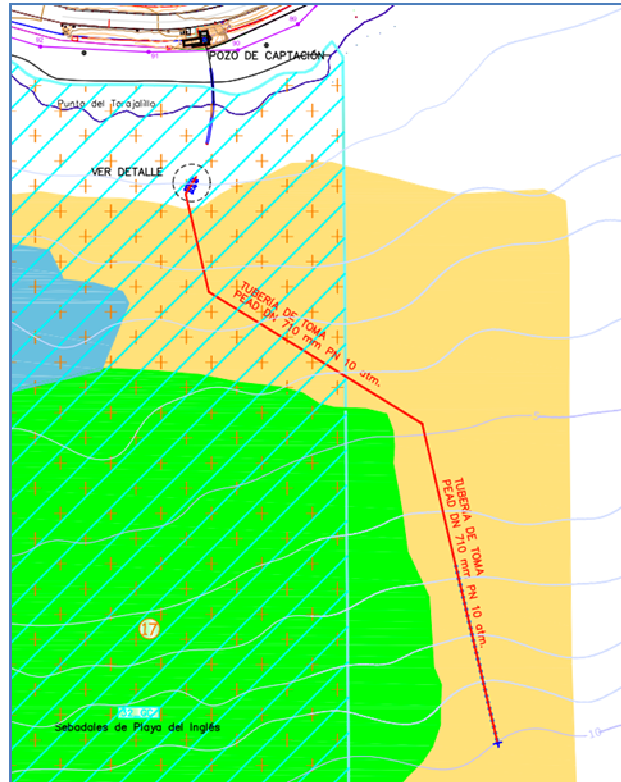
Estos elementos tienen un perforado de 8 mm de diámetro, un diámetro de tubo de 0,44 m y una longitud de 1,50 m. La superficie unitaria de filtro es de 0,50 m<sup>2</sup>.

Además de los cuatro orificios pasantes en las cuatro caras verticales del cajón, se dispone de una entrada de hombre en la cara superior de 500 mm de diámetro y en la cara vertical orientada hacia tierra se dispone la conexión a la tubería de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas.

2. **Emisario de toma o tubería de transporte del agua bruta.** Desde el cajón de los filtros de toma, se dispone una conducción de transporte de PEAD DN 710 mm PN 10 atmósferas en una longitud de 427,53 metros. La cota de arranque del cajón es de -10 metros y la de conexión con los sondeos es de -1,00.

De acuerdo con el reconocimiento submarino y los trabajos de ecocartografía realizados, el trazado no afectará a ninguna pradera de seadales de la zona.

Para evitar cualquier impacto se ha establecido el trazado es esta conducción en tres alineaciones. La primera siguiendo la línea de máxima pendiente en 63,41 metros, la segunda girada 45° al Este en un tramo de 158 metros, y la tercera girada 45° para coger la línea de máxima pendiente en 206,12 metros.

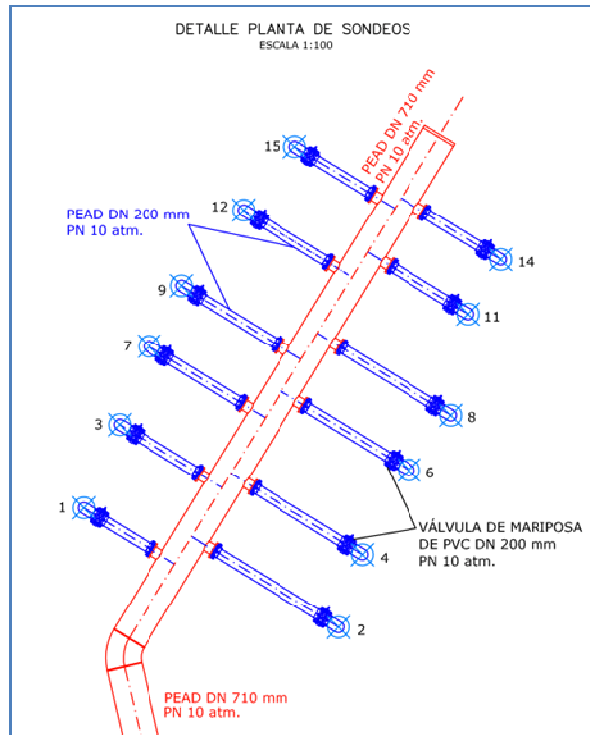


*Ilustración 17 Trazado de la Toma de Captación. Se observa como la tubería va variando su rumbo evitando los fondos con presencia de “sebadal” (sombreado azul) y de pradera mixta “sebadal-caulerpal” (sombreado verde).*

El fondo por el que discurre la conducción desde el extremo de tierra hacia el mar es el techo de la colada basáltica que continúa hasta una profundidad de unos -6,75 metros. En este primer tramo el anclaje de la tubería se diseña mediante abrazaderas metálicas con banda interior de neopreno, en chapa de 2 mm de espesor fijada al fondo rocoso mediante barras roscadas M-12x400-6.5. Estas barras se anclan en taladros de 14 mm de diámetro realizados en la roca y colocados mediante resina de vinil-éster libre de estireno.

El tramo desde los -6,75 metros de profundidad hasta el extremo profundo de 10 metros se encuentra con diversas zonas de arena sin desarrollo de praderas de sebales. Es este tramo se diseña su anclaje mediante muertos de hormigón armado de dimensiones 1,80 x 0,75 x 1,00 metros. A esta pieza se fijará la conducción mediante abrazadera metálica.

3. **Colector distribuidor a los sondeos de entrada a la galería.** Consta de una tubería colector de 12 metros de longitud, de PRFV DN 600 mm, de PN 10 atmósferas del que derivan 12 tuberías de PRFV DN 200 mm, de 10 atmósferas que se conectan a los 12 sondeos existentes como se muestra en la siguiente ilustración:



*Ilustración 18 Detalle del Colector Distribuidor a los Sondeos de Entrada a la Galería Existente.*



### 3. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

El proyecto en evaluación se caracteriza por desarrollarse completamente en las instalaciones existentes de la Planta Desalinizadora de Maspalomas I por lo que las afecciones al medio terrestre serán muy puntuales y localizadas. Al contrario, si son relevantes los cambios que se producirán el vertido procedente de la instalación tras la ejecución del proyecto al introducirse un nuevo módulo de desalación de agua de mar, por lo que el presente estudio se ha centrado principalmente en analizar los posibles efectos del vertido sobre el medio marino en la zona de vertido del Emisario Submarino de Bahía Feliz.

Por otra parte, en el desarrollo del tendido de la ampliación de la toma de agua de mar situada en Tarajalillo, debe identificarse la localización y estado del “sebadal” a lo largo de los posibles trazados, de forma que se evite el tendido en zonas con presencia de *Cymodocea nodosa*.

##### 3.1.1. ZONA DE VERTIDO. BAHIA FELIZ

Dado que en la actualidad existe y se está utilizando una infraestructura para el vertido de la salmuera procedente de la instalación y el proyecto contempla continuar realizando el vertido a través de este emisario, se analizarán los efectos producidos por el vertido a través del Emisario Submarino de Bahía Feliz, emisario que se encuentra construido desde 1982, entendemos que a efectos de análisis y evaluación de los efectos previsibles (directos e indirectos) del proyecto solamente tendremos en cuenta el medio litoral en la franja de posible afección.

Por lo tanto para la caracterización de la zona de afección tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis de las características físico-químicas y microbiológicas de la masa de agua.
- Análisis de los sedimentos marinos.
- Determinación de la biodiversidad vegetal (algas y fanerógamas marinas).
- Determinación de la biodiversidad animal.
- Paisaje.
- Geología y geomorfología.
- Clima.
- Clima marítimo.

De manera general, la zona de intermareal es extremadamente reducida encontrándose compuesta principalmente de rocas. La vegetación se encuentra reducida en la zona de mesolitoral o intermareal sujeta a las fluctuaciones de la marea y a periodos sumergidos con importante densidad de algas verdes pertenecientes a la familia Ulvaceae, mientras que en la zona infralitoral que siempre permanece sumergida el tipo de fondo es arenoso y se caracteriza por una extensa pradera del alga verde *Caulerpa prolifera*, y de una pradera dispersa de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* que en varias áreas se encuentra mixta a *C. prolifera*.

*Cymodocea nodosa* (Ilustración 19) comúnmente conocida como “seba”, es una especie de relevante interés en las Islas Canarias: es la más abundante de las plantas vasculares marinas del Archipiélago Canario y es altamente sensible a los cambios de condiciones ambientales debido a la intervención de actividades humanas y naturales, encontrándose en el listado de especies amenazadas del Gobierno Autónomo de Canarias (Decreto 151/2001 de 23 julio publicado en el B.O.C. núm. 97, 1 de agosto 2001 por el cual se crea el

Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias) como especie sensible a la alteración de su hábitat.



*Ilustración 19 Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson.*

La importancia de las praderas se basa principalmente en seis axiomas: estabilidad de estructura, alimento y reparo por muchos organismos, alta productividad, reciclaje de nutrientes, efectos sobre la costa, guardería para muchos peces de interés comercial (Larkum y den Hartog, 1989). El sistema descrito es complejo y altamente funcional, pero al mismo tiempo extremadamente delicado. Las hojas de las fanerógamas marinas amortiguan el efecto del oleaje y de las corrientes sobre el fondo y contribuyen a la captación de materia orgánica e inorgánica. Además, las raíces y los rizomas compactan y estabilizan el sedimento, impidiendo que se produzcan grandes desplazamientos. Constituye un hábitat óptimo para la vida de una amplia variedad de organismos marinos, dando refugio a una rica fauna de invertebrados y peces que comprende casi todos los grupos zoológicos. Para los peces representan un válido ambiente donde nidificar y poner los huevos. La protección de los estadios juveniles hace que estas áreas estén siempre bien pobladas. Así mismo muchas algas, especialmente algas rojas incrustantes o con porte erecto se insertan en sus hojas como epifitas. Se constituye en el interior de este complicado ecosistema (Ilustración 20) una red compleja de conexiones entre varios organismos a la búsqueda de alimentos o de refugio frente a los depredadores. Se repiten en todos los aspectos los esquemas del ecosistema terrestre: la planta misma o las algas epifitas constituyen alimentos para los herbívoros que a su vez son depredados por los carnívoros. Los peces se introducen en esta cadena alimentaria tanto en calidad de herbívoros como de consumidores de otros peces más pequeños, siendo luego depredados, o mejor dicho, pescados, por su depredador último, el hombre.

Las praderas de fanerógamas marinas constituyen uno de los ambientes acuáticos más productivos. Por estas razones, los seadales han sido considerados como un ecosistema natural de elevada valoración, también en comparación con hábitats terrestres. La desaparición de *Cymodocea nodosa* entonces no representa sólo la extinción de una planta sino también la pérdida de todo un ecosistema.

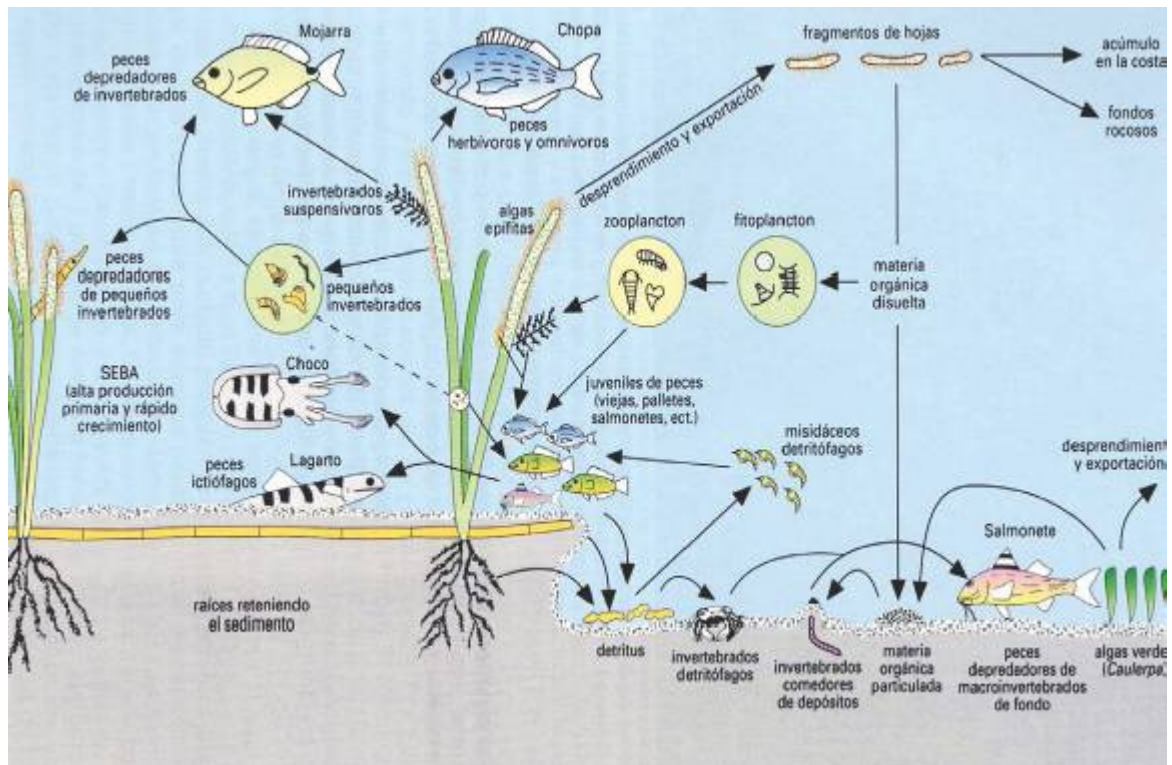


Ilustración 20 Relaciones tróficas y funciones de las praderas de la fanerógama marina *C. nodosa* en el litoral.

Las praderas de fanerógamas y, en especial, las de *Cymodocea nodosa*, son muy sensibles a cualquier actividad que modifique la transparencia de las aguas, aumente el contenido en nutrientes o altere la dinámica de los sedimentos. Son, por lo tanto, muy frágiles ante el impacto de las actividades humanas sobre el litoral. Las fanerógamas marinas necesitan una iluminación relativamente intensa, y el aporte excesivo de nutrientes conduce a una proliferación del fitoplancton y de la materia en suspensión que enturbia el agua, y causa una menor penetración de la luz. Por otra parte, el aumento de nutrientes aumenta la cantidad de vegetales que viven sobre las hojas, lo que supone también una disminución de la luz que reciben. Si el crecimiento vertical de las plantas es más lento que el ritmo de acumulación del sedimento, las praderas quedan finalmente enterradas.

Un impacto más reciente, y de interés para Canarias, es el de los vertidos salinos de las desaladoras de agua marina. Éstos aumentan la salinidad de las zonas próximas al vertido, lo que no soportan las especies que no toleran grandes variaciones de la salinidad (Stevenson, 1988).

En Bahía Feliz la acción conjunta del vertido de la salmuera procedente de la planta Maspalomas I y del agua depurada procedente de la E.D.A.R. de Bahía Feliz puede tener un impacto no sólo sobre la fanerógama marina, sino también a nivel de la costa. Por esta razón la determinación de las características ecológicas de la bahía ha sido determinada comprendiendo la zona mesolitoral y la zona infralitoral.

Con el fin de determinar las características ecológicas de Bahía Feliz se ha realizado un estudio directo a la determinación de las características físico-químicas y microbiológicas del agua, las características granulométrica del sedimento, la orientación de las corrientes y la determinación cuantitativa y cualitativa de las especies de los organismos vegetales y animales presente en la bahía.

### 3.1.1.1. Análisis físico-químico y microbiológico de las aguas superficiales

La contaminación de las aguas además de constituir un potencial peligro para la salud humana puede ser causa de una pesante degradación ambiental. Para determinar la posible alteración de la calidad del agua, entendida ésta como el conjunto de características físicas, químicas y bacteriológicas que presenta un agua en su estado natural, se han considerado los siguientes parámetros:

FÍSICAS	QUÍMICAS	BACTERIOLÓGICAS
Temperatura	DQO y DBO <sub>5</sub>	Presencia de bacterias:
Conductividad eléctrica	Nitrógeno y fósforo	- Coliformes
Salinidad	pH	- Estreptococos

Las variaciones de temperatura, conductividad y salinidad pueden causar cambios de las características del medio y dificultar los intercambios osmóticos que se realizan a nivel celular en los organismos.

El incremento de la cantidad de materia orgánica ha sido medido mediante la estimación de los índices DBO<sub>5</sub> y DQO. La DBO es la cantidad de oxígeno disuelto empleado por los microorganismos para descomponer la materia orgánica de las aguas efluentes a una temperatura de 20 °C. La DBO<sub>5</sub> es la cantidad de oxígeno disuelto empleado por los microorganismos para descomponer la materia orgánica de las aguas efluentes a una temperatura de 20 °C en los primeros 5 días y corresponde al 68% del material orgánico degradado. La DBO suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas efluentes municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. El DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar (poder reductor) la materia orgánica por medio de Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>= en una solución ácida y convertirla en CO<sub>2</sub> y agua. Su valor debe ser inferior a 8 mg/l. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas efluentes que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. Para las aguas domésticas, la DQO es del orden de 250 a 1000 mgO<sub>2</sub> por litro y la relación DBO/DQO oscila entre 0,4 y 0,8. Las aguas estabilizadas biológicamente tienen generalmente una relación DBO/DQO = 0,12.

La relación entre DBO y DQO nos indicará el tipo de vertido y su posibilidad de depuración (Norma UNE-EN1899 de 1998):

- DBO/DQO entre 0,35 y 0,65 corresponde a aguas residuales sin tratar.
- DBO/DQO entre 0,2 y 0,35 corresponde a aguas residual tratadas biológicas.
- DBO/DQO <0,2, es un vertido inorgánico, imposible de depurar de forma biológica.

El nitrógeno puede encontrarse en forma de nitratos, nitritos o amonio y constituye junto con el fósforo un grupo de contaminantes al que se denomina “nutrientes”, debido a que son indispensables para el crecimiento de muchos organismos unicelulares como también de organismos vegetales pluricelulares.

Las variaciones de pH determinan una variación en la composición iónica del agua afectando el intercambio iónico entre sales inorgánicas y la solubilidad de varias sustancias químicas. Estas variaciones pueden influir en las relaciones entre los organismos y su entorno y sobretodo en la capacidad de los microorganismos de actuar sobre las materias orgánicas disueltas. Este parámetro está relacionado a las variaciones de temperatura.

La presencia en el agua de bacteria de origen fecal como son los coliformes y lo estreptococos son índice de la presencia de agua residual de origen domestica sin depurar.

#### 3.1.1.1.1 Materiales y métodos

Las muestras de agua han sido recolectadas en tres puntos en la zona costera donde el emisario se sumerge en el medio marino y en otros tres puntos en el interior de la bahía, mediante el uso de contenedores de vidrio que habían sido prelavados con una solución al 5% de ácido clorhídrico, aclarados mediante lavados con agua destilada y posteriormente esterilizada mediante autoclave.

Todas las muestras han sido transportadas en condiciones de oscuridad en una bolsa térmica hasta el Laboratorio de el Tablero de la empresa Eicoh Explotaciones, S.L. donde han sido analizadas. Conductividad, temperatura y pH han sido medidos mediante potenciometría (2510 – B) SM. Los nitratos han sido obtenidos mediante el método de reducción del Cadmio (Cd) (4500-NO3-E) SM, los nitritos han sido obtenidos por método colorimétrico (4500-NO2-B) SM. Coliformes totales, Coliformes fecales y estreptococos han sido determinados mediante filtración por membrana y cultivo en medio específico.

Además, salinidad, temperatura y conductividad han sido medidas “in situ” por medio de una sonda electrónica Synrad EK60, en superficie y en el fondo marino, en correspondencia del límite superior de la pradera de *Cymodocea nodosa* (profundidad 4,5 – 5,5 m) y paralelamente a este límite en una línea ideal en correspondencia con el vertido. Cada punto ha sido marcado con un GPS.

#### 3.1.1.1.2 Resultados

Los resultados han evidenciado un limitado aporte de nutrientes y una contaminación microbiológica nula en las dos zonas consideradas (Tabla 15). Sin embargo se ha detectado un elevado contenido en nitratos en una de las muestras de la zona de intermareal.

Los datos de salinidad, temperatura y conductividad se encuentran resumidos en la Tabla 16 y Tabla 17.

PARÁMETRO	INTERMAREAL 1	INTERMAREAL 2 (NORTE)	INTERMAREAL 3 (SUR)	PROMEDIO	AGUA SUPERFICIAL 1	AGUA SUPERFICIAL 2 (NORTE)	AGUA SUPERFICIAL 3 (SUR)	PROMEDIO
Nitratos (mg/l)	7,09	5,76	39,43	<b>17,43</b>	3,99	3,99	3,54	<b>3,84</b>
Nitritos (mg/l)	0,01	0,00	0,01	<b>0,0067</b>	0,01	0,00	0,01	<b>0,0067</b>
Fosfatos (mg/l)	0,98	0,99	0,77	<b>0,913</b>	0,54	2,00	0,68	<b>1,073</b>
Coliformes totales (ufc/100ml)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
Coliformes fecales (ufc/100ml)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
Estreptococos fecales (ufc/100ml)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
DQO (mg/l)	746	2.055	845	<b>1.215,33</b>	2.335	925	650	<b>1.303,33</b>
DBO5 (mg/l)	6,00	5,00	3,00	<b>4,67</b>	3,00	2,00	3,00	<b>2,67</b>
DBO/DQO	0,008	0,002	0,004	<b>0,005</b>	0,001	0,002	0,005	<b>0,003</b>
pH	8,63	8,72	8,50	<b>8,67</b>	8,24	8,26	8,25	<b>8,25</b>
Conductividad (µS/cm)	56.900	57.600	57.400	<b>57.300</b>	55.800	55.900	55.700	<b>55.800</b>
Temperatura (°C)	24,50	24,80	24,80	<b>24,70</b>	24,10	24,30	24,30	<b>24,23</b>

Tabla 15 Análisis de agua de las diferentes zonas de estudio.

Coordenadas UTM	Agua superficial			Agua profundidad máxima		
	Salinidad (‰)	Conductividad (μS/cm)	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Conductividad (μS/cm)	Temperatura (°C)
28 R 448644 3072695	36,1	48,7	19,4	36,1	48,7	19,4
28 R 448677 3072729	36,1	48,6	19,5	36,1	48,6	19,5
28 R 448737 3072741	36,1	48,6	19,4	36,1	48,8	19,4
28 R 448779 3072756	36,1	48,7	19,4	36,2	48,7	19,4
28 R 448779 3072753	36,2	48,8	19,4	36,2	48,8	19,4
28 R 448820 3072768	36,1	48,8	19,4	36,1	48,7	19,5
28 R 448820 3072817	36,1	48,7	19,5	36,1	48,8	19,5
28 R 448175 3072466	36,3	49,3	19,8	36,2	49,2	19,8
28 R 448192 3072457	36,2	49,2	19,8	36,1	49,1	19,8
28 R 448277 3072462	36,2	49,2	19,8	36,3	49,1	19,8
28 R 448277 3072472	36,1	49,0	19,8	36,3	49,1	19,8
28 R 448348 3072487	36,2	49,0	19,7	36,2	49,1	19,7
28 R 448370 3072511	36,1	49,0	19,7	36,1	49,1	19,7
<b>Promedio</b>	<b>36,15</b>	<b>48,87</b>	<b>19,56</b>	<b>36,16</b>	<b>48,87</b>	<b>19,59</b>

Tabla 16 Salinidad, temperatura y conductividad de agua en el límite de la pradera de *C. nodosa*.

Coordenadas UTM	Agua superficial			Agua profundidad máxima		
	Salinidad (‰)	Conductividad (μS/cm)	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Conductividad (μS/cm)	Temperatura (°C)
28 R 448834 3072836	36,1	48,8	19,5	36,2	48,8	19,5
28 R 448849 3072642	36,1	48,7	19,4	36,2	48,6	19,3
28 R 448909 3072522	36,1	48,7	19,3	36,1	48,7	19,2
28 R 448890 3072463	36,2	48,7	19,3	36,2	48,7	19,2
28 R 448846 3072448	36,1	48,5	19,3	36,1	48,4	19,2
28 R 448755 3072451	36,1	48,5	19,3	36,2	48,5	19,2
28 R 448714 3072442	36,1	48,6	19,4	36,1	48,4	19,2
28 R 448544 3072357	36,1	48,7	19,4	36,1	48,7	19,4
28 R 448424 3072342	36,1	48,7	19,4	36,1	48,6	19,4
28 R 448437 3072265	36,1	48,6	19,4	36,1	48,6	19,2
28 R 448311 3072238	36,1	48,7	19,6	36,1	48,6	19,4
28 R 448148 3072283	36,1	48,7	19,5	36,2	48,7	19,4
28 R 448158 3072303	36,2	49,0	19,6	36,2	49,0	19,6
<b>Promedio</b>	<b>36,12</b>	<b>48,68</b>	<b>19,42</b>	<b>36,15</b>	<b>48,64</b>	<b>19,32</b>

Tabla 17 Salinidad, temperatura y conductividad de agua en el límite del vertido.



### 3.1.1.2. Análisis granulométrico de los sedimentos

La dinámica de los sedimentos puede influenciar el desarrollo de la pradera de *C. nodosa* y su variación en la bahía puede ser índice de un efecto negativo del vertido.

#### 3.1.1.2.1 materiales y métodos

Los sedimentos han sido recolectados utilizando tubos de PVC de 20 cm de longitud y 6 cm de diámetro (Ilustración 21), en la zona arenosa que precede la pradera de *Cymodocea nodosa*, en el borde y en el interior de la pradera, y en la zona inmediatamente cercana a la boca del vertido. Se han analizado tres replicas por cada muestra, determinando su granulometría mediante tamizado en seco (Ilustración 22), con el propósito de determinar la distribución de tamaño de la muestra en cuestión. El método del tamizaje en seco se utiliza para partículas comprendidas en el rango entre el limo grueso y las gravas finas (entre 8 mm y 31  $\mu$ m), incluyendo todas las arenas. Este tipo de análisis ha sido realizado para determinar si hay diferencia entre las varias zonas de la bahía.



*Ilustración 21* Tubo en PVC para la recogida de los sedimentos marinos.



*Ilustración 22* Tamizadora para el tamizaje en seco de las muestras de sedimentos.

Una vez que las muestras han sido recogidas por buceadores con escafandra autónoma, estas han sido transferidas en bolsas de plástico y etiquetadas con lugar de muestreo, zona de muestreo, fecha y número de la replica. Las muestras han sido analizadas en el laboratorio de Geología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Para el tamizado de muestras de arena se precisa una cantidad de muestra de  $100 \pm 20$  g, que esté limpia, seca y sea representativa del total. Para la mayoría de análisis que se efectúan en muestras de arenas es preciso que los granos estén separados unos de otros. Para ello hay que eliminar las arcillas, sales y otros agentes cementantes, pues estas sustancias se adhieren a los granos de arena formando pequeñas costras que impiden un correcto análisis. La presencia de material orgánico (como en el caso de las muestras analizadas en este estudio) puede también ser un obstáculo para la medición. Para limpiar la muestra hay que introducirla en un vaso de precipitado grande, añadir un buen chorro de agua destilada y remover con una varilla de vidrio. Tras esperar unos momentos a que decanten los sedimentos, se vertió el líquido teniendo cuidado de no perder partículas

sólidas. Tras repetir la operación unas dos veces la muestra ha resultado limpia de sales, tras lo que se ha secado en la estufa a unos 60-80° C.

Para obtener una fracción de muestra representativa del total se ha procedido al cuarteo, que puede ser manual o mediante un divisor mecánico de muestras. En este caso ha sido realizado un cuarteo manual. Toda la muestra ha sido vertida sobre una superficie amplia, limpia y lisa de modo que la muestra adquiriera una forma cónica. Sujutando una varilla de vidrio con las dos manos, se ha alisado poco a poco la pirámide de sedimentos (primero la cima y cada vez un poco más abajo) hasta que ha quedado distribuida sobre la superficie con un espesor de no mayor de 5 mm. Se ha dividido la muestra en 4 cuartos aproximadamente iguales y se ha escogido uno de ellos al azar, separándolo del resto con una brocha. Con la parte seleccionada se ha repetido el proceso tantas veces como ha sido necesario hasta lograr la cantidad de muestra deseada.

Antes de tamizar las muestras, se han controlado los tamices para asegurarse que estuvieran limpios y en el orden adecuado (siempre el de mayor abertura en posición superior y descendiendo gradualmente). La secuencia de tamices debe seguir siempre la escala  $\Phi$  (phi), y el intervalo de tamices debe ser de  $0,5 \Phi$  ó  $1 \Phi$ .

La cantidad de muestra a tamizar ha sido pesada y ha sido introducida por la parte superior de la columna de tamices, asegurándose de que todos los granos hayan atravesado el primer tamiz. La columna de tamices ha sido cerrada y asegurada. Se ha programado la tamizadora para 10-15 minutos. Tras liberar la columna de tamices, cada tamiz ha sido limpiado en un papel grande con la ayuda de una brocha. Se ha pesado la parte de muestra retenida en cada tamiz y los datos han sido pasados a una tabla tipo (Tabla 18) para después realizar los cálculos oportunos, utilizando el programa informático GRADISTA v2.0 (S. Blott, Surface Processes and Modern Environments Research Group, University of London). La diferencia entre el peso inicial y el peso final ha sido de  $\pm 0.1\%$  en todas las muestras. El tamaño vs % en peso acumulado ha sido representado en escala probabilística para determinar los percentiles de la distribución y los distintos modos de transporte así como el tamaño vs % en peso simple en escala lineal para determinar las modas de distribución.

Se han obtenido los distintos percentiles como paso previo a la obtención de los parámetros granulométricos por métodos gráficos de cada muestra.

Fecha		Muestra	Peso inicial	
Φ	mm	Peso (g)	% peso	%acumulado
-3.000	8.00			
-2.485	5.60			
-2.000	4.00			
-1.485	2.80			
-1.000	2.00			
-0.485	1.40			
0.000	1.00			
0.494	0.71			
1.000	0.50			
1.494	0.36			
2.000	0.25			
2.474	0.18			
3.000	0.13			
3.474	0.09			
3.989	0.06			
4.474	0.05			
5.059	0.03			100
Total			100	

Tabla 18 Modelo de recogida de datos para el peso de la porción de muestra en cada tamiz por cada muestra.

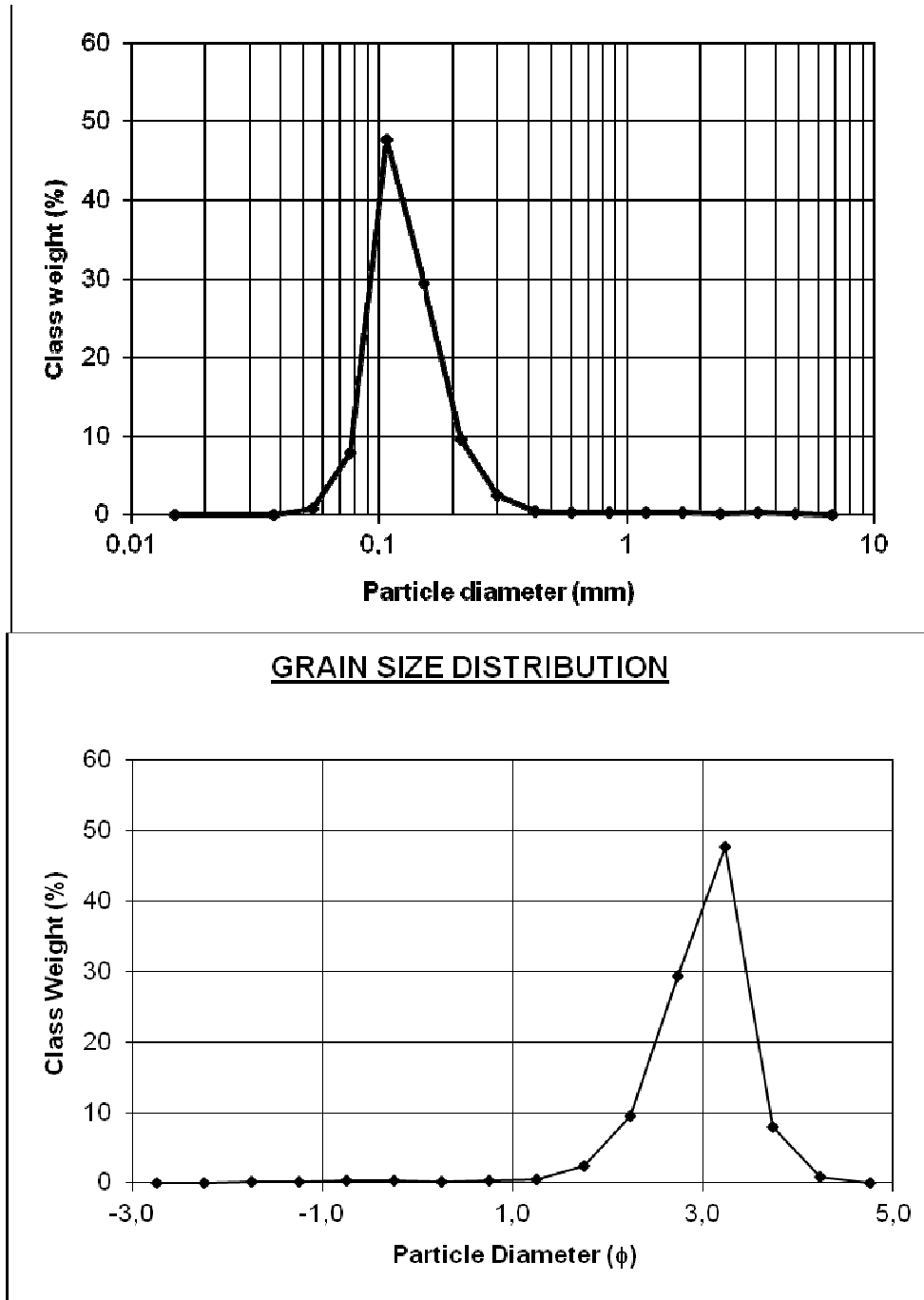
### 3.1.1.2.2 resultados

Los sedimentos analizados en la zona arenosa, en el interior de la pradera, en el borde de la pradera y en la zona alrededor del punto de vertido han presentado valores de arena muy fina (0,1 mm).

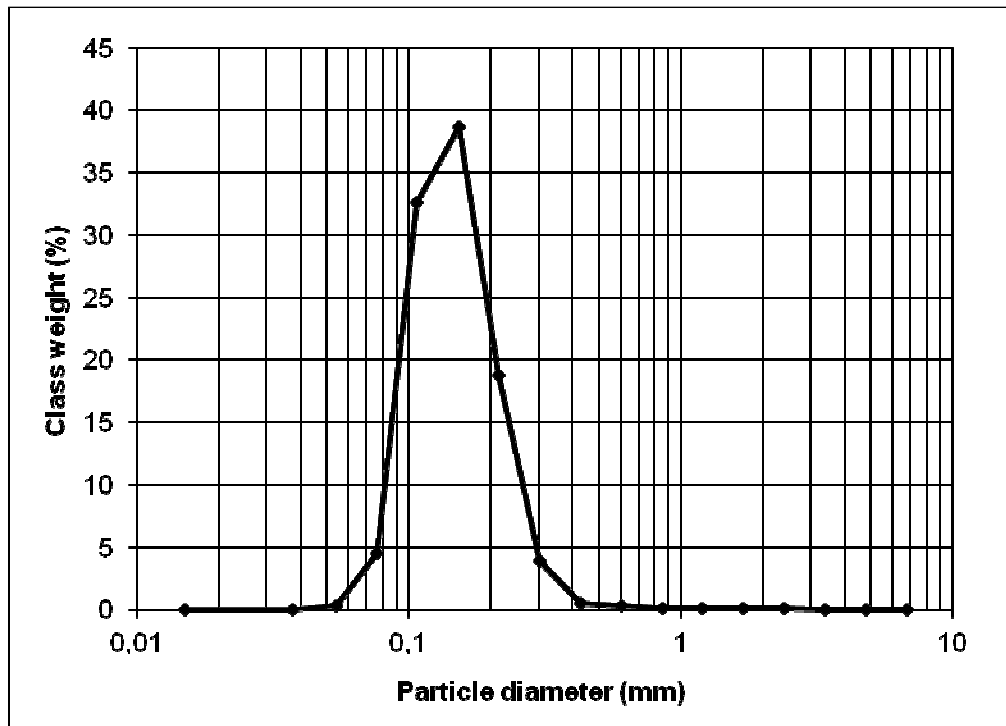
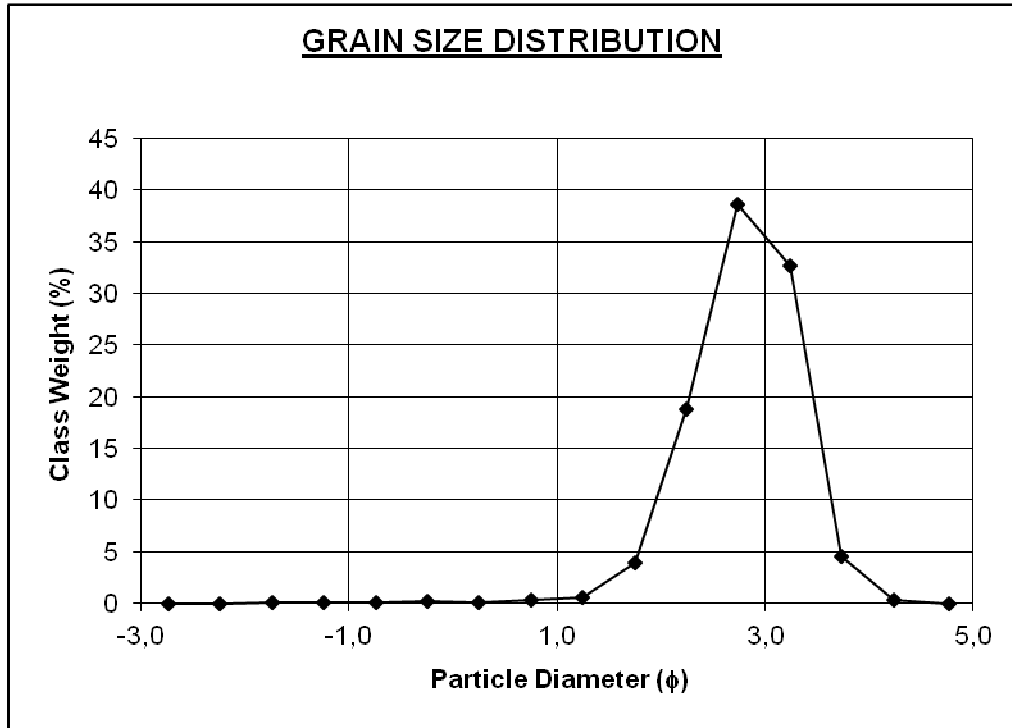
Los valores granulométricos se resumen en la tabla 4-4. y se describen por cada zona en los párrafos siguientes.

Zona de arena

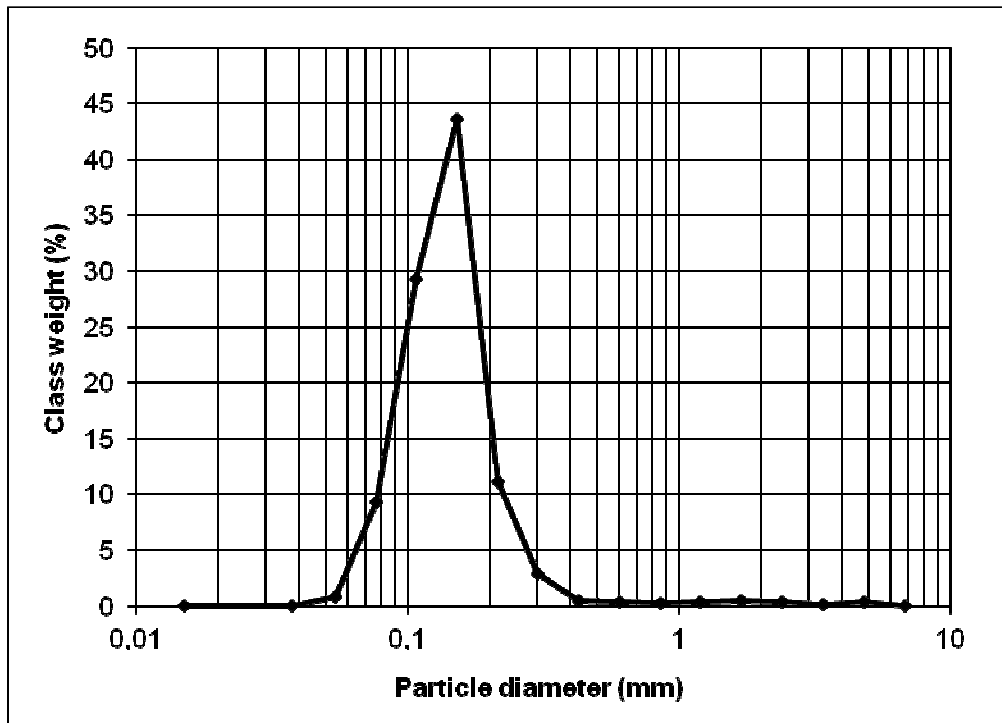
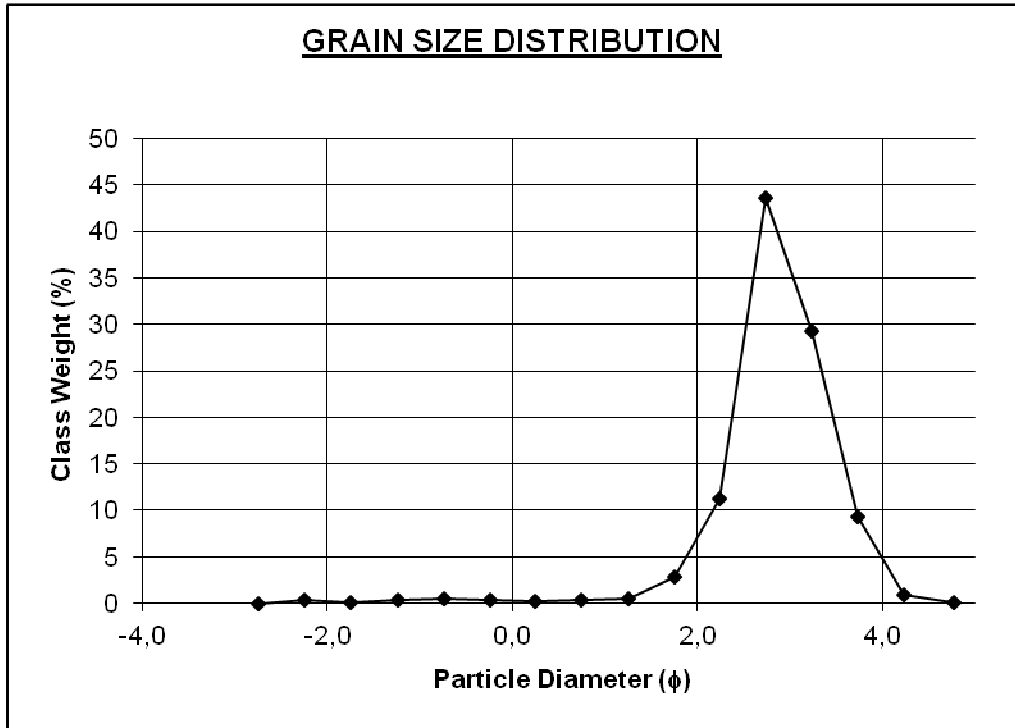
Muestra 1: El 94.1% de la arena pertenecía a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, y el 2,9% pertenecía a arena de tipo medio.



Muestra 2: El 94,5% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm y el 4,5% pertenecía a arena de tipo medio.

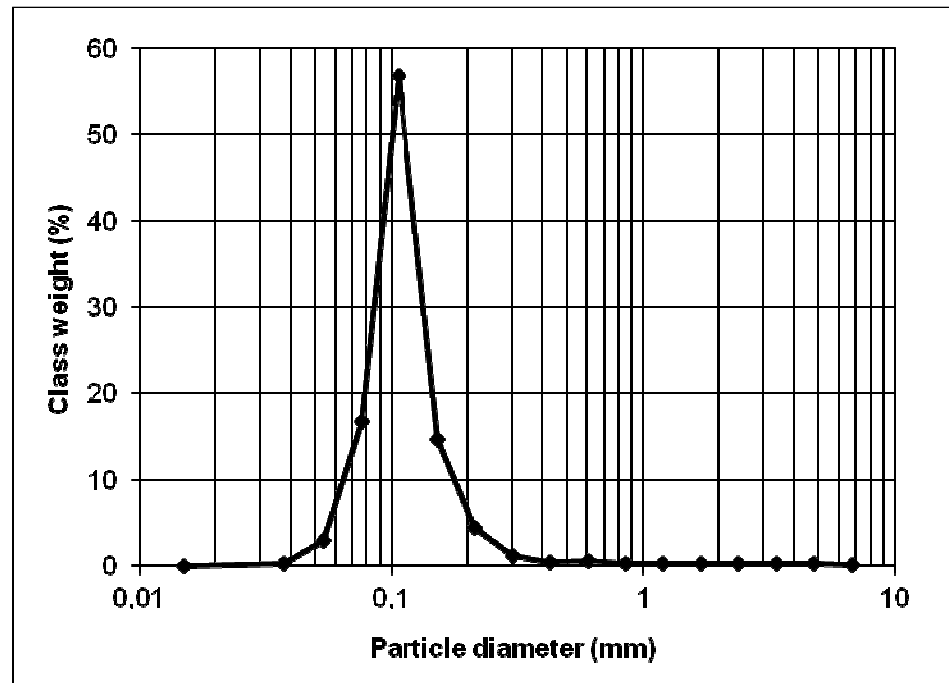
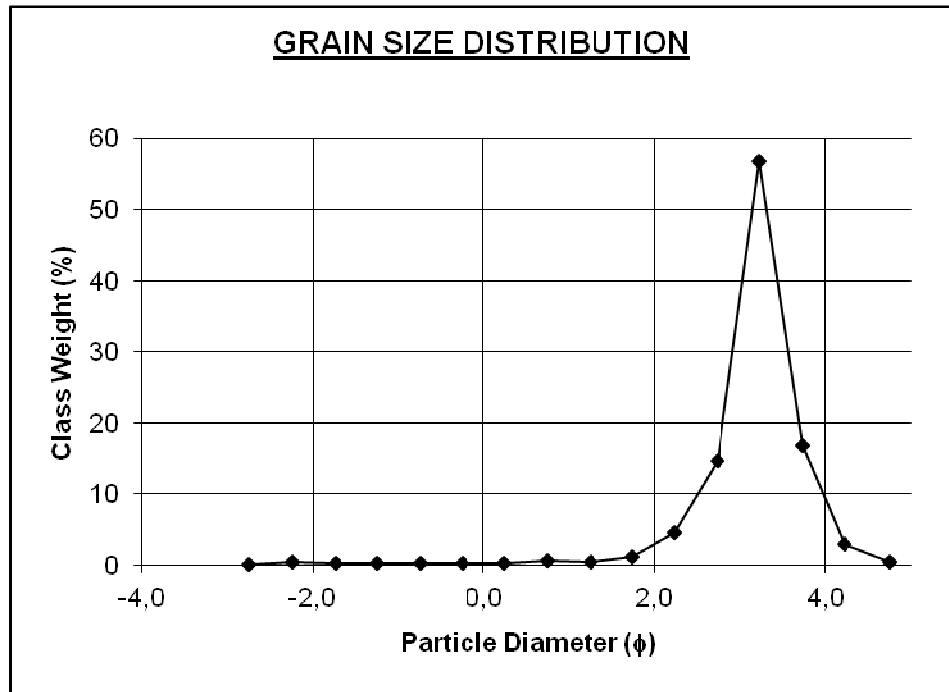


Muestra 3: El 92.5% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,18 y 0,18 mm y el 3,4% pertenecía a arena de tipo medio.

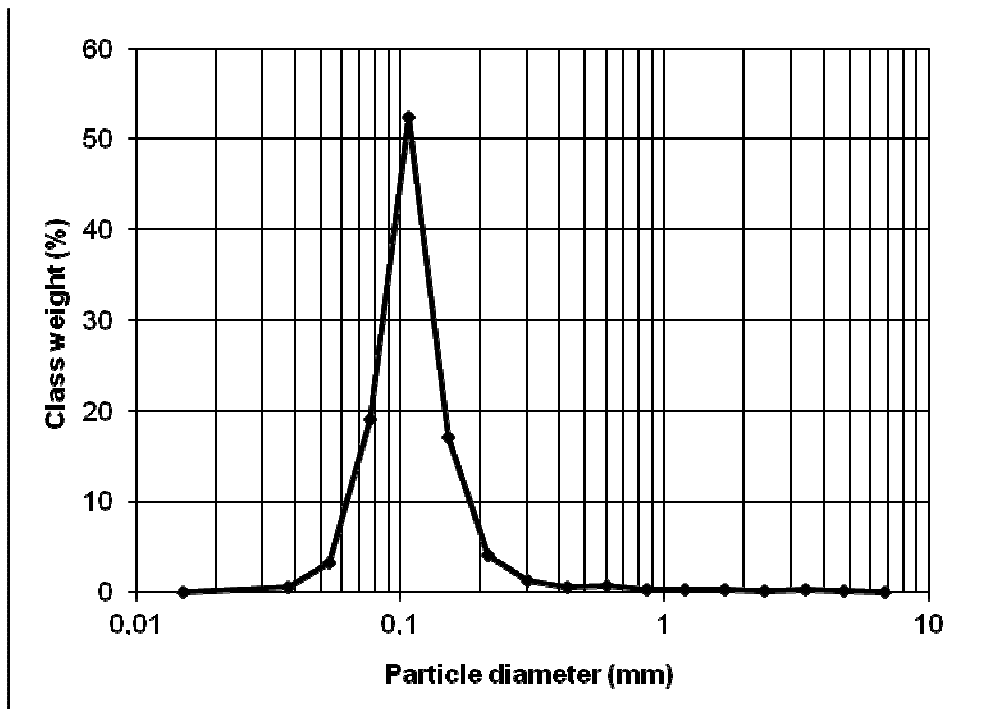
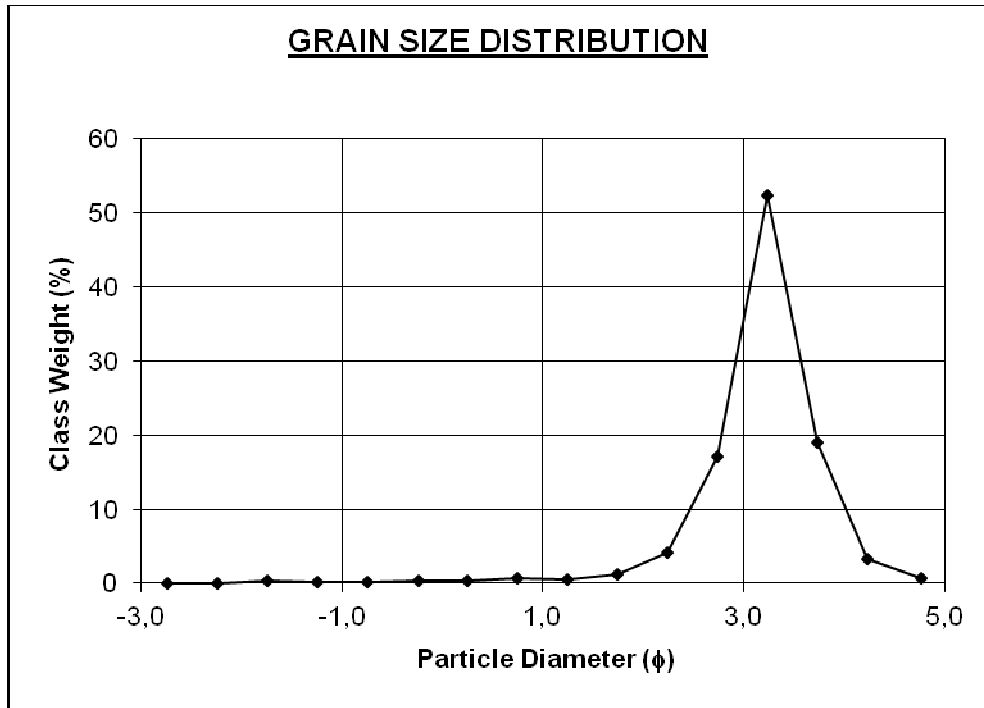


Zona del borde de la pradera

Muestra 1: El 82,6% de la arena pertenecía a tamaños de granos del tipo de arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm y el 3,3% pertenecía al tipo de limo y arcilla.

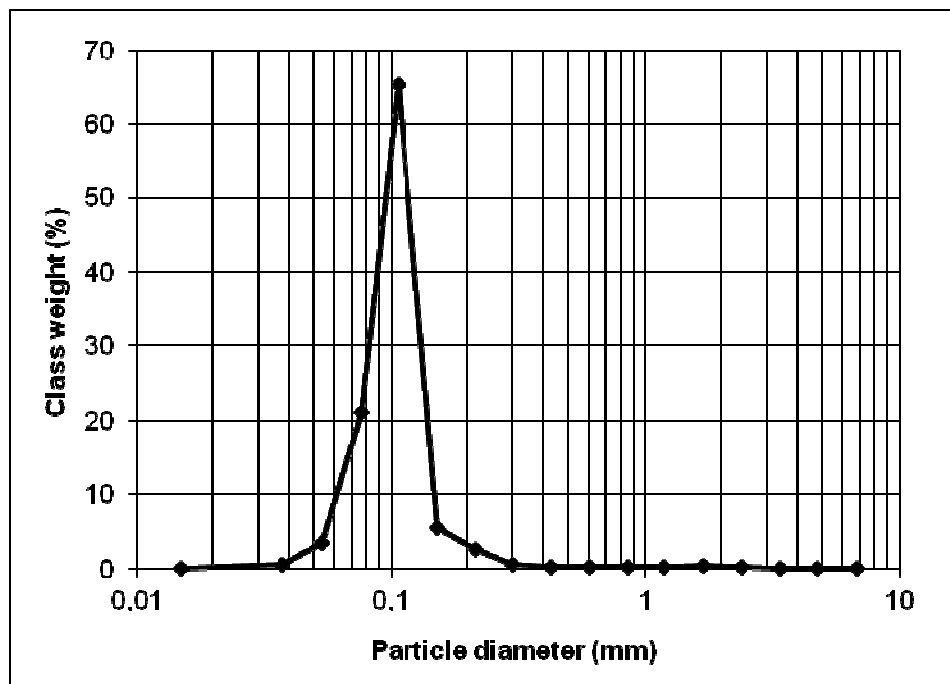
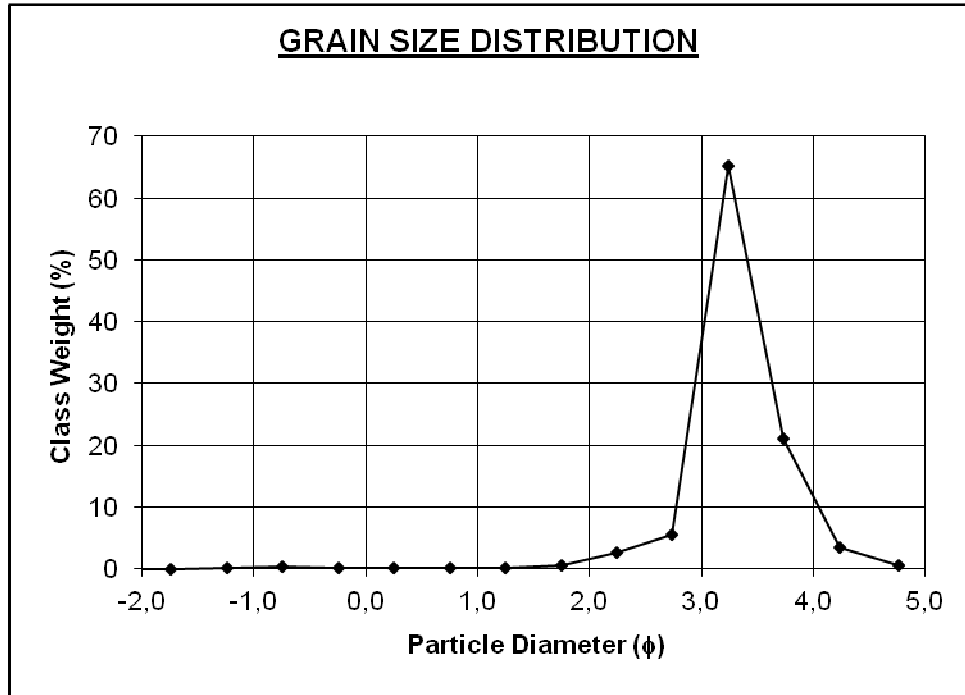


Muestra 2: El 82,3% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 3,9% de limo y arcilla.



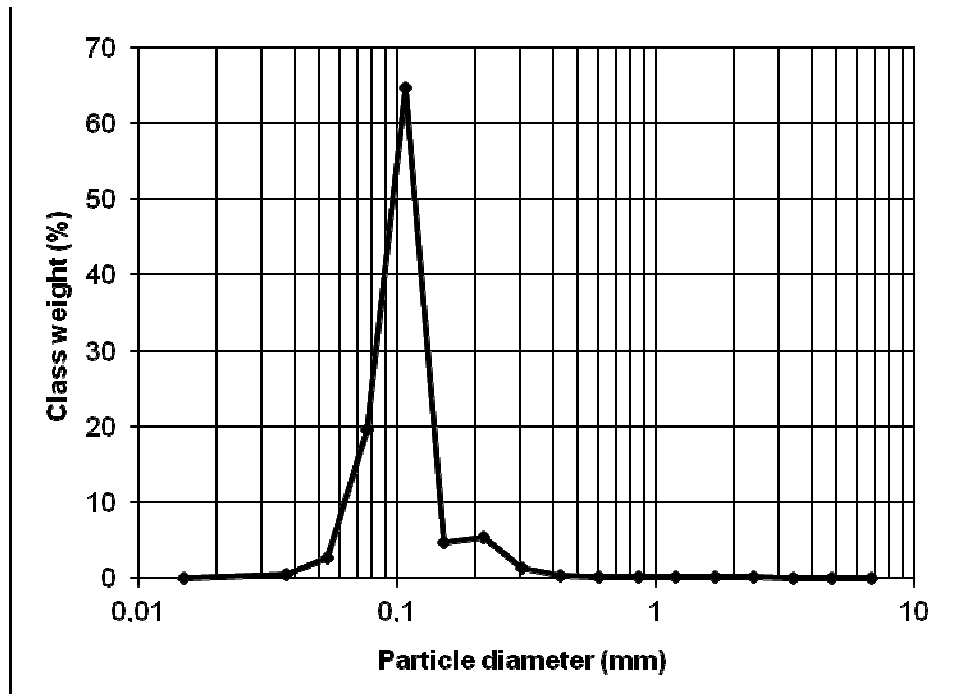
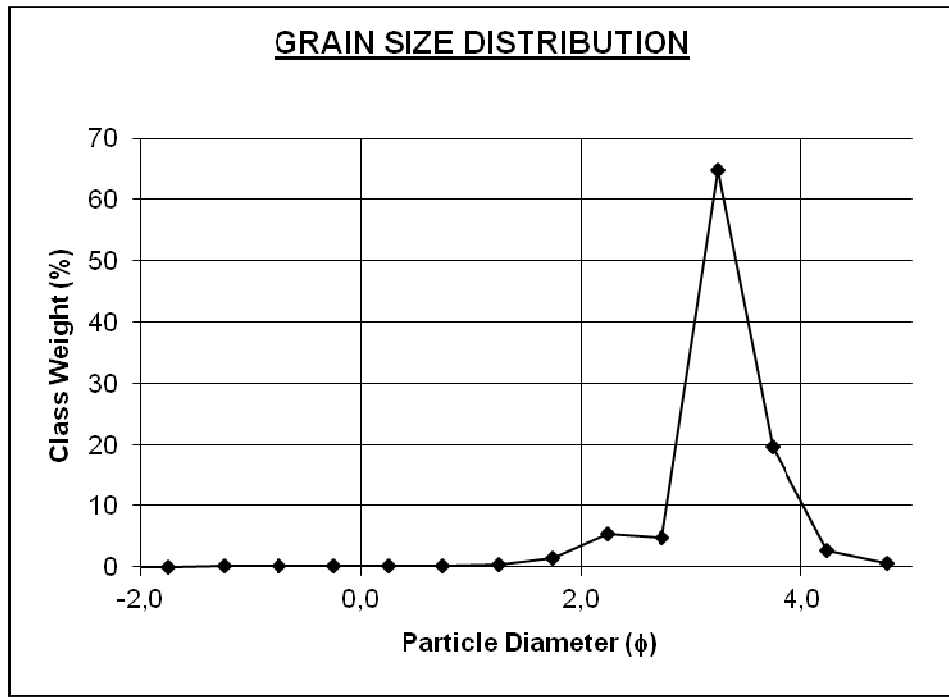


Muestra 3: El 94,4% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 4,1% de limo y arcilla.

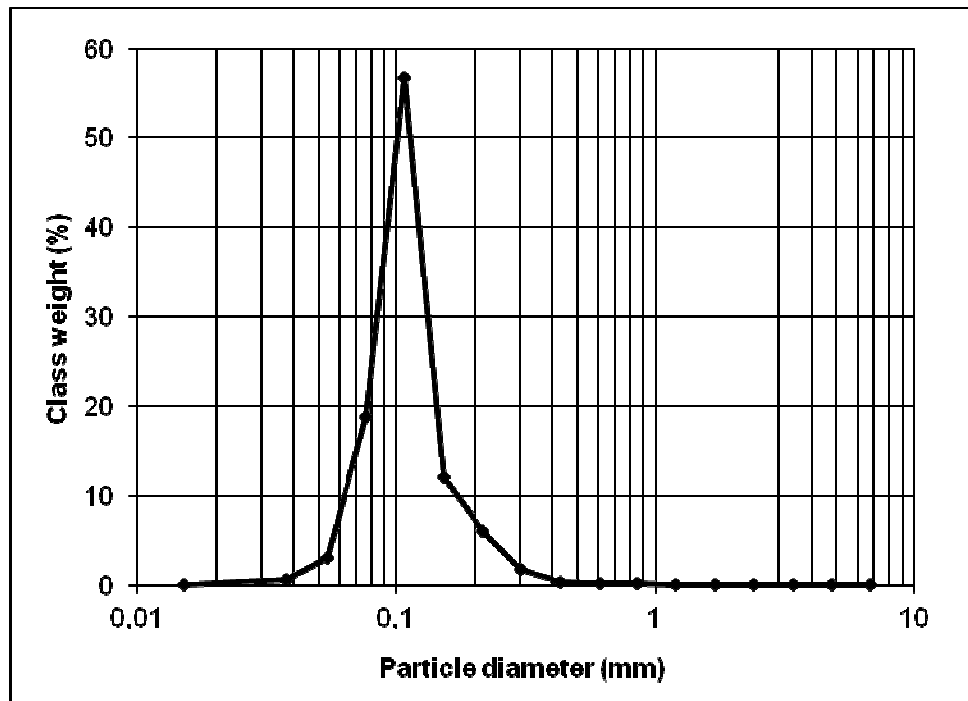
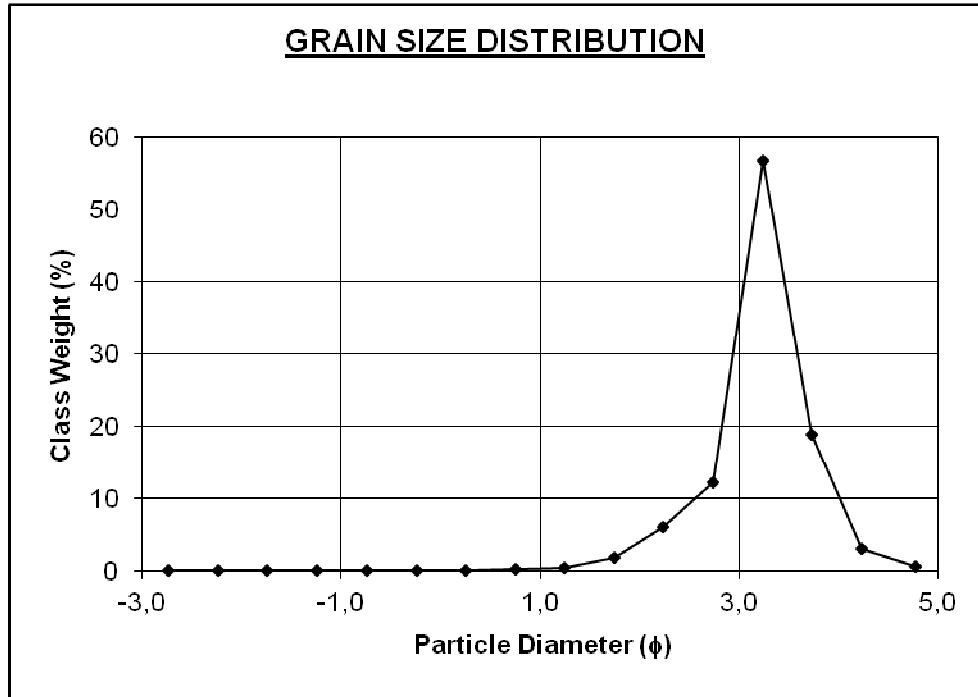


Zona de pradera

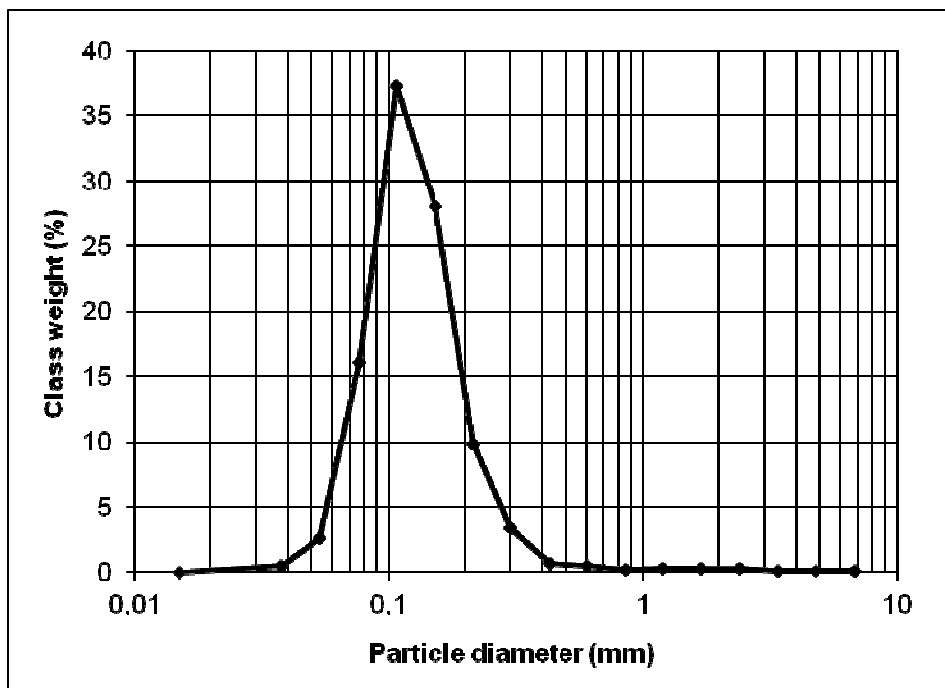
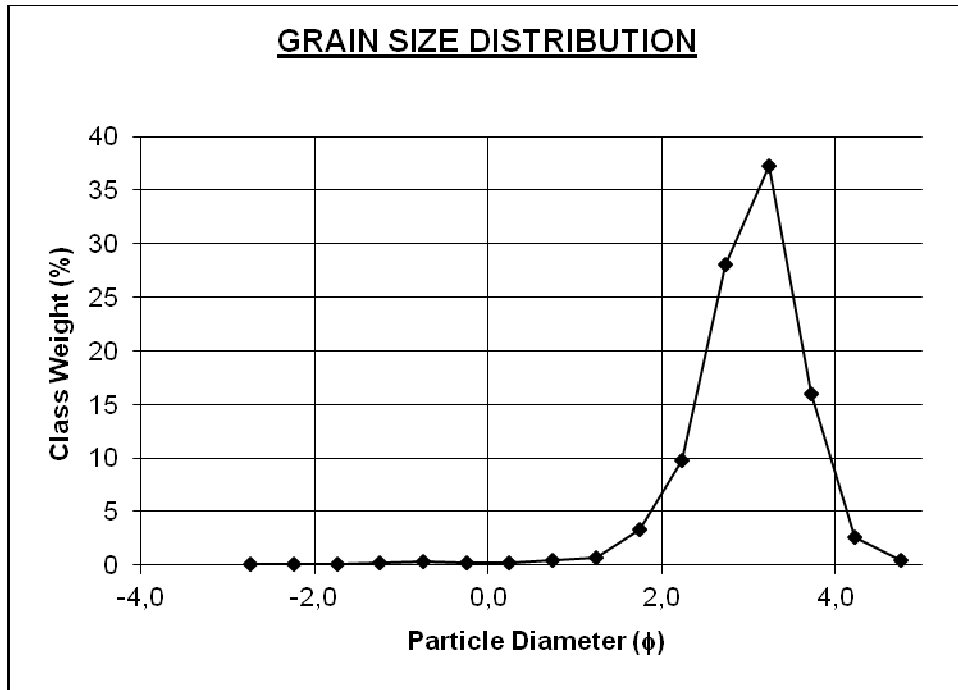
Muestra 1: El 84,2% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 3,3% de limo y arcilla.



Muestra 2: El 93,6% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 3,7% de limo y arcilla.

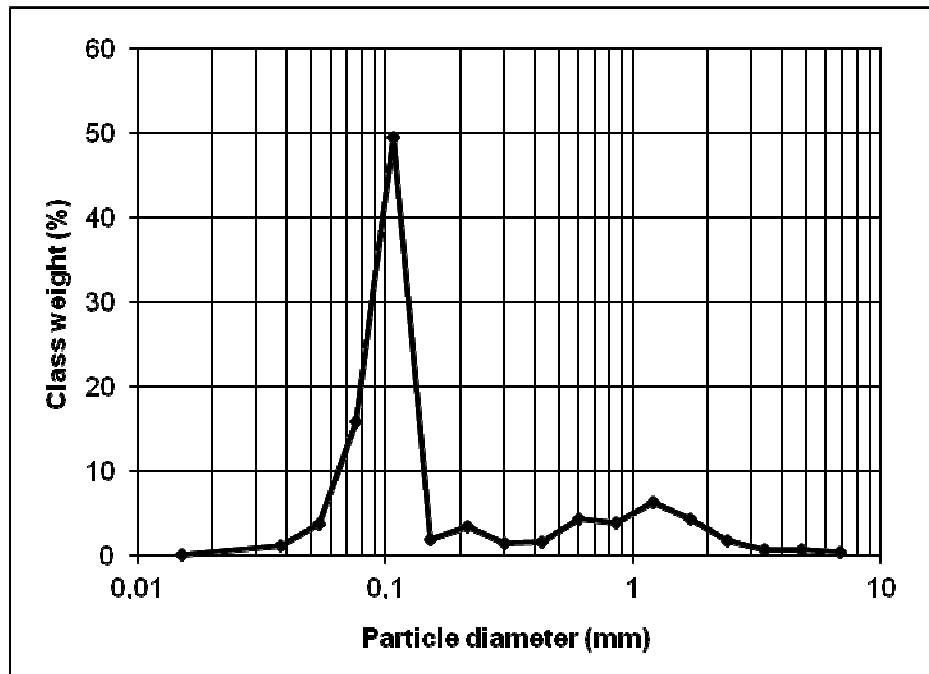
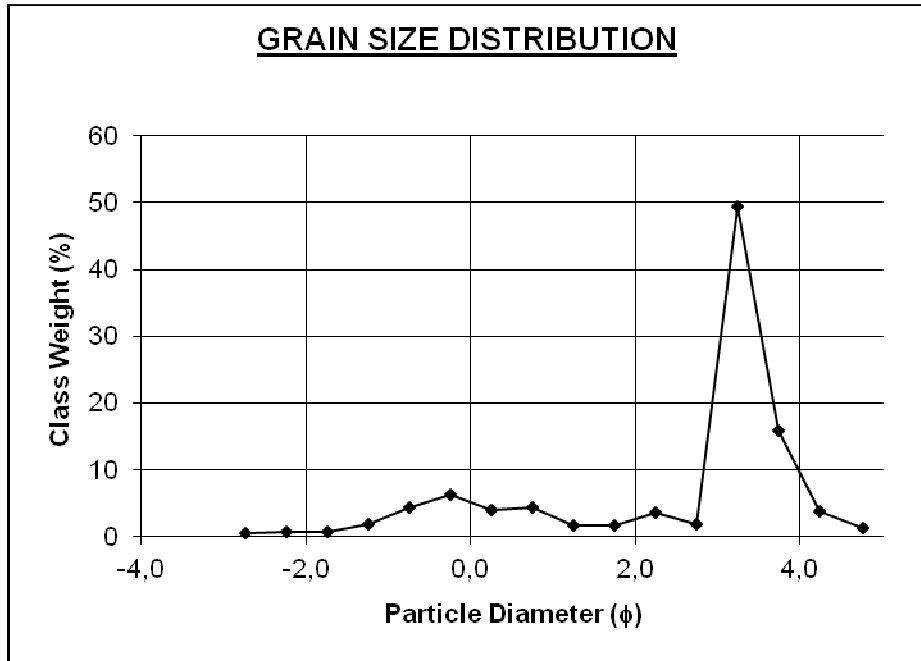


Muestra 3: El 90,9% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 4,1% de arena media.

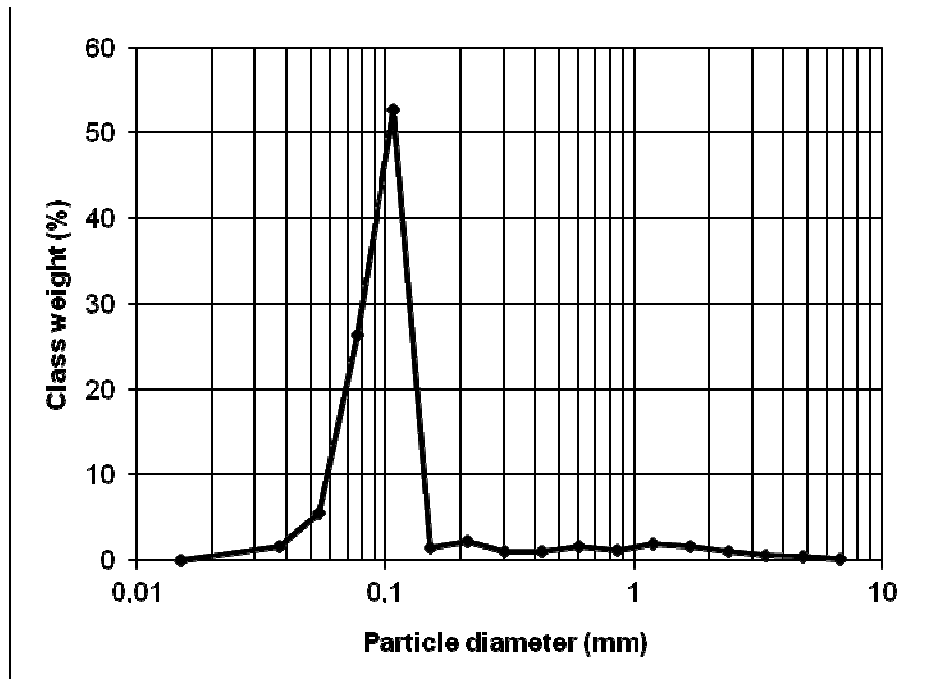
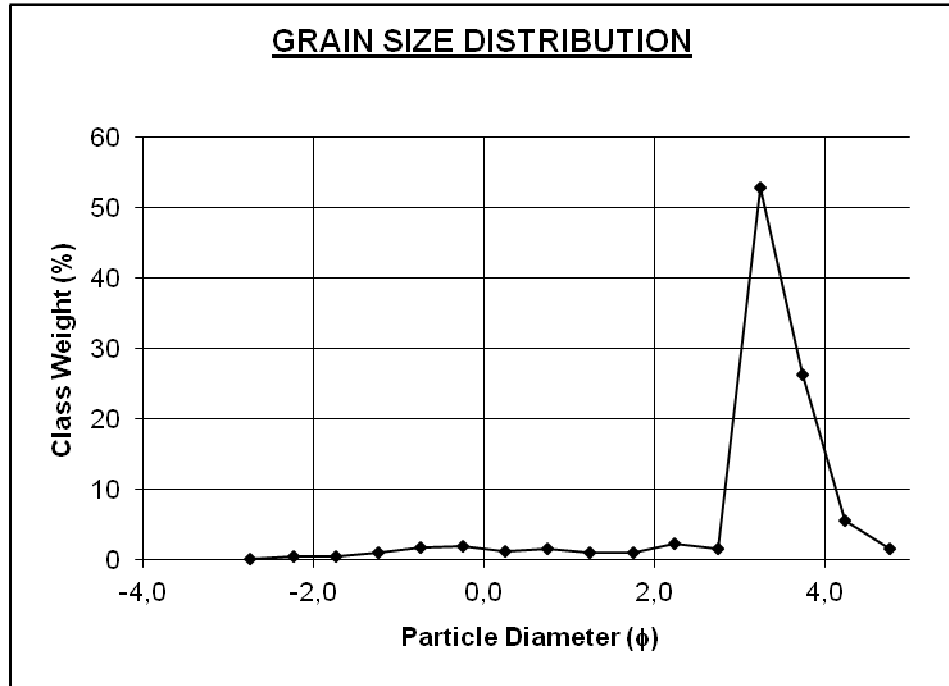


Zona del vertido

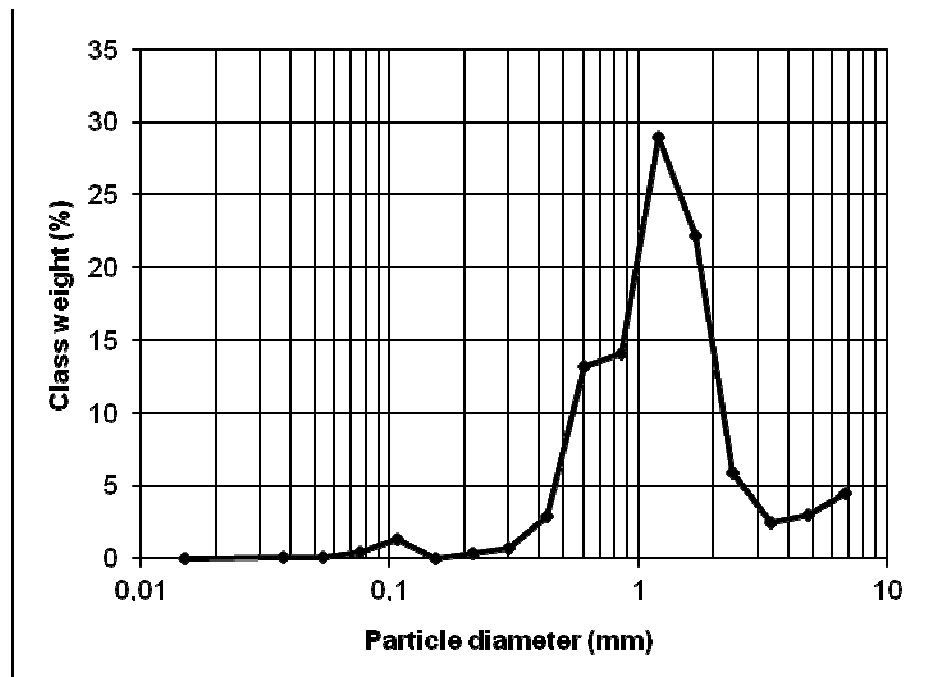
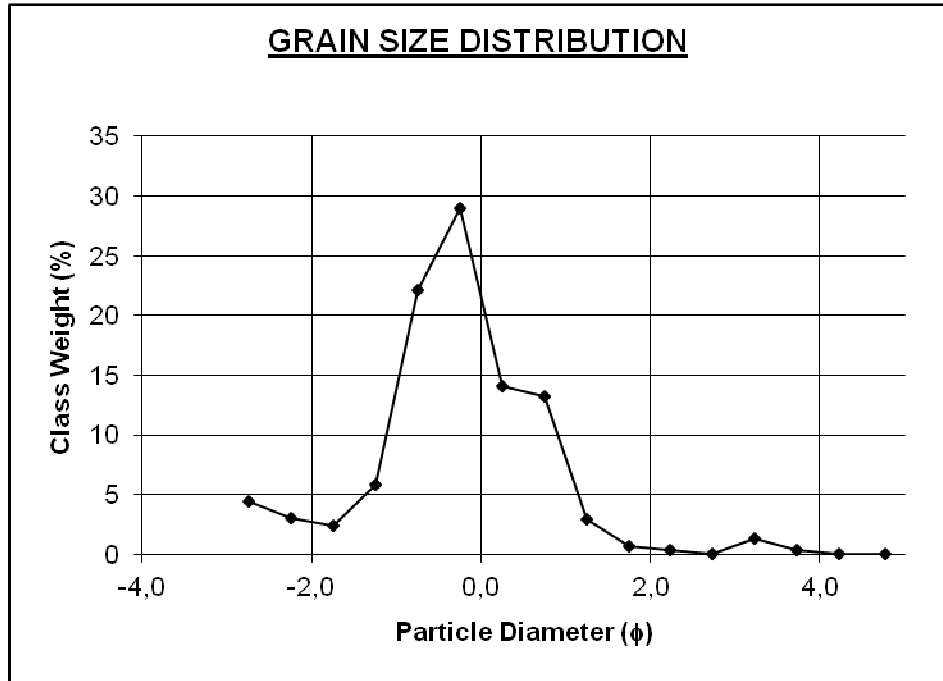
Muestra 1: El 69,9% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de la arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 18,8% de arena muy gruesa y gruesa.



Muestra 2: El 81,4% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo de arena muy fina y fina entre 0,13 mm y 0,18 mm, con un 7,2% de limo y arcilla.



Muestra 3: El 70,3% de la arena pertenece a tamaños de granos del tipo grueso y muy grueso entre 1,0 mm y 1,4 mm, con un 6,7% de guijarro y 7,4% gránulos.



LUZ (mm)	Arena1	Arena2	Arena3	Vertido1	Vertido2	Vertidos3	Interno P.1	Interno P.2	Interno P.3	Borde P1	Borde P2	Borde P3
8.0000	0.0000	0.0000	0.8883	0.0000	1.0897	11.3030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.6000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3683	0.1534	4.4831	0.0000	0.0000	0.0782	0.1118	0.0000	0.0000
4.0000	0.0775	0.0000	0.3488	0.6518	0.4082	2.8326	0.0000	0.0000	0.1280	0.3253	0.0834	0.0000
2.8000	0.2740	0.0510	0.1578	0.6628	0.4990	2.4337	0.0000	0.0139	0.1246	0.3124	0.2756	0.0000
2.0000	0.1994	0.0835	0.3990	1.7756	1.0027	5.5578	0.1183	0.0302	0.2519	0.2220	0.1544	0.1273
1.4000	0.4047	0.1416	0.5334	4.7260	1.6657	22.2611	0.1345	0.0564	0.2713	0.3356	0.2184	0.2710
1.0000	0.2840	0.1346	0.2954	6.5348	1.7725	27.4403	0.1058	0.0725	0.2497	0.2751	0.2907	0.1215
0.7100	0.2683	0.1127	0.2547	4.0680	1.0756	13.5648	0.1104	0.1152	0.1979	0.2885	0.3050	0.0986
0.5000	0.3798	0.2743	0.4079	4.6490	1.5980	13.0319	0.2192	0.2508	0.4650	0.6561	0.7019	0.1573
0.3550	0.4886	0.5134	0.5212	1.6740	0.9333	2.7802	0.2961	0.3361	0.6365	0.3868	0.4791	0.1279
0.2500	2.6878	3.9294	2.9758	1.6306	1.0047	0.7214	1.5404	1.7911	3.2744	1.1870	1.3320	0.4935
0.1800	9.9450	17.6849	10.7416	3.5664	2.0773	0.2925	5.4620	5.7216	8.9018	4.3345	4.0028	2.3405
0.1250	33.9389	40.4983	46.4420	2.1004	1.5661	0.0263	5.3270	12.7155	28.2495	15.6483	18.3887	5.4871
0.0900	49.7162	30.8177	28.1129	50.9279	49.5336	1.2454	65.8825	53.6898	33.8194	54.8389	50.9376	58.1990
0.0630	8.9903	4.6284	9.6438	17.7174	26.8431	0.3990	21.7247	19.3194	15.7763	17.5979	20.0874	20.3380
0.0450	0.8813	0.2630	0.8405	3.8424	5.2442	0.0808	2.8933	2.9994	2.4661	2.8898	3.1953	3.1169
0.0300	0.0278	0.0117	0.0576	1.4259	1.8389	0.0661	0.5975	0.6633	0.5397	0.3997	0.7313	0.6650
peso inicial	108.6757	98.8418	102.6859	106.6325	98.5231	108.6200	104.5102	97.8393	95.4536	99.8800	101.2793	91.8444
peso final	108.5636	99.1445	102.6207	106.3213	98.3060	108.5200	104.4117	97.7752	95.4303	99.8097	101.1836	91.5436
error	0.1121	-0.3027	0.0652	0.3112	0.2171	0.1000	0.0985	0.0641	0.0233	0.0703	0.0957	0.3008

Tabla 19 Valores granulométricos de cada muestra.



MOMENTOS:	Arena1	Arena2	Arena3	Vertido1	Vertido2	Vertidos3	Interno P.1	Interno P.2	Interno P.3	Borde P1	Borde P2	Borde P3
MEAN (f)	2.9279	2.7839	2.7884	2.5040	3.0481	-0.2605	3.2485	3.2009	2.9780	3.1137	3.1483	3.2953
MEAN (mm)	0.1629	0.1625	0.1873	0.4110	0.2347	1.4522	0.1185	0.1211	0.1663	0.1675	0.1443	0.1162
SORTING (s1)	0.6567	0.5422	0.7787	1.6014	1.2350	0.9991	0.5276	0.5411	0.7499	0.7769	0.6954	0.5203
SKEWNESS (SK1)	-3.0342	-1.6280	-2.8344	-1.2623	-2.3440	0.2218	-2.4037	-1.4931	-2.3500	-3.6521	-2.9346	-3.1663
KURTOSIS (KG)	19.2799	11.8197	15.7778	3.3661	8.2973	6.0008	17.4540	10.6338	15.0741	22.6585	18.8257	26.0857

FOLK & WARD:	Arena1	Arena2	Arena3	Vertido1	Vertido2	Vertidos3	Interno P.1	Interno P.2	Interno P.3	Borde P1	Borde P2	Borde P3
MEAN (f)	2.9880	2.8034	2.8856	2.3730	3.3865	-0.6871	3.3266	3.2296	3.0479	3.1894	3.2046	3.3518
MEAN (mm)	0.1309	0.1514	0.1415	0.3427	0.0989	2.2400	0.1023	0.1117	0.1275	0.1148	0.1143	0.1007
SORTING (s1)	0.4825	0.4839	0.5470	1.5672	0.9078	1.0645	0.4224	0.4923	0.5892	0.5016	0.5154	0.3816
SKEWNESS (SK1)	-0.2091	-0.0919	-0.0109	-0.6992	-0.2075	-0.0861	-0.0025	-0.1252	-0.1115	-0.1683	-0.1307	0.0958
KURTOSIS (KG)	1.0838	0.9233	1.2822	1.3159	3.4014	0.8641	1.8701	1.6826	1.1225	1.7499	1.5220	1.4711

Tabla 24 Valores granulométricos de cada muestra (Continuación).

### 3.1.1.3. Biodiversidad vegetal y animal

#### 3.1.1.3.1 Diversidad biológica de los organismos animales marinos: macro invertebrados e ictiofauna

##### 3.1.1.3.1.1 Materiales y métodos

La comunidad, densidad y riqueza de especies zoológicas marinas ha sido determinada mediante censos visuales por buceadores con escafandra autónoma (Ilustración 23) a lo largo de transectos de 50 m considerando un área de dos metros a cada lado del transectos y de cinco metros en la columna de agua. Las diferencia en la presencia y abundancia de especies ha sido evaluada en la zona alrededor del vertido y en la zona de distribución de la pradera de *Cymodocea nodosa*.



*Ilustración 23 Censo de organismos animales operado por un buceador con escafandra autónoma.*

Con este método han sido censados peces y macroinvertebrados marinos. En total han sido realizado doce transectos por dos buceadores que han realizado censos de manera independiente: los datos obtenidos han sido analizado para determinar la riqueza de especie, la densidad de cada especie y los índices de variabilidad biológica (índice de dominancia de Simpson, índice de diversidad de Simpson, índice Shannon y Wiener, índice de riqueza de Margalef, índice de Mehinick, índice de equirepartición de Pielou) y así poder comparar las praderas con la zona de alrededor del punto de vertido del emisario.

##### 3.1.1.3.1.2 Resultados

La diversidad zoológica observada en toda la bahía (durante los censos y de manera ocasional en observaciones puntuales) era muy limitada, siendo el número de especies muy reducido (sólo 13 especies de peces y 4 de invertebrados) y compuesto por grupos de omnívoros o depredadores (Ver desde la Ilustración 24 a la Ilustración 27) faltando por completo el grupo de los herbívoros, como se observa en las tablas siguientes.

Omnívoros	Depredadores de micro invertebrados	Depredador de macro invertebrados	Depredadores de macroinvertebrados y piscívoros
<i>Diplodus annularis</i> (Mojarra)	<i>Canthigaster rostrata</i>	<i>Stephanolepis hispidus</i>	<i>Serranus atricauda</i>
<i>Diplodus vulgaris</i> (seifia)	<i>Solea lascaris</i>		<i>Serranus scriba</i> (vaquita)
<i>SpondylIOSoma cantharus</i> (chopa)	<i>Gobius geniporus</i>		<i>Sphyaena viridensis</i> (bicuda)
<i>Boops boops</i>			<i>Taeniura grabata</i> (chucho negro)
			<i>Trachinus draco</i> (araña)

Tabla 20 Inventario de especies de peces.

Moluscos	Poliquetos
<i>Charonia variegata</i>	<i>Hemodice carantula</i>
<i>Conus pulcher</i>	
<i>Sepia officinalis</i>	

Tabla 21 Inventario de especies de invertebrados.

La densidad de especies (entendida como número medio de individuo de cada especie por m<sup>3</sup>) observadas durante los censos era muy baja, siendo de 0,756 individuos/m<sup>3</sup> en un radio de 50 metros de la boca del emisario y de 0,244 individuos/m<sup>3</sup> en la pradera de *C. nodosa*, como se evidencia en la Tabla 22 donde estos valores son correlatos con el índice de Shannon por cada especies.

Especies	Emisario		Pradera	
	Densidad de individuos/m <sup>3</sup>	Índice de Shannon	Densidad de individuos/m <sup>3</sup>	Índice de Shannon
<i>Boops boops</i>	0,649	0,1310	0,119	0,3496
<i>Canthigaster rostrata</i>	0,002	0,0157	0,000	0,0000
<i>Diplodus annularis</i>	0,000	0,0000	0,003	0,0543
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,070	0,2203	0,002	0,0226
<i>Serranus atricauda</i>	0,003	0,0219	0,000	0,0000
<i>Serranus scriba</i>	0,004	0,0277	0,000	0,0000
<i>Solea lascaris</i>	0,002	0,0157	0,000	0,0000
<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	0,005	0,0332	0,107	0,3612
<i>Sphyaena viridensis</i>	0,002	0,0157	0,000	0,0000
<i>Trachinus draco</i>	0,017	0,0853	0,013	0,1567
<i>Vanneaougobius canariensis</i>	0,002	0,0157	0,000	0,0000
<b>Total</b>	<b>0,756</b>	<b>0,5823</b>	<b>0,244</b>	<b>0,9614</b>

Tabla 22 Densidad de especies / Índice de Shannon.



*Ilustración 24 Boops boops (boga).*



*Ilustración 25 Spondyliosoma cantharus (chopa).*



*Ilustración 26 Serranus scriba (vaquita).*



*Ilustración 27 Trachinus draco (araña).*

Los índices de diversidad biológica, de dominancia y de repartición de especies están representados en la tabla siguiente:

ESTADÍSTICO	EMISARIO	PRADERA DE <i>C. nodosa</i>
Número total de individuos	378	122
Promedio del número de individuos	37,8	24,4
Mediana del número de individuos	1,75	6,5
Número de individuos/m <sup>3</sup>	0,756	0,244
Riqueza de especie	10	5
Índice de dominancia o de homogeneidad de Simpson (1949)	101,277	8,660
Índice de diversidad de Simpson (1949)	-100,277	-7,660
Índice de Shannon y Wiener (1949)	0,582	0,961
Índice de riqueza de Margalef (1958)	1,516	0,833
Índice de Menhinick (1964)	2,846	1,789
Índice de evenness o equirepartición de Pielou (1966)	0,253	0,597

Tabla 23 Índices de biodiversidad biológica.

### 3.1.1.3.2 Diversidad biológica de los organismos vegetales marinos: algas y fanerógamas

#### 3.1.1.3.2.1 Materiales y métodos

En el estudio de la vegetación se ha seguido el esquema de distribución establecido en el Congreso de Ginebra (1957) propuesto por PÉRES y PICARD. El análisis de la vegetación se realizó mediante el trazado de perfiles o transectos que abarcan tres pisos: supra litoral, mesolitoral e infralitoral. De este modo se logra reunir una serie de datos que proporcionarán como resultado una distribución vertical a lo largo de estos perfiles, de forma que si se repiten estos perfiles en las siguientes estaciones se podrá tener una idea de la evolución del sistema y los cambios estructurales dentro de las comunidades.

La zona supralitoral de Bahía Feliz está caracterizada por rocas desnudas sin vegetación. La construcción de estructuras hoteleras ha reducido enormemente esta zona, de modo que después de pocos metros las rocas se encuentran sumergidas (Ilustración 28) y se ha considerado entonces esta zona como mesolitoral, cuya determinación de la composición vegetal se describirá en los siguientes párrafos.

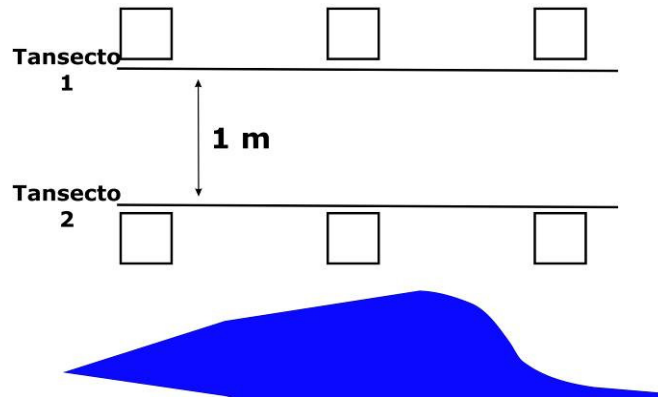


Ilustración 28 Zona costera desde la cual empieza el emisario submarino.

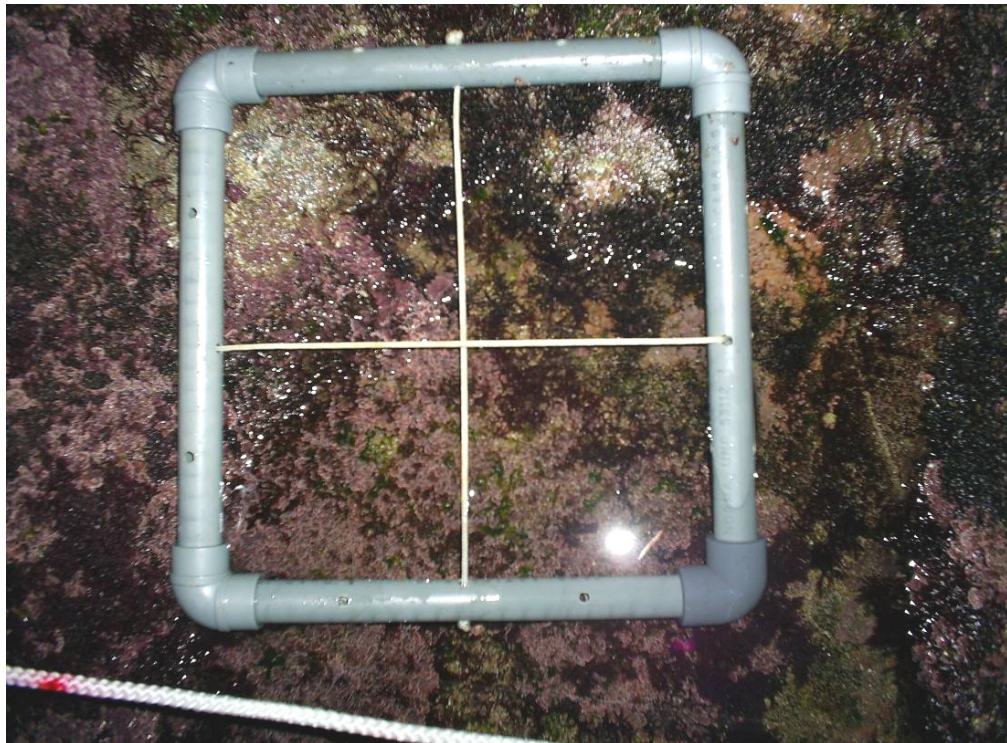
**Mesolitoral** : En la zona mesolitoral se han realizado dos transectos paralelo a la costa a dos niveles distintos de exposición a la mar, según el esquema definido en la Ilustración 29. Durante la bajamar, se ha estimado la cobertura vegetal en tres cuadrados de 20x20 cm

(Ilustración 30) para cada transecto y los organismos vegetales en ellos contenido han sido recolectado utilizando una espátula para denudar la superficie de las rocas. Las muestras han sido guardadas en bolsas de plástico con cierre hermético y han sido transportadas al laboratorio en una bolsa nevera en manteniéndolas en frío y a la oscuridad. El tiempo desde el momento de la recogida de la muestra y su tratamiento en laboratorio ha sido inferior a una hora.

### Rocas



*Ilustración 29 Plan de muestreo de organismos vegetales en la zona mesolitoral.*



*Ilustración 30 Cuadrado de 20x20 cm en correspondencia de un transecto en el mesolitoral.*

Las muestras que no se hayan podido identificar en el mismo día han sido congeladas a -20 °C. Al momento de utilizar la muestra, esta ha sido descongelada, y separada según las especies presentes, que han sido identificadas mediante claves taxonómicas (Afonso -

Carrillo y Sansón, 2000) con la ayuda de un microscopio Olympus y de una lupa Strassbrugen W30. Cada especie ha sido pesada y seguidamente secada en una estufa a 105 °C por 24 horas. Trascurrido este periodo las muestras han sido pesadas (balanza Sartorius  $\pm 0,001$ ) una segunda vez para estimar su peso seco y definir así su biomasa.

**Infralitoral:** Se ha realizado una cartografía bionómica de la pradera en la bahía mediante el posicionamiento de boyas por buceadores con escafandra autónoma en el perímetro de la pradera, distinguiendo entre pradera de *C. nodosa* dispersa, pradera mixta y pradera de *C. prolifera*. Los puntos en correspondencia de cada boya eran memorizados con un GPS (Garmin) y diseñados en un mapa.

Seis transectos de 100 m han sido realizados de manera concéntrica, teniendo como origen la boca del vertido, para determinar las diferencias de cobertura vegetal al alejarse del vertido. Cada 20 m se extendía un cuadrado de 50x50 cm (Ilustración 31) y se tomaba una foto con una camera Olimpus  $\mu$ DIGITAL 500 de 5 Megapixeles dotada de flash.

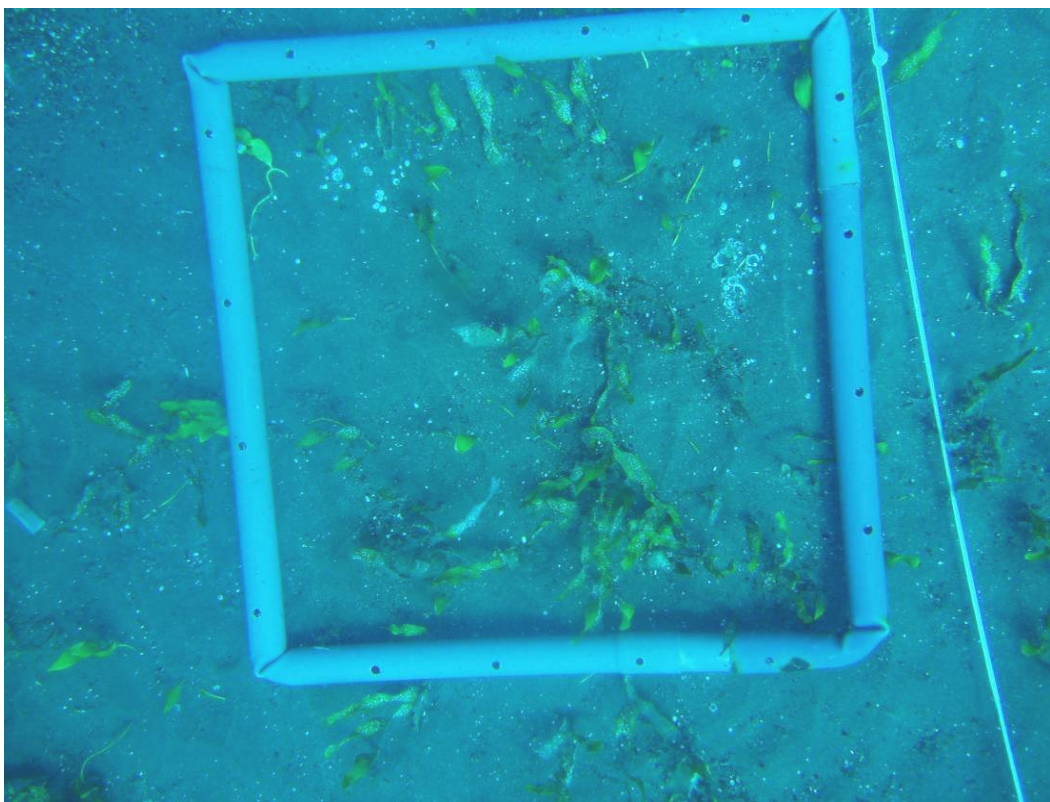


Ilustración 31 Cuadrado de 50x50 a lo largo de un transecto de 50m para determinar la cobertura vegetal al alejarse del vertido.

Las imágenes han sido tratadas con el programa ImageJ 1.34i (W. Rasband, Nacional Institutes of Health, USA <http://rsb.info.nih.gov/ij/>) para determinar el área de cobertura vegetal en cada cuadrado.

Tres cuadrados 30x30 cm de muestras de *Cymodocea nodosa* han sido recolectados en zonas donde su densidad era mayor (Ilustración 32), con una distancia mínima de 15 metros entre ellos y a una profundidad media de 5 m. Los tres cuadrados de *Caulerpa prolifera* han sido recolectados al azar a una profundidad de 15 m en la pradera que se extiende de manera continua (Ilustración 33) a partir de los 10 m.





*Ilustración 32 Pradera de Cymodocea nodosa.*



*Ilustración 33 Pradera de Caulerpa prolifera.*

Las muestras han sido guardadas en bolsas de plástico con cierre hermético y han sido transportadas al laboratorio en una bolsa nevera manteniéndolas en frío y en la oscuridad.

El tiempo desde el momento de la recogida de la muestra y su tratamiento en laboratorio ha sido inferior a una hora.

Las muestras que no se hayan podido identificar en el mismo día han sido congeladas a -20 °C. Al momento de utilizar la muestra, esta ha sido descongelada, y separada según las especies. Cada especie ha sido fotografiada utilizando una camera Olympus de 5.0 Megapixeles y un soporte que mantenía la camera en posición paralela a la superficie donde se extendieron las muestras. El nivel de la camera y del soporte ha sido controlado con un nivelador, y las fotos han sido realizadas siempre a la misma distancia, para evitar problemas de inclinación o de medición. Los filoides de la *Caulerpa* y las hojas de la *Cymodocea* han sido separadas de su rizoma y posicionada sobre papel milimetrado que ha sido utilizado como escala para las medidas.

Se han realizado por cada muestra dos fotografías para evitar problemas técnicos que pudieran dificultar las medidas que han sido sucesivamente realizadas mediante unos softwares morfométrico específicos (Rende *et al.* 2006): tspUtil, tpsDig2 (J. Rohlf, Ecology and Evolution, SUNY at Stony Brooks) (Ilustración 34 y Ilustración 35). Las medidas tenida en consideración para *C. nodosa* han sido: largo total, largo y ancho de la vaina, número de hojas/eje erecto y largo y ancho de hojas por cada eje. Se ha considerado además de la densidad de ejes/m<sup>2</sup> y la densidad de hojas/m<sup>2</sup>. Para *C. prolifera* las medidas han sido: largo y ancho de las láminas, densidad de filoides/m<sup>2</sup>. Los epifitos han sido recogidos de las hojas de *C. nodosa* y de las laminas de *C. prolifera* con una cuchilla y guardados en papel de aluminio para su posterior secado en estufa. La muestra de cada especie ha sido separada en raíces, rizoma y hojas en el caso de la *C. nodosa* y en rizoma y asimilador en el caso de la *C. prolifera*. Cada parte ha sido secada con papel de filtro antes de ser pesada y seguidamente secada en una estufa a 105 °C durante 24 horas. Trascurrido este periodo las muestras han sido pesadas una segunda vez para estimar su peso seco y definir así su biomasa. Los datos obtenidos han sido tratados con el programa estadístico SPSS v. 13.0.



Ilustración 34 tpsDig2 de algunas muestras de *C. prolifera*.

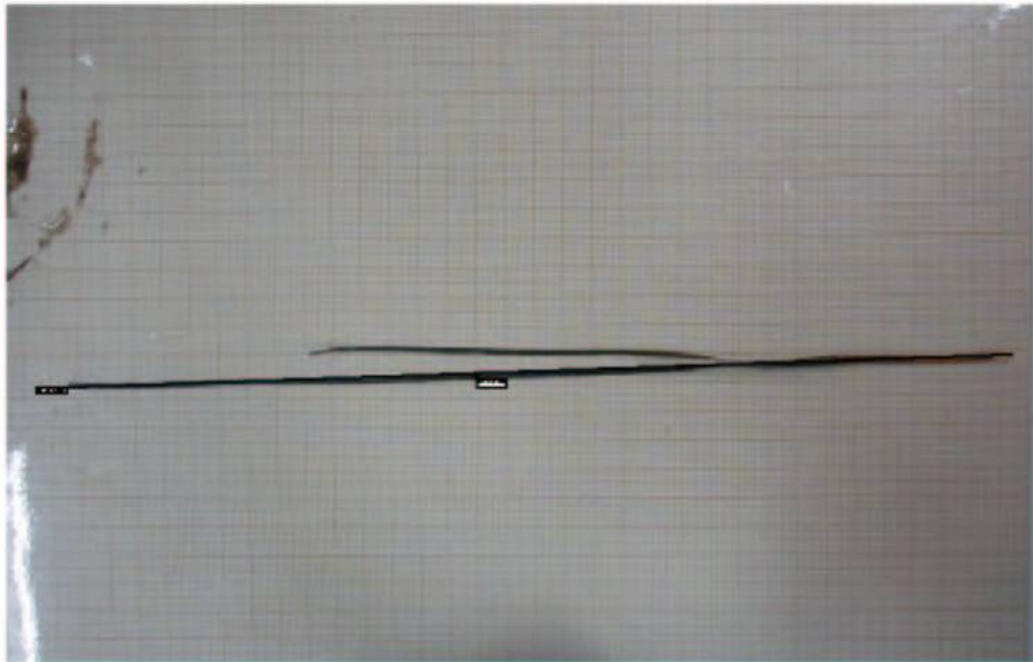


Ilustración 35 tpsDig2 de algunas muestras de *C. nodosa*.

### 3.1.1.3.2.2 Resultados

**MESOLITORAL:** La cobertura algal total es determinada en el intermareal superior por comunidades de charcos de reducida profundidad y por comunidades de macro algas con ciclo de vida corto que se instalan en callaos en el intermareal inferior. La composición algal es representada por un 56% de *Ulva* spp., 9% de *Gracilaria* sp. y un menor porcentaje de *Petalonia fascia*, *Sphacelaria tubuloides*, *Padina pavonica*, *Caulerpa racemosa*, *Centroceras clavulatum*, *Dasya corymbifera*, *Ceramium diaphanum*, *Polysiphonia denudata*, *Chondria capillaris* y *Cladophora albida*. La cobertura algal mayoritaria repartida entre intermareal superior e intermareal inferior se describe en la Tabla 24 y ejemplos de las especies determinadas se encuentran en la Ilustración 8.

ESPECIES	COBERTURA (%)	
	Intermareal Superior	Intermareal inferior
<i>Ulva</i> spp.	65	100
<i>Gracilaria</i> sp.	26	0
Otras especies	9	0

Tabla 24 Cobertura algal.

Las especies algales identificadas en el intermareal en la banda superior e inferior y su biomasa (peso seco/m<sup>2</sup>) están resumidas en el listado de la Tabla 25.

ESPECIES	BIOMASA peso seco g/m <sup>2</sup>	
	Intermareal Superior	Intermareal inferior
<b>ALGAS VERDES</b>		
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh	0,005	-
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kutzing	>0,001	-
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	0,888	0.450
<i>Ulva linza</i> Linnaeus	19,900	32,350
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0,284	0,0667
<b>ALGAS ROJAS</b>		
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne in Durieu de Maisonneuve	>0,001	-
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth	>0,001	-
<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M.J. Wynne	>0,001	-
<i>Cystoseira abies-marina</i> (S.G. Gmelin) C. Agardh	>0,001	-
<i>Dasya corymbifera</i> J. Agardh	>0,001	-
<i>Gracilaria</i> Greville	34,35	0.084
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey in W.J. Hooker	>0,001	-
<i>Petalonia fascia</i> (O.F. Müller) Kuntze	>0,001	-
<b>ALGAS PARDAS</b>		
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy in W.R. Taylor	>0,001	-
<i>Sphacelaria</i> Lyngbye in Hornemann	>0,001	-

Tabla 25 Biomasa (peso seco/m<sup>2</sup>) de los organismos vegetales en el intermareal.



*Dasya corymbifera*



*Ceramium diaphanum*



*Polysiphonia denudata*



Sección transversal de *Gracilaria* sp.



*Centroceras lavulatum*



*Cladophora albida*

*Ilustración 36 Distintas especies de algas determinadas.*

**INFRALITORAL:** La *C. nodosa* se extendía de manera dispersa desde los 4,5 m hasta los 7,5 m, con áreas de mayor densidad conectadas por rizomas subterráneos. En la parte norte de la bahía canales de erosiones creados en consecuencias de temporales, dejando las raíces de la seba descubiertos (Ilustración 37). La distribución aproximada de las praderas y de la zona mixta es representada en la Ilustración 38. Una pradera continua de *C. prolifera* comienza en los puntos determinado en el mapa. Dicha pradera se extiende por encima de 500 m y superando los 25 m de profundidad.



*Ilustración 37 Rizomas de C. nodosa en un canal de erosión.*

El número de hojas/m<sup>2</sup> y el porcentaje de cobertura vegetal en el infralitoral han sido resumidos en la Tabla 26 para los seis transectos por un radio de 100 m realizados tomando como punto central la boca del vertido.

La presencia de *C. nodosa* no ha sido observada antes de los 40m de distancia del vertido.

(m)	Especies	Norte		Noreste		Noroeste		Sur		Sureste		Suroeste	
		Nº/m <sup>2</sup>	%	Nº/m <sup>2</sup>	%	Nº/m <sup>2</sup>	%	Nº/m <sup>2</sup>	%	Nº/m <sup>2</sup>	%	Nº/m <sup>2</sup>	%
0	<i>Cymodocea nodosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	1	0	1	0	5	0,5	0	0	2	0	0	0
20	<i>Cymodocea nodosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	96	17,5	256	30	102	30	108	12,5	112	25	212	30
40	<i>Cymodocea nodosa</i>	136	30	88	15	0	0	0	0	56	15	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	104	20	160	15	100	35	160	40	80	20	192	45
60	<i>Cymodocea nodosa</i>	96	20	128	30	0	0	80	20	12	3,5	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	-	-	164	17,5	190	35	108	35	120	25	180	35
80	<i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	0	0	0	0	-	-	24	3,5	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	-	-	204	10	175	45	-	-	80	10	160	50
100	<i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	216	60	0	0	-	-	192	25	0	0
	<i>Caulerpa prolifera</i>	-	-	144	10	190	42.5	-	-	52	3,5	140	42.5

Tabla 26 Biomasa (peso seco/m<sup>2</sup>) de los organismos vegetales en el intermareal.

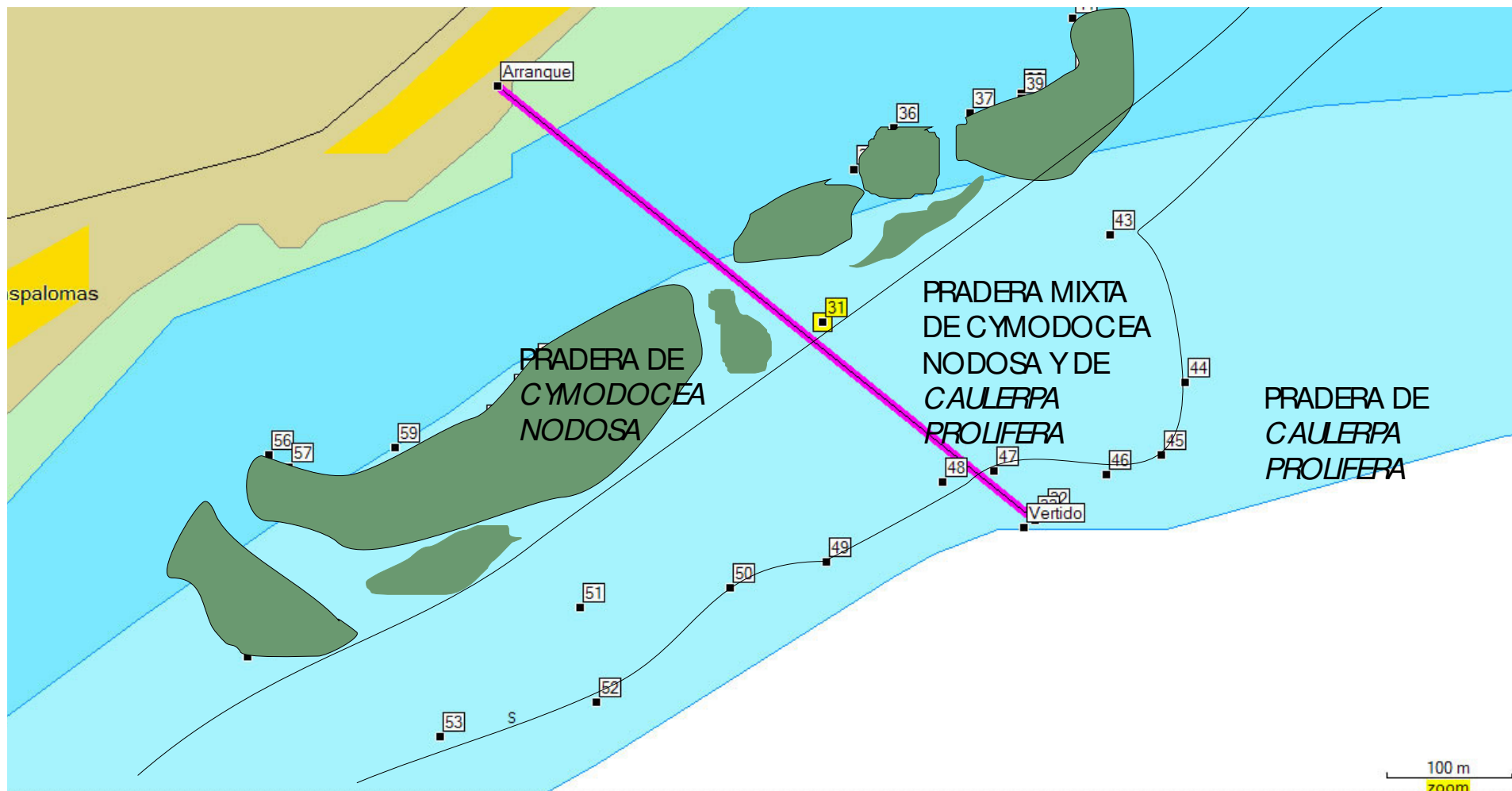
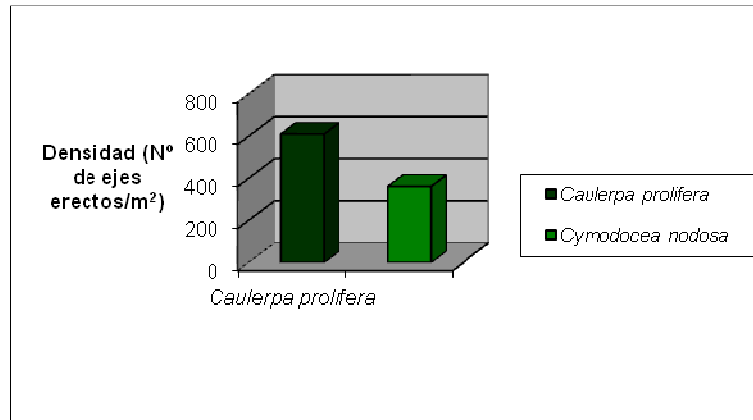


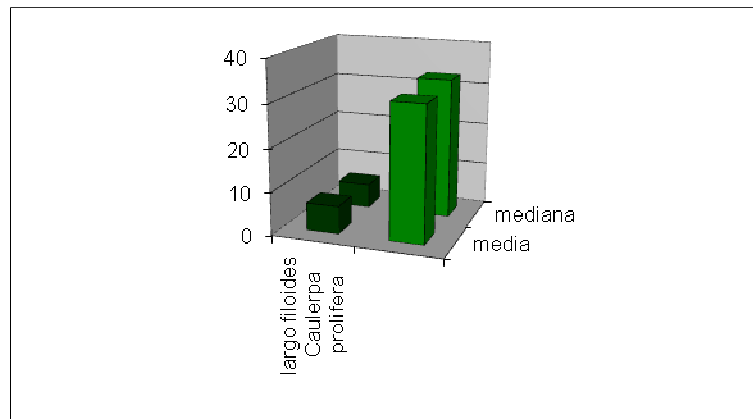
Ilustración 38 Cartografía bionómica de Bahía Feliz.



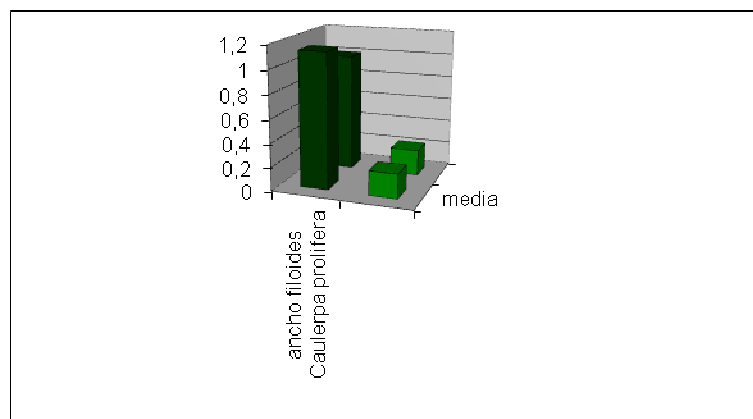
La densidad de hojas de *C. nodosa* es muy inferior a la de *C. prolifera* y mientras que la longitud de hojas de la fanerógama es de 31,40 cm  $\pm$  5,46 cm y el ancho es de 0,22 cm  $\pm$  0,046 cm, la longitud de la *C. prolifera* es de sólo 6,47 cm  $\pm$  2,68 cm con un ancho medio de 1,139  $\pm$  0,23 cm, como se puede observar en las graficas siguientes.



Gráfica 5 Densidad de *C. prolifera* y *C. nodosa*.



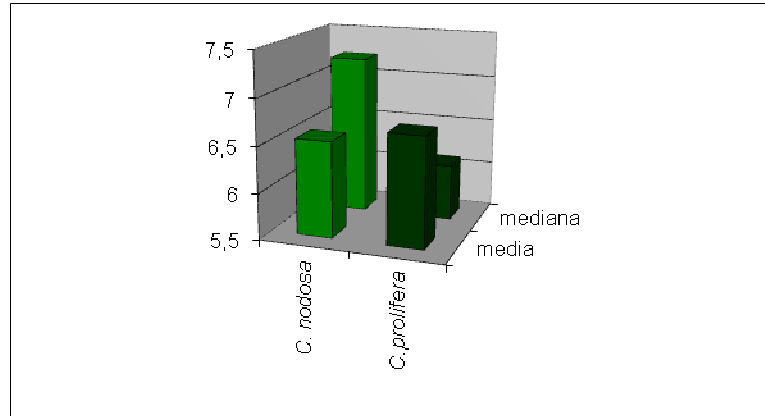
Gráfica 6 Longitud de hojas de *C. nodosa* y de filoides de *C. prolifera*.



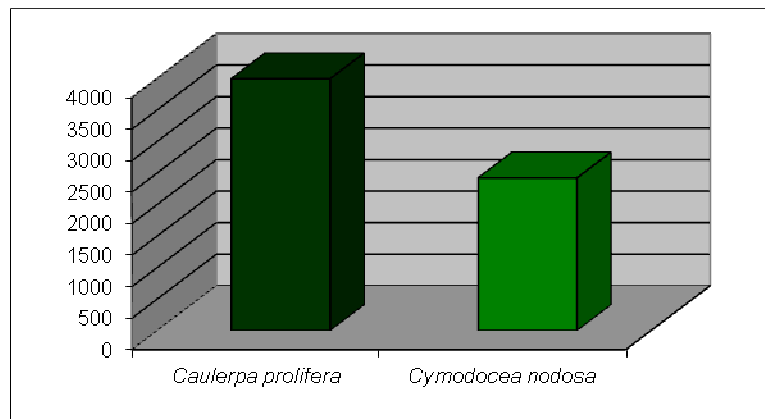
Gráfica 7 Ancho de hojas de *C. nodosa* y de filoides de *C. prolifera*.

El área media de las hojas de *C. nodosa* ha sido de 6,54 cm<sup>2</sup>/hoja, mientras el de los filoides de *C. prolifera* ha sido de 6,59 cm<sup>2</sup>/filoide (Gráfica 8). La mediana evidencia que la mayoría de las hojas de *C. nodosa* presenta una superficie mayor de la de *C. prolifera* pero la

relación de densidad y de extensión en la bahía hacen que la superficie fotosintética por m<sup>2</sup> de la fanerógama sea de mucho inferior de la del alga verde. Con una densidad de 610,2 filoides/m<sup>2</sup> el área fotosintético de *C. prolifera* es de 3993,47 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> y con una densidad de 361,6 hojas/m<sup>2</sup> el área fotosintético de *C. nodosa* es de 2420,55 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (Gráfica 9; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

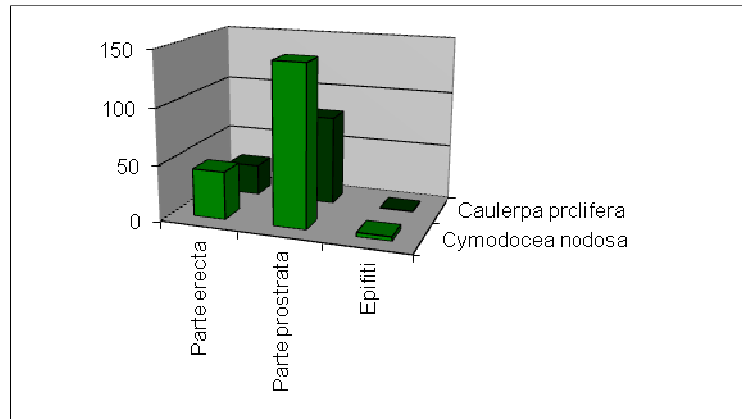


Gráfica 8 Área fotosintético/hojas de *C. nodosa* y de *C. prolifera*.

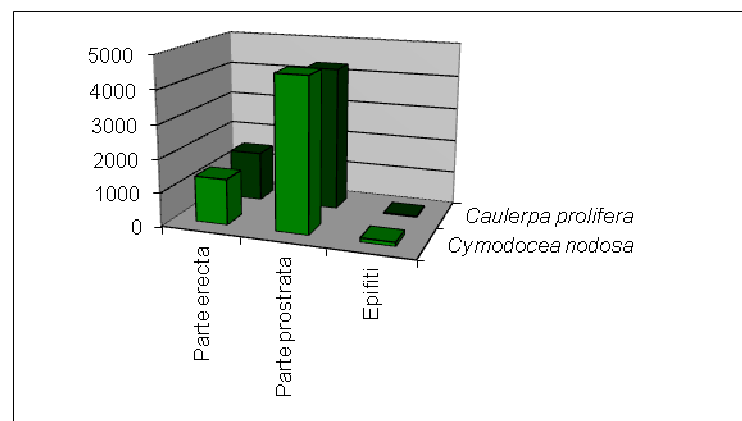


Gráfica 9 Área fotosintético/total ejes/m<sup>2</sup> de *C. nodosa* y de láminas de *C. prolifera*.

La biomasa de la *C. nodosa*/m<sup>2</sup> es de poco superior a la de *C. Prolifera* / m<sup>2</sup> (Gráfica 10), pero si relacionamos la biomasa a la densidad de hojas o de filoides se observa que la biomasa de *C. prolifera* es superior a la de *C. nodosa* (Gráfica 11). Se puede además observar que la biomasa de la parte postrada de la fanerógama es superior a la de las hojas haciendo suponer una reacción de la planta a algún factor perturbador. La biomasa de los epifitos es superior en *C. nodosa* que en el alga verde evidenciando el papel fundamental de la fanerógama en las relaciones con otros organismos animales y vegetales que crecen sobre sus hojas.



Gráfica 10 Biomasa/m<sup>2</sup> de C. nodosa y de filoides de C. prolifera.



Gráfica 11 Biomasa/total ejes/m<sup>2</sup> de C. nodosa y de C. prolifera.

### 3.1.2. ZONA DE TARAJALILLO. TOMA DE AGUA DE MAR

Se contó con la colaboración de la empresa especialista en trabajos oceanográficos ECOS, Estudios Ambientales y Oceanografía S.L. la cual desarrolló un amplio estudio de la zona con el objeto de recabar la mayor información sobre el sustrato, los ecosistemas y las características fisicoquímicas del agua de la zona costera susceptible de ser afectada por la colocación de la tubería de captación de la planta desaladora Maspalomas I. Los resultados del estudio se incluyen a continuación y han sido utilizados como un elemento de pso para la elección de la alternativa más favorable para el trazado de la tubería de captación de agua de mar.

Para lograr el objetivo principal se estructuró el estudio en 3 tareas, cada una de ellas con un objetivo específico. A continuación se enumeran dichas tareas:

- **Tarea 1:** Caracterización de la turbidez de la zona de estudio. Análisis fisicoquímico del agua: Esta tarea tiene como objetivo crear un mapa de niveles de turbidez de la zona de estudio, con el objeto de determinar aquellas zonas de menor turbidez como indicador de la calidad de agua de mar.
- **Tarea 2:** Estudio de la zona intermareal: Tarea que tiene como objetivo la caracterización física de la zona intermareal próxima a la zona de llegada de la tubería de próxima construcción. Así como realizar un inventario florístico para conocer el estado ambiental actual de dicha zona.

- **Tarea 3:** Ecocartografía del submareal: Tiene como objetivo último el de crear un mapa detallando los tipos de sustratos y ecosistemas presentes en el lecho marino de la zona de estudio.

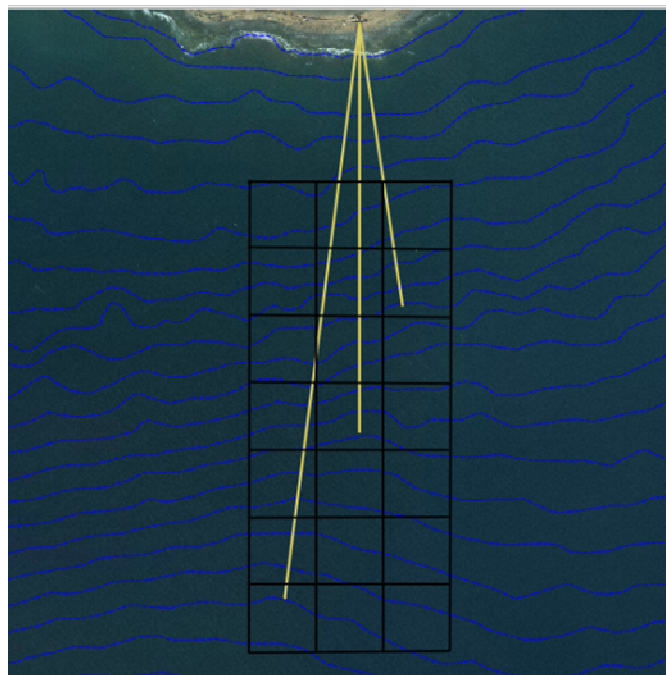
### 3.1.2.1. Material y métodos

#### 3.1.2.1.1 Caracterización de la turbidez en la zona afectada por la tubería de captación. Recogida de aguas para análisis físico-químico

Se pretende caracterizar la zona de afección donde actualmente se encuentra la toma de la desaladora Maspalomas I, Tarajalillo y determinar la mejor ubicación para la instauración de una nueva tubería de captación.

##### 3.1.2.1.1.1 Trabajo de campo

Para este propósito se proponen tres posibles ubicaciones próximas a la actual toma de la planta, que coinciden con tres zonas de máxima pendiente a distintas profundidades: -10, -15 y -20 m; posteriormente se diseña una malla de muestreo dentro de la cual están comprendidas las tuberías de captaciones propuestas así como sus inmediaciones (Ilustración 39)



*Ilustración 39 Definición de la malla de muestreo.*

En la caracterización de esta zona, se realizaron 35 perfiles de turbidez con el objeto de obtener la mejor ubicación para la toma de captación de agua, 32 en la cuadrícula y 1 en cada posible boca de admisión; para este paso resulta imprescindible la identificación de condiciones climáticas óptimas que nos ofrezcan una buena representación de las condiciones genéricas que anualmente se presentan en la zona.

Una vez seleccionado el día de campaña se procedió a realizar los perfiles verticales en cada uno de los 32 puntos existentes a lo largo de la malla diseñada (Ilustración 40), en la que también se recogen las coordenadas de dichos puntos.

En la Tabla 27 Profundidades de los puntos de toma de datos de turbidez se recogen las profundidades detectadas para cada uno de los puntos muestreados.

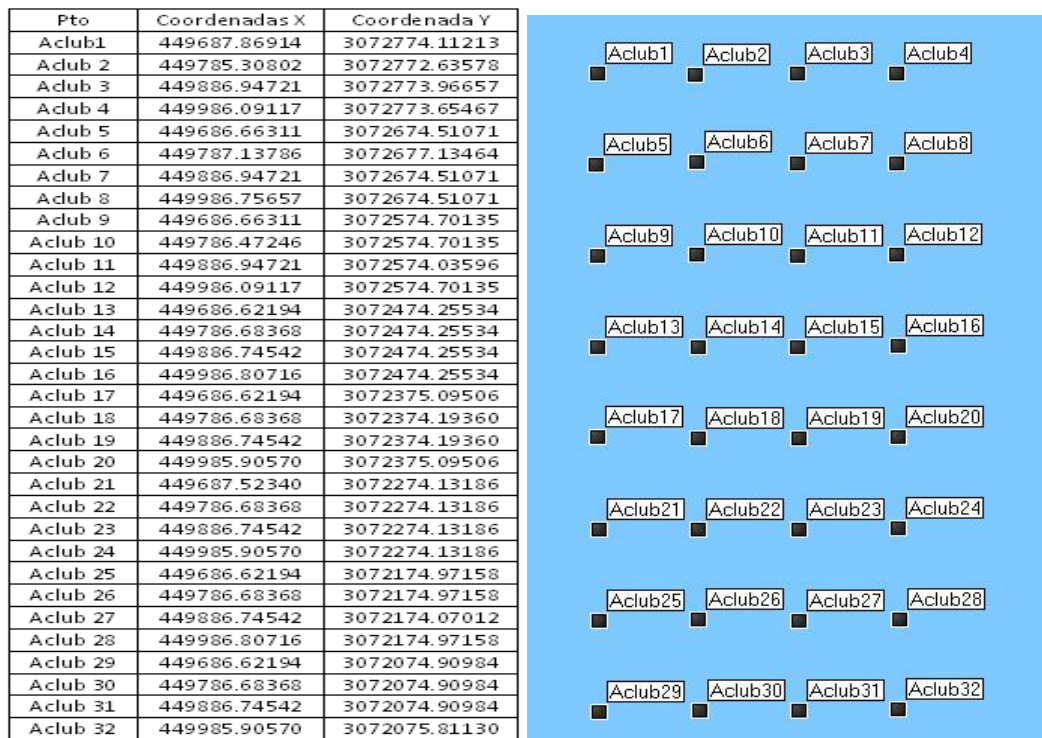


Ilustración 40 Coordenadas y disposición de los puntos dentro de la malla de estudio.

Punto de muestreo	Profundidad aprox. (metros)	Punto de muestreo	Profundidad aprox. (metros)	Punto de muestreo	Profundidad aprox. (metros)
AC1	5	AC12	10,9	AC23	17
AC2	4,8	AC13	12	AC24	16,8
AC3	5,2	AC14	12	AC25	19,3
AC4	6	AC15	13	AC26	19,1
AC5	6,2	AC16	13	AC27	18,8
AC6	6,2	AC17	15	AC28	18,2
AC7	7,3	AC18	15	AC29	21
AC8	8	AC19	15,2	AC30	21
AC9	9	AC20	15	AC31	20
AC10	9,4	AC21	17	AC32	20
AC11	10	AC22	17,2		

Tabla 27 Profundidades de los puntos de toma de datos de turbidez.

A su vez se realizan tres perfiles adicionales que se corresponden con los puntos ya georreferenciados en los que se localizarían las 3 tomas propuestas; en estos tres puntos se

realiza también toma de agua a dos metros sobre el fondo, profundidad a la cual estaría ubicada la boca de captación.

Las coordenadas de las líneas de máxima pendiente se muestran a continuación (Tabla 28).

Línea captación	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad (m)	Longitud (m)
1º (oeste)	449740,7	3072152,5	20	861
2º (centro)	449851,5	3072394,0	15	608
3º (este)	449915,33	3072590,55	10	422

*Tabla 28 Coordenadas de los puntos de las zonas de captación prevista.*

#### 3.1.2.1.1.2 Trabajo de gabinete

Una vez realizado el trabajo de campo, las muestras de agua se llevan a analizar y se procede a la descarga, procesado e interpretación de los datos obtenidos para nuestro estudio.

#### 3.1.2.1.1.3 Material utilizado para la caracterización de turbidez y la recogida de agua

Para la localización de los puntos de coordenadas en campo se utilizó el sistema GPSmap 60CSx de Garmin.

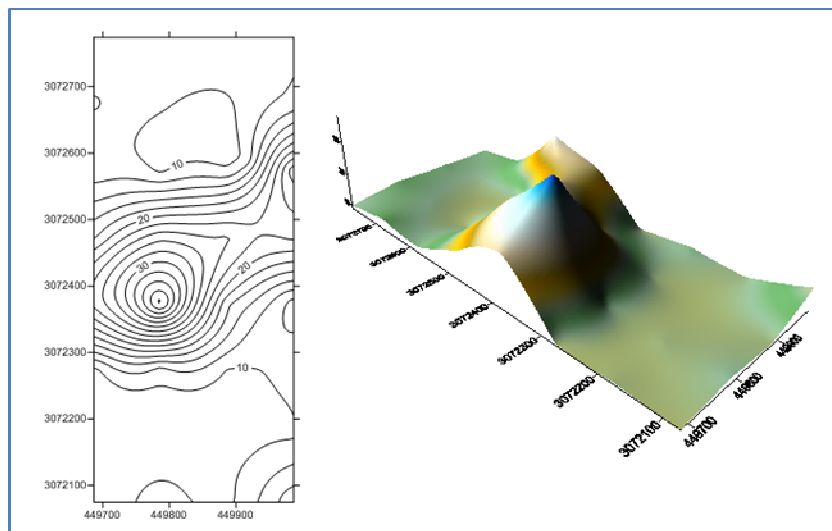
Los perfiles de turbidez se realizaron mediante la Sonda multiparamétrica YSI 6600 V2.

La toma de agua se realizó a través de una botella basada en el diseño Niskin, la cual consta de un percutor deslizante que a través de un cabo guía consigue sellar la entrada de agua a la profundidad deseada.



*Ilustración 41 Botella basada en el diseño "Niskin" para la recogida de aguas.*

EL procesamiento de los datos se realizó mediante el software Ecowatch y posteriormente se utilizaron otros programas adicionales como fueron el Grapher para realización de las gráficas correspondientes a los perfiles de turbidez, así como el Surfer que nos sirvió de gran utilidad para crear un mapa de isolíneas de turbidez a dos metros sobre el fondo, así como su correspondiente capa en tres dimensiones, permitiéndonos identificar de una forma más inmediata e intuitiva las posibles soluciones para la posterior toma de decisiones (Ilustración 42).



*Ilustración 42 Salidas gráficas del Software Surfer para los datos de turbidez.*

### 3.1.2.1.2 Estudio de la zona Intermareal

El piso mesolitoral o intermareal comprende la estrecha franja del litoral influenciada por el recorrido de las mareas y caracterizada por albergar poblaciones de individuos de flora y fauna que soportan o precisan de emersiones prolongadas. La conjunción de factores tales como la duración de la emersión, la morfología y la estabilidad del sustrato o la exposición al oleaje, determinan la existencia de una gran variedad de microambientes que sustentan una singular y diversa biota.

La biodiversidad, la biomasa y la aparición o no de especies claves para los ecosistemas Canarias son características que se tienen en cuenta para saber el estado de calidad de la zona costera analizada.

El estudio se dividió en 2 fases bien diferenciadas, una en el campo, donde se recogieron muestras y datos que en la segunda fase, ya en la oficina, fueron procesados, obteniéndose los resultados que se pueden observar en el apartado 4.2. del presente documento

#### 3.1.2.1.2.1 Trabajo de campo

La campaña de muestreo intermareal se realizó el 21 de Junio en horario de bajamar máxima para tener emergida la mayor superficie litoral posible.

Tras una primera caracterización visual se dividió el intermareal en tres zonas (u horizontes) según las siguientes características:

- Horizonte superior: Es la zona intermareal más alejada del mar, aquella que normalmente solo esta influida por el spray marino y solamente es sumergida durante mareas muy vivas. Se caracteriza por albergar muy pocas especies tanto animales como vegetales.
- Horizonte medio: Se trata de la zona del intermareal que emerge durante la bajamar y es sumergida durante la bajamar. Según el tipo de sustrato que lo componga y la calidad del agua puede ser una zona con una gran riqueza en biodiversidad y biomasa.
- Horizonte inferior: Se trata de la zona intermareal que solo emerge en bajamares de mareas muy vivas. Al igual que el horizonte medio según sus características de sustratos y calidad puede tener comunidades algales de importancia. En este horizonte

comienza a parecer especies que dominan en los primeros metros del submareal. En Canarias, una especie que suele aparecer en este horizonte es *Cystoseira abies-marina*, que es indicadora de un buen estado de conservación de la zona.

Una vez definidos los horizontes, se realizó una medida de la longitud de cada uno de ellos, su posición en GPS y se procedió a la recogida de muestras vegetales conservadas en bolsas zip con formaldehído al 4% para su posterior análisis taxonómico en laboratorio.

#### 3.1.2.1.2.2 Trabajo de gabinete

Una vez en el laboratorio se realizó un listado de especies al analizar taxonómicamente las muestras recogidas en la campaña. Una vez se tuvieron dichos listados se hizo una valoración medioambiental de la zona dada las especies encontradas.

#### 3.1.2.1.2.3 Material utilizado en el estudio del intermareal

Durante el estudio se utilizó, el siguiente material:

- Cámara fotográfica digital Sony Cybershot + carcasa
- Metro
- Espátulas
- Bolsas zip
- GPS Garmin Smap 60csx
- Lupa Motic ST30
- Microscopio Motic

#### 3.1.2.1.3 Estudio de la zona Submareal. Ecocartografía

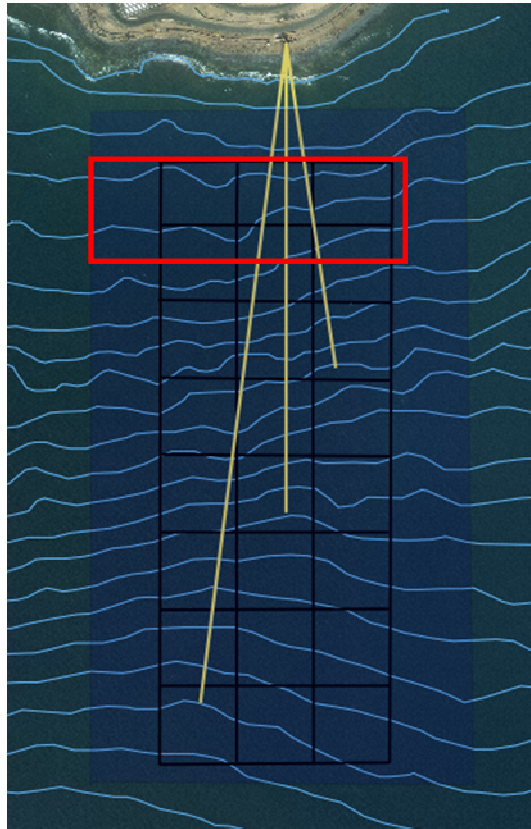
Del mismo modo que en el estudio de la zona intermareal, el estudio ecocartográfico se dividió en 2 tareas, una primera que consistió en una campaña de campo en donde se recopilaban todos los datos necesarios para el desarrollo posterior de la segunda tarea que consistió en el análisis de las imágenes captadas y la creación de planos ecocartográficos.

##### 3.1.2.1.3.1 Trabajo de campo

El objetivo principal del trabajo de campo para el estudio de las comunidades submareales fue el de visualizar el máximo de superficie afectada por la colocación de la tubería de captación de agua salada para luego hacer un mapa de comunidades lo más cercano posible a la realidad.

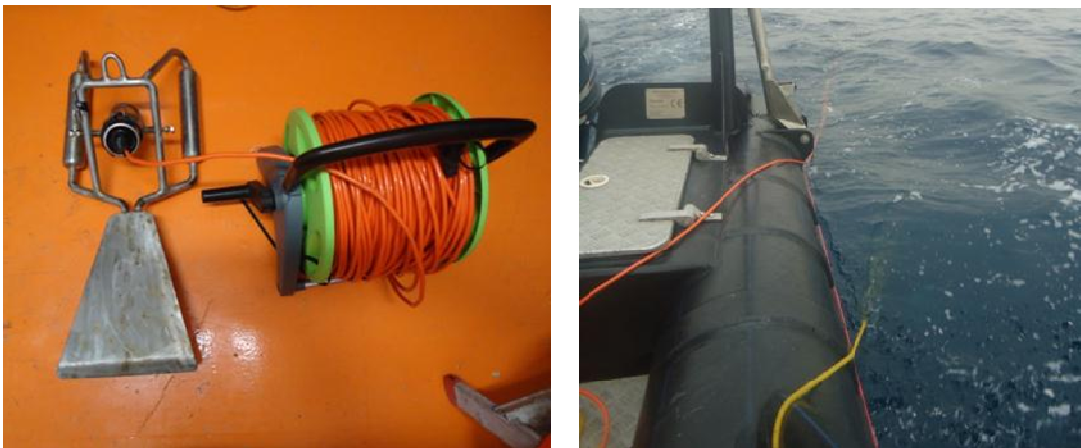
Con ésta finalidad, y previo a las tareas de campo, se delimitó el área de estudio sobre el plano y se aprovechó la malla de puntos utilizada para la realización de los perfiles de turbidez (descrita en el apartado 3.1.) sumándole una cuadrícula más hacia costa, como guía de los transectos para la toma de imágenes desde el barco con cámaras remolcada.





*Ilustración 43 Malla que sirvió de guía para la realización de transectos. En rojo la cuadrícula que se incluyó para ampliar la zona de estudio hacia tierra.*

La toma de imágenes de los transectos submarinos se realizó mediante una cámara XEOTV de filmación remolcada desde la embarcación. Dicha cámara está conectada a través de un cable por el que se envía la señal a un ordenador portátil donde se graban las imágenes en un video formato avi. Además, anexo al video, se crea un archivo tvf. que nos da un track geo referenciado, por lo que sabremos en cada momento la posición GPS de cada imagen.

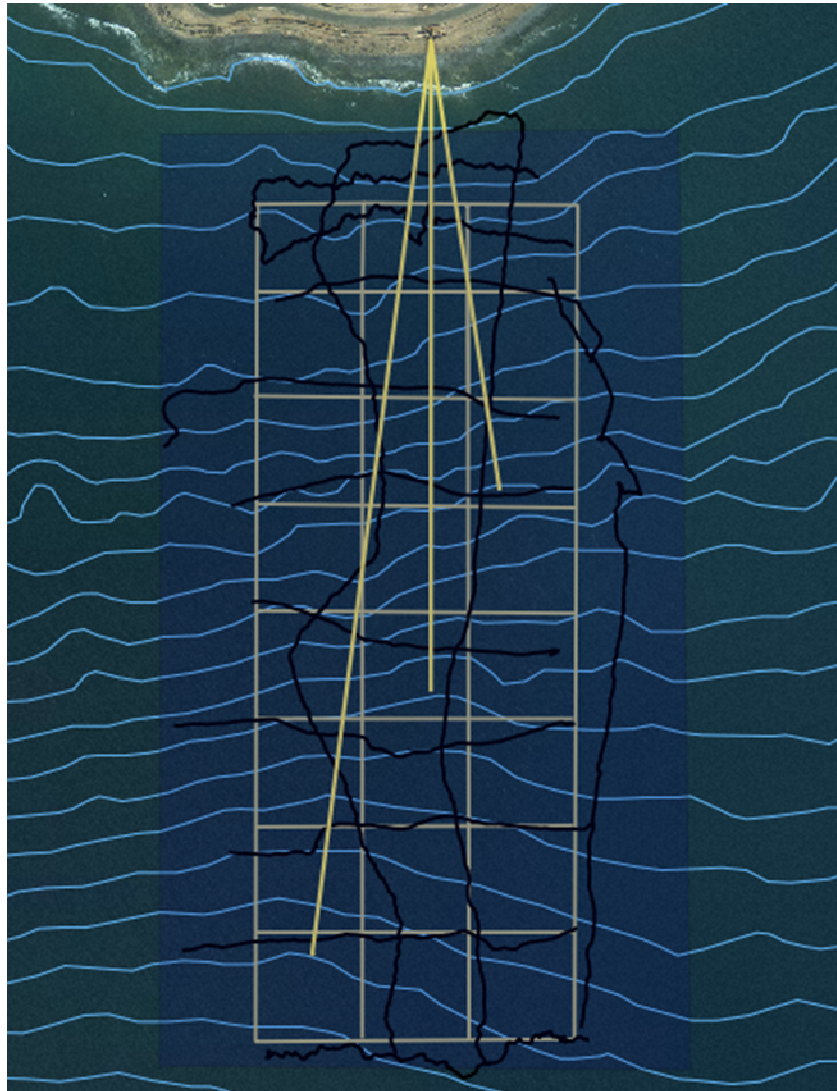


*Ilustración 44 Equipo Xeotv utilizado para la captación de imágenes submarinas.*

La técnica de cartografiado mediante la utilización de transectos de vídeo remolcado es muy útil, ya que nos permite el visionado directo de los fondos de la zona de interés,

proporcionando información tanto del tipo de sustrato como de los organismos que lo colonizan.

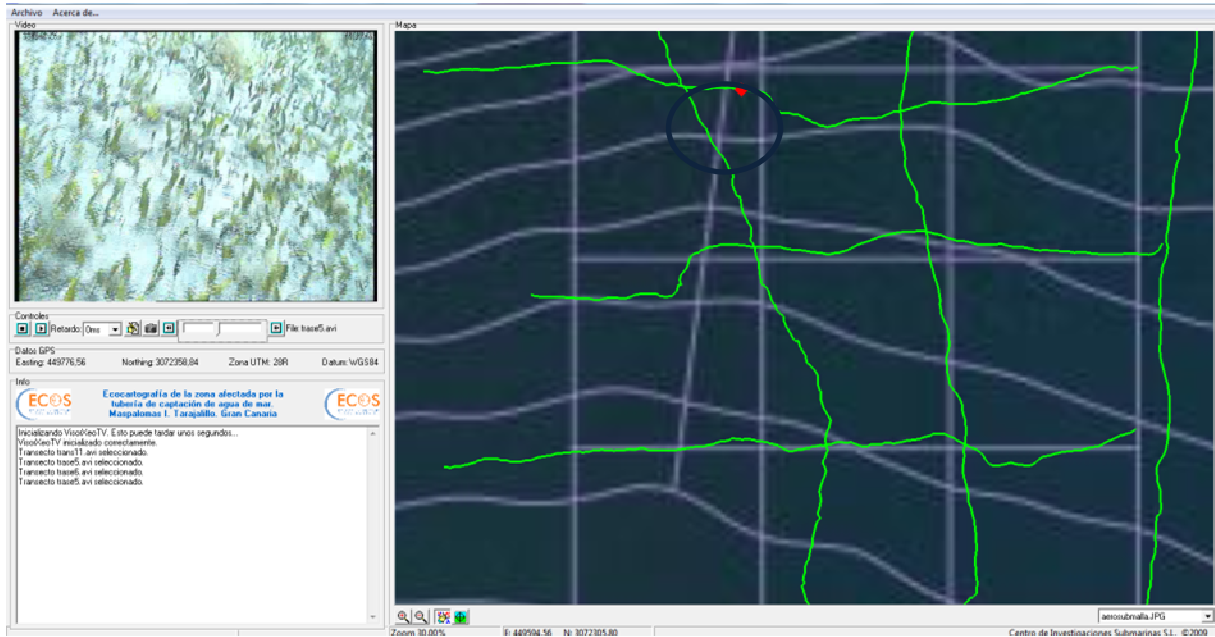
Cabe destacar que durante el remolcado de la cámara, el barco debe ir a una velocidad mínima para que las imágenes que se capten del fondo marino sean lo más nítidas posibles. Esto supone que, aunque se intenten seguir los transectos guías, las corrientes, los viento y el oleaje del mar hacen que los transectos reales se salgan de la rectitud planteada sobre plano,



*Ilustración 45 Transectos definitivos realizados con la cámara submarina.*

#### 3.1.2.1.3.2 Trabajo de gabinete

Una vez en la oficina se procesan los datos obtenidos mediante un software especial para la visualización de las imágenes de video captadas por la cámara utilizada llamado VisorXeotv. Este programa nos permite visualizar el video y nos da la ubicación de la cámara en cada momento de la grabación.



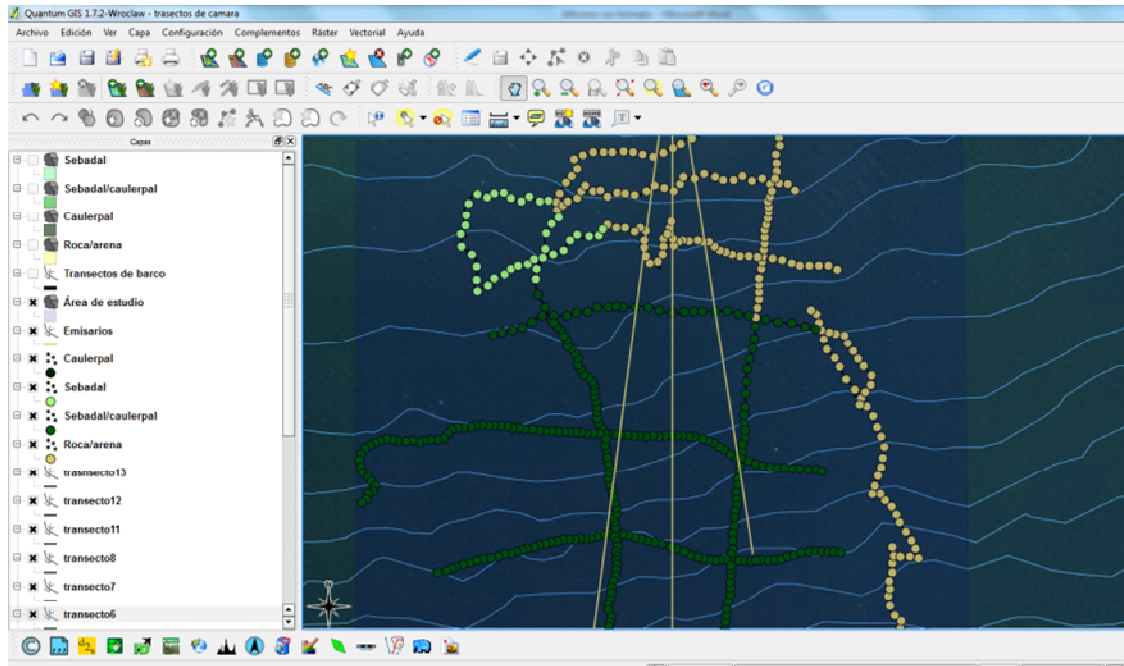
*Ilustración 46 Captura del programa Visorxeotv para el análisis de imágenes.*

Con ésta información estamos en disposición de confirmar que tipo de sustrato o comunidad vegetal domina en cada punto de los transectos realizados. Para crear dicha red de puntos se utilizó otro software, el Quantum GIS, que es un sistema de información geográfica que nos permite el manejo de nuestros datos de una manera más eficaz para la creación del plano ecocartográfico final.

La red de puntos estuvo compuesta por cuatro colores, cada uno representa un tipo de fondo dominante diferente:

-  Roca/Arena
-  Sebadal
-  Sebadal/caulerpal
-  Caulerpal

A continuación se muestra una captura del programa Quantum GIS mientras se realizaba la malla de los puntos (se puede consultar ya finalizada en el apartado 3.1.2.2.3 del presente documento).



*Ilustración 47 Captura del programa Quantum gis utilizado para generar las salidas gráficas de la captación de imágenes.*

El último paso consiste en la creación de manchas mediante la unión de los puntos previamente dibujados, obteniéndose así un plano con los tipos de fondo bien definidos.

### 3.1.2.1.3.3 Material utilizado en el estudio submareal

Durante el estudio se utilizó, el siguiente material:

- Embarcación de ECOS
- GPS Garmin Smap 60 csx
- Cámara remolcada XEOTV
- Cable umbilical para la cámara
- Rodillo de Cabo de 60 metros
- Portátil de la marca Hacer
- Plotter de navegación lowrance

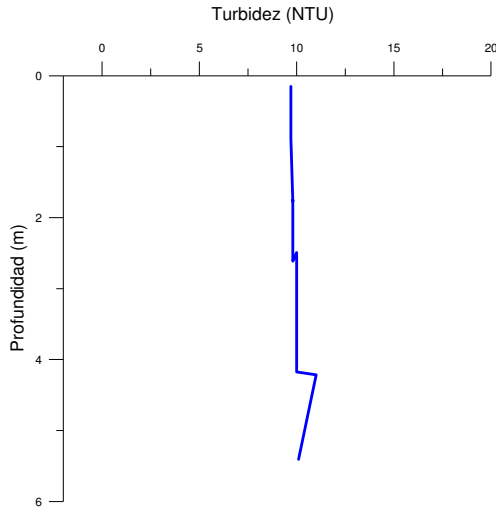
### 3.1.2.2. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados en la zona de influencia de la tubería de captación.

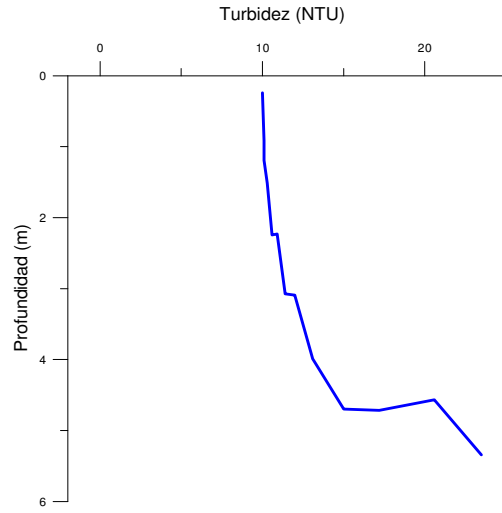
#### 3.1.2.2.1 Resultados de la Caracterización de la turbidez en la zona afectada por la tubería de captación

Los datos de turbidez obtenidos en el CTD para cada uno de los puntos de la malla elegida para el muestreo (un total de 32), son los siguientes

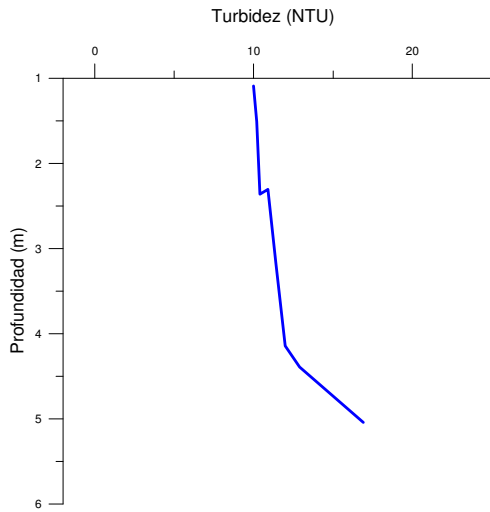
Estacion: AC1  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



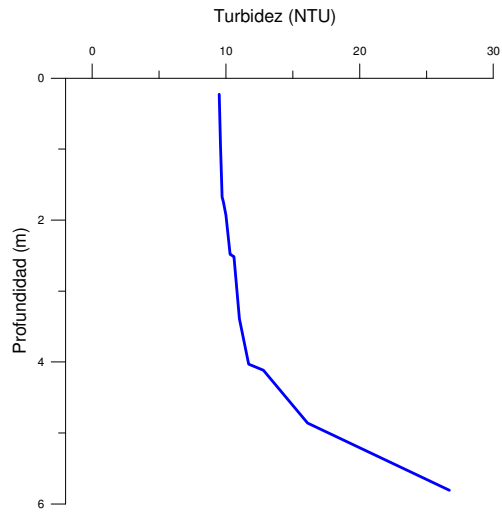
Estacion: AC2  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



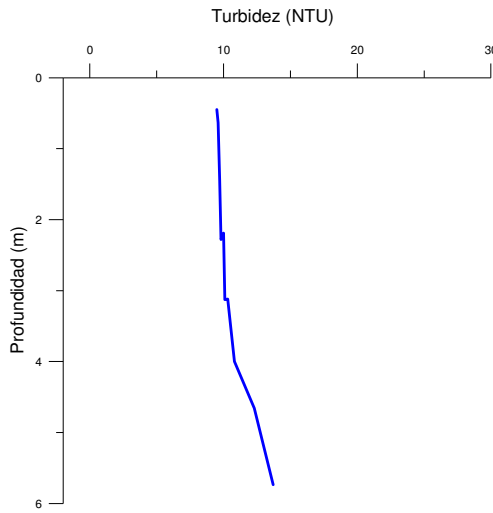
Estacion: AC3  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



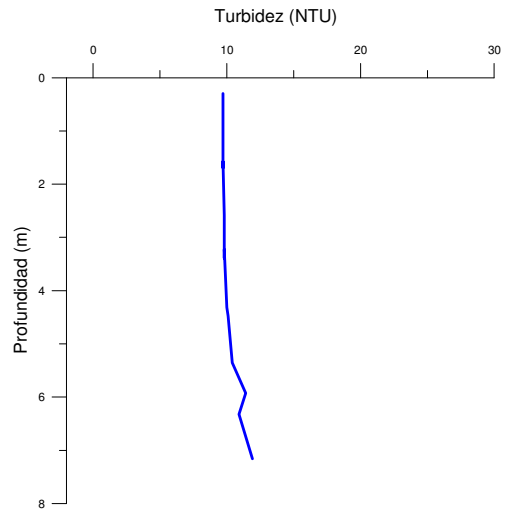
Estacion: AC4  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



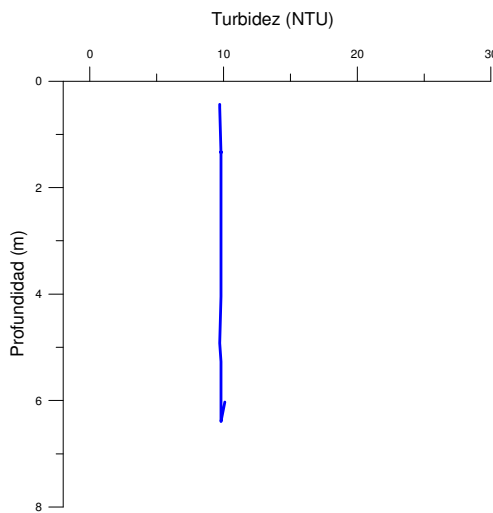
Estacion: AC5  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



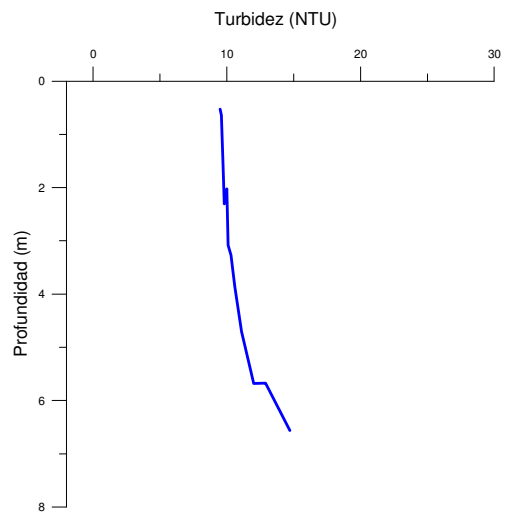
Estacion: AC6  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



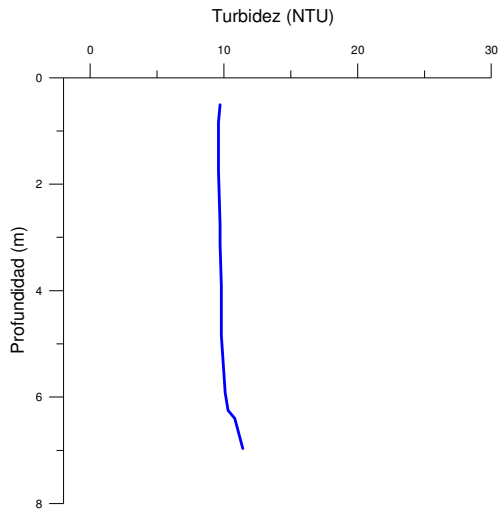
Estacion: AC7  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



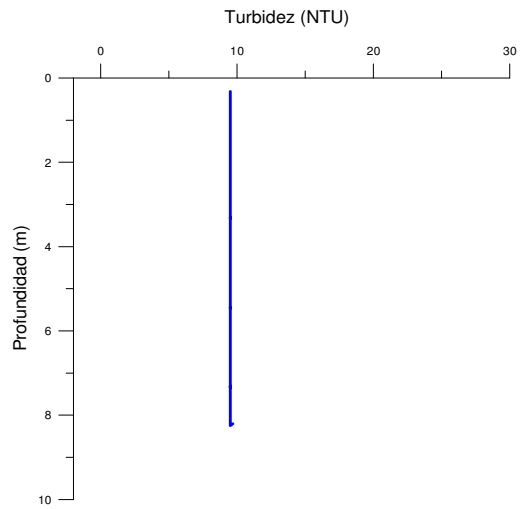
Estacion: AC8  
 Lugar: Aeroclub  
 Fecha: 09/07/12



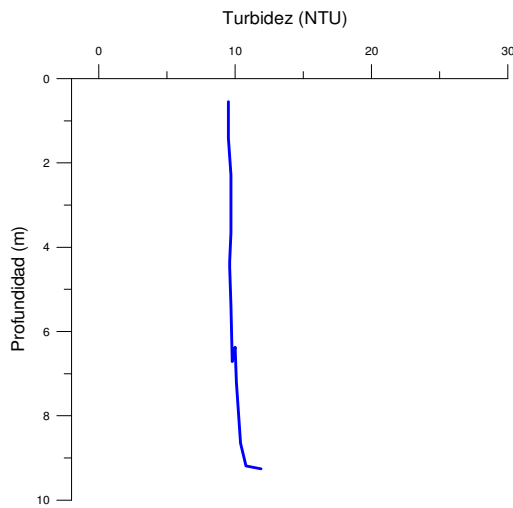
Estacion: AC9  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



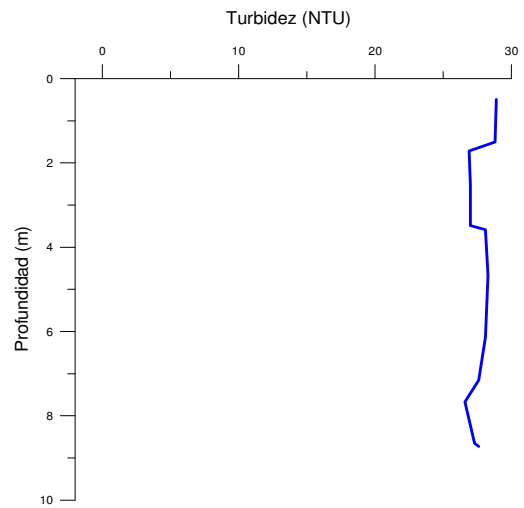
Estacion: AC10  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



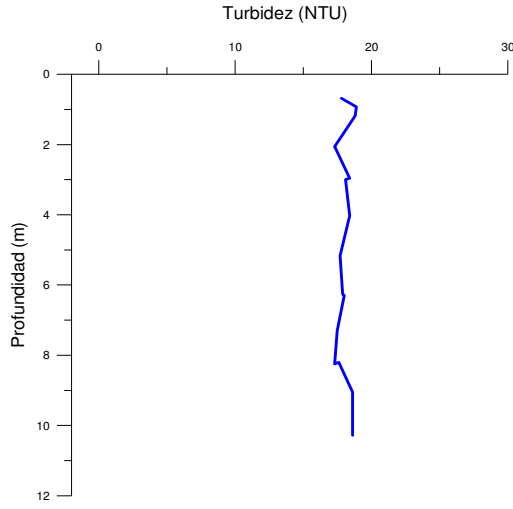
Estacion: AC11  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



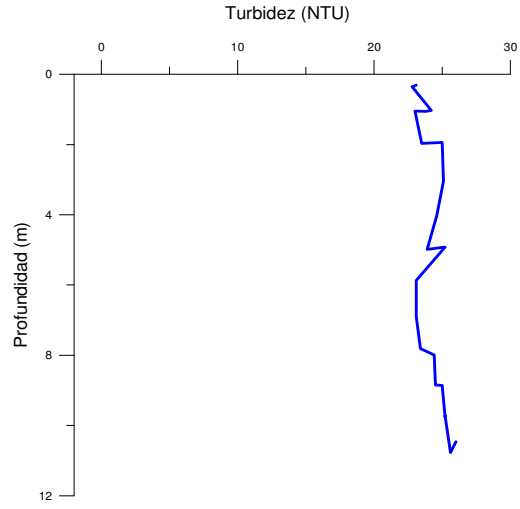
Estacion: AC12  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



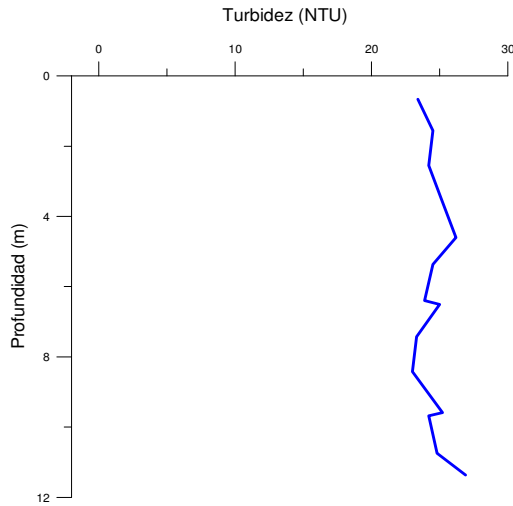
Estacion: AC13  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



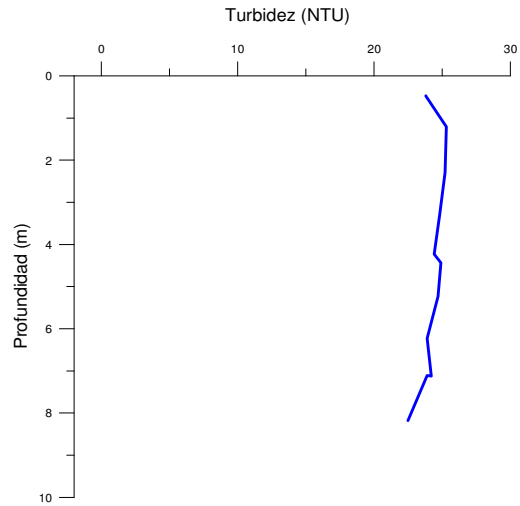
Estacion: AC14  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



Estacion: AC15  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



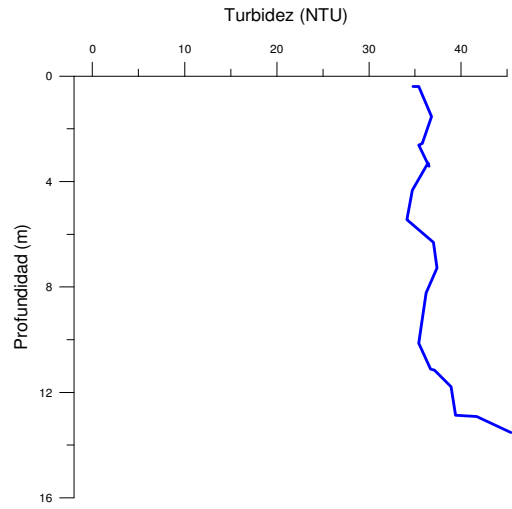
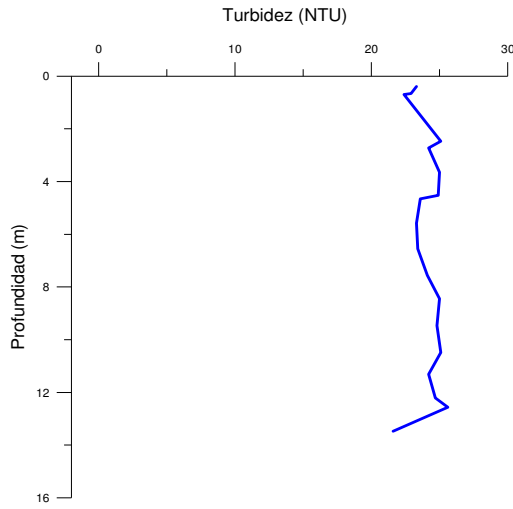
Estacion: AC16  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12





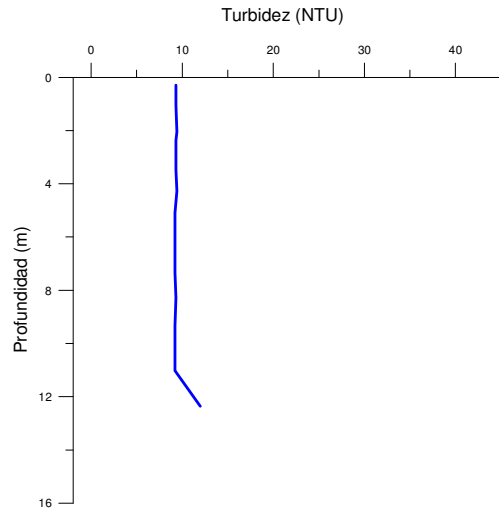
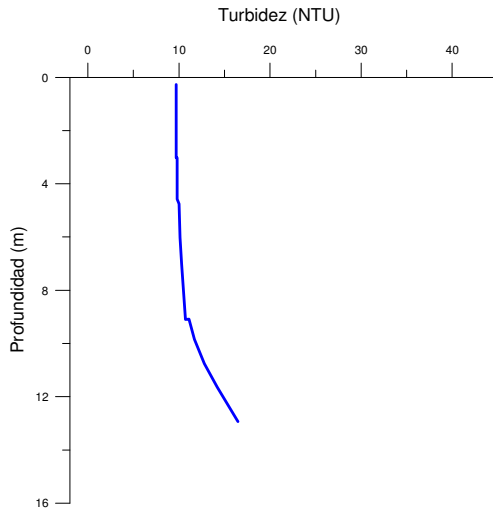
Estacion: AC17  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12

Estacion: AC18  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12

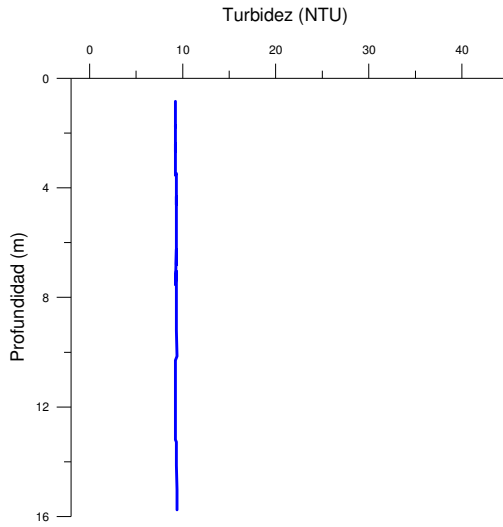


Estacion: AC19  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12

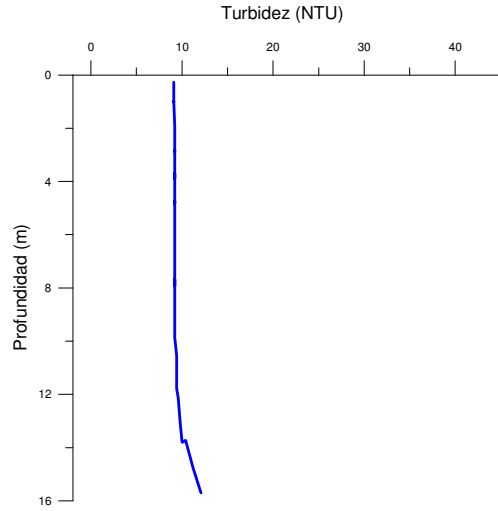
Estacion: AC20  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



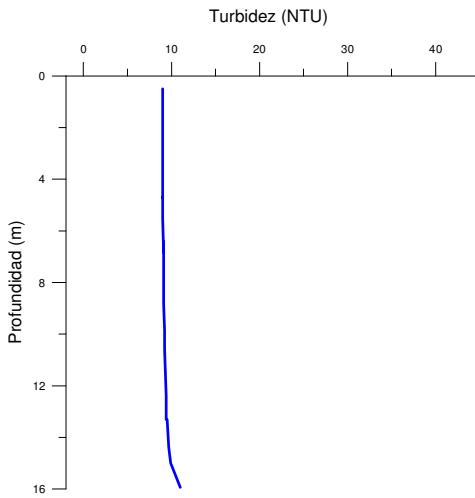
Estacion: AC21  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



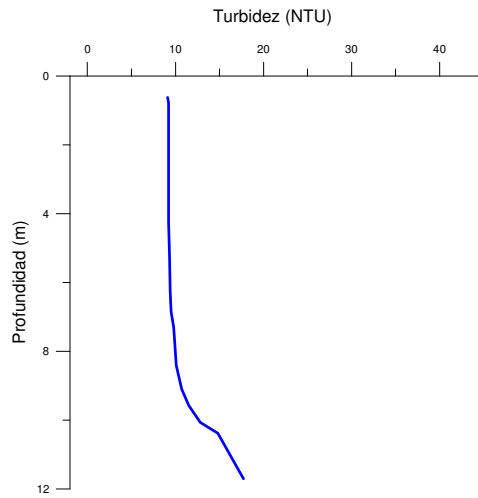
Estacion: AC22  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



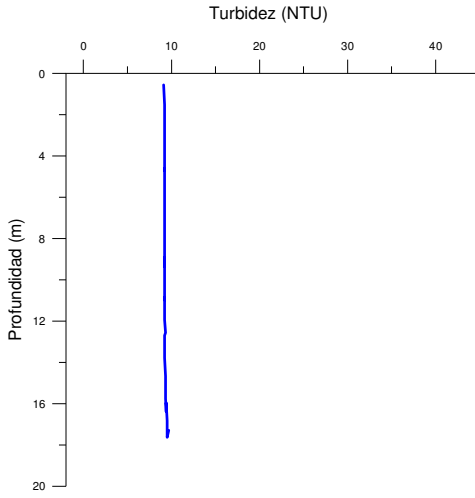
Estacion: AC23  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



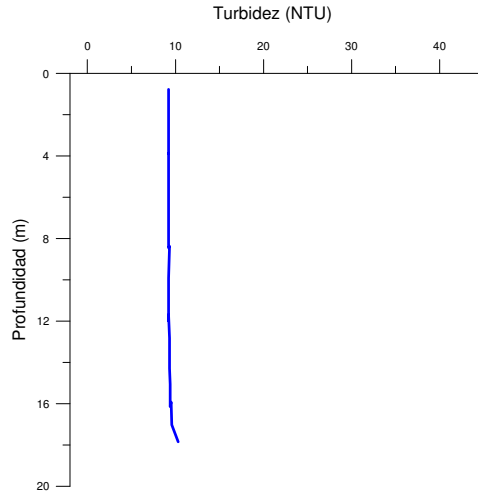
Estacion: AC24  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



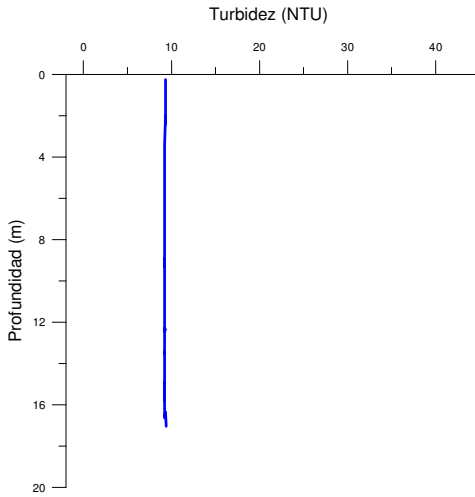
Estacion: AC25  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



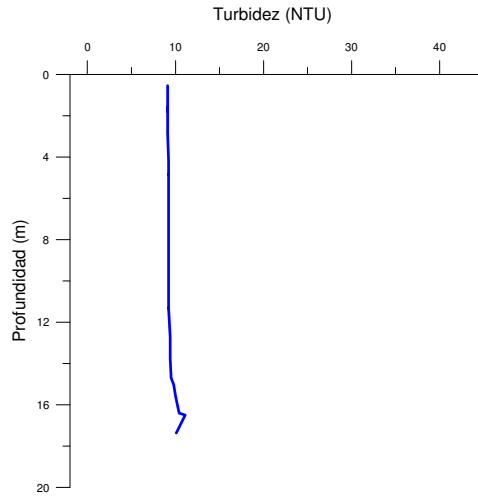
Estacion: AC26  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



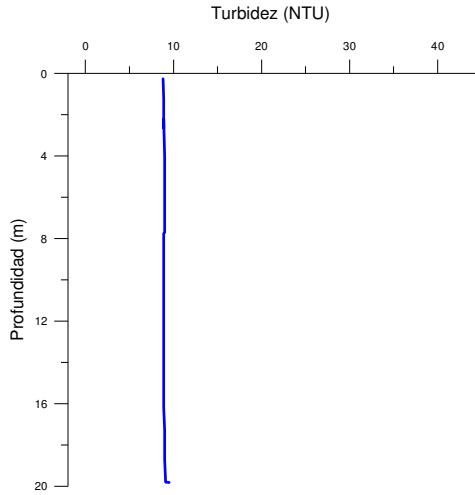
Estacion: AC27  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



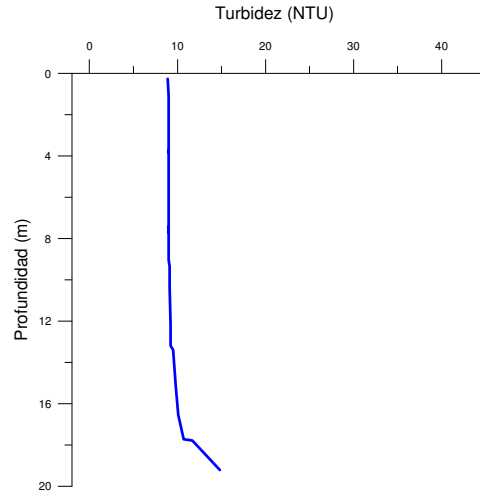
Estacion: AC28  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



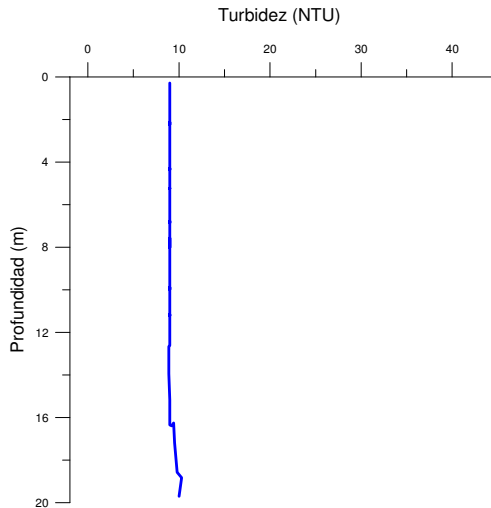
Estacion: AC29  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



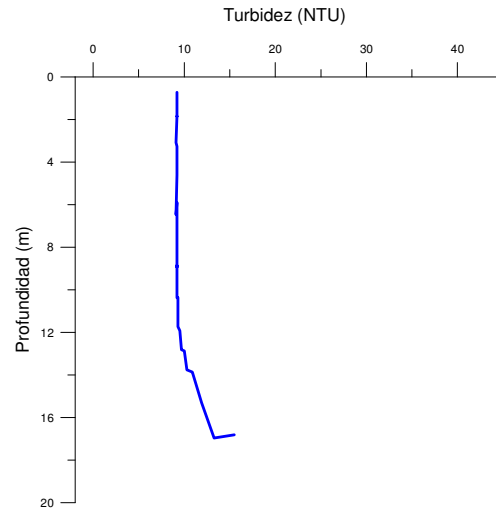
Estacion: AC30  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



Estacion: AC31  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12

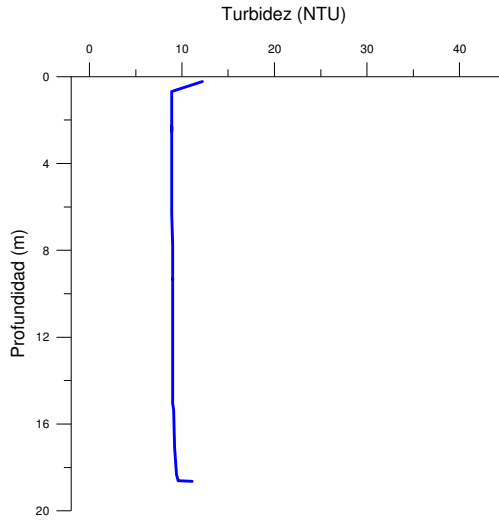


Estacion: AC32  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12

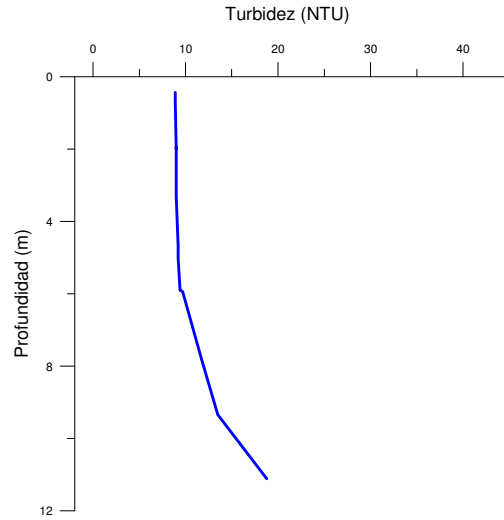


Además de los puntos de la malla de muestreo se recogieron datos de turbidez de las tres posibles zonas de captación, denominadas ACpte1 (- 20 metros.), ACpte2 (- 15 metros) y ACpte3 (- 10 metros):

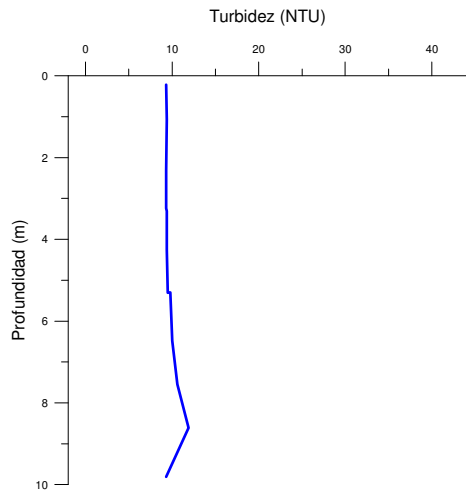
Estacion: ACpte1  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



Estacion: ACpte2  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



Estacion: ACpte3  
Lugar: Aeroclub  
Fecha: 09/07/12



A continuación se muestra un mapa resultado de realizar una interpolación de Kriging de los valores de turbidez a 2 metros del fondo de cada uno de los puntos de la malla de muestreo y de los puntos -10,-15 y -20 elegidos como posibles salidas de la tubería de captación.

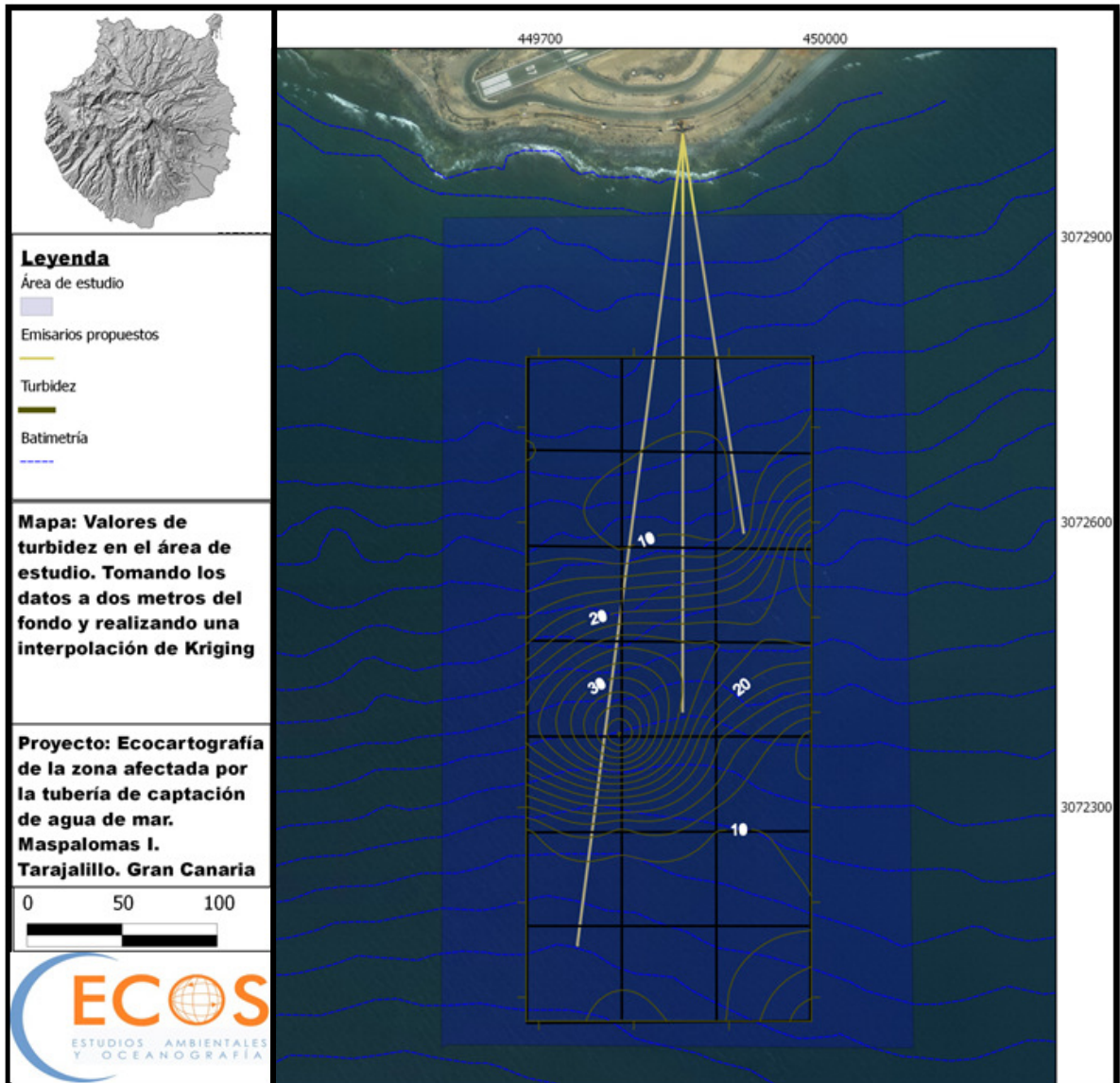


Ilustración 48 Mapa de turbidez final.

### 3.1.2.2.1.1 Interpretación de los resultados

Analizando los resultados, vemos como en la zona central de la malla de puntos (desde el AC12 al AC20) se obtuvieron los valores más altos de turbidez, y en las zonas menos y más profundas los datos con valores más bajos.

Las estaciones de la AC1 a la AC11 y de la AC19 a la AC32 se obtienen valores comprendidos entre 0 y 10 NTU.

En la franja situada en entre las estaciones AC12 a la AC18 se encuentra un ligero incremento de la turbidez con valores que van entre el rango de 10 a 20 NTU, a excepción de la estación 18 que alcanza un valor aproximado de 35 NTU

Según las “condiciones de referencia de las tipologías de las masas de agua costeras de la directiva Marco de Agua para el archipiélago canario”, los valores inferiores a 0,6 NTU pueden considerarse como muy buen estado de las masas de agua, y el valor de 150 NTU puede considerarse como muy malo.

No obstante, los valores obtenidos no son excesivamente altos teniendo en cuenta las fuertes condiciones oceanográficas en las que se realizó la campaña.

Por lo que se puede decir que los valores obtenidos indican buen estado de la masa de agua.

### 3.1.2.2.2 Resultados del estudio intermareal

A continuación se detallan los resultados de las distintas tareas realizadas en el estudio de la zona intermareal en donde se ubican las catas de la actual captación frente al aeroclub.

#### 3.1.2.2.2.1 Caracterización física de la rasa intermareal

La zona de intermareal estudiada esta constituida por una rasa basáltica en donde se forman charcos en los espacios deprimidos de la roca. En los horizontes medio y superior la geomorfología de la zona es muy abrupta, mientras que en el horizonte inferior, antes de llegar a la pendiente hacia el submareal, la rasa es mas uniforme.



*Ilustración 49 Aspecto de la rasa intermareal. Izq.: Horizonte inferior y Dcha.: Horizonte medio y superior.*

La medición de la rasa intermareal dio como resultado un total de 41 metros desde el punto estimado como máximo superior y el estimado como máximo inferior (se estiman dichos puntos ya que hay que pensar en la máxima marea anual que no coincide con el momento del muestreo)

Se dividió la rasa intermareal en 3 zonas u horizontes (superior, medio e inferior) según la metodología detallada en el apartado 3.2 y se midieron para saber que espacio ocupaba cada uno de ellos. El resultado se muestra a continuación:

Horizonte superior: 7 metros
Horizonte medio: 19 metros
Horizonte inferior: 15 metros

Ilustración 50 Dibujo de la disposición de los horizontes en la rasa intermareal.

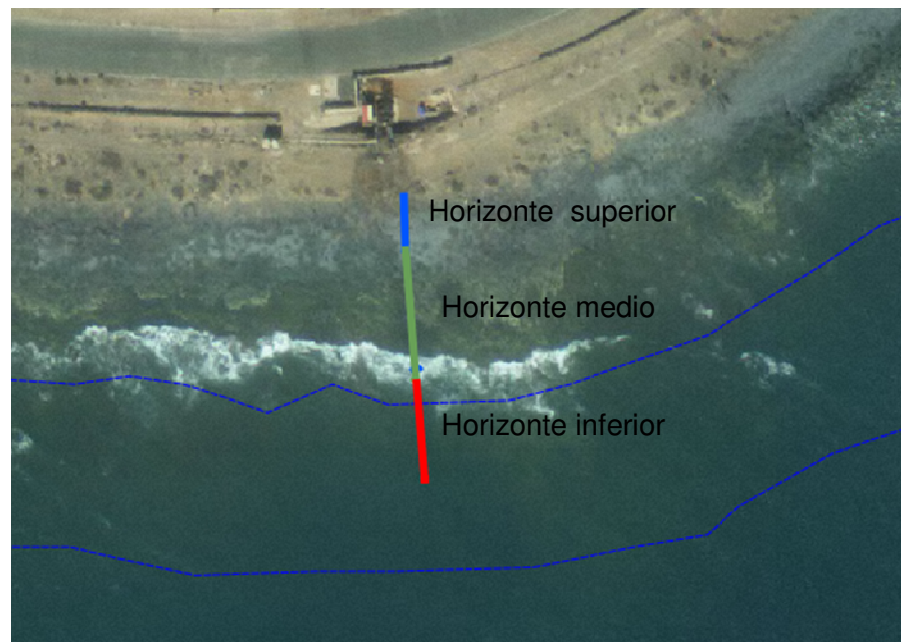


Ilustración 51 Mapa de la zona ocupada por cada horizonte.

#### 3.1.2.2.2 Resultados de los inventarios florísticos del intermareal

En el presente apartado se muestran los resultados de los inventarios florísticos para cada horizonte. (El grado de aparición se refiere a cuán importante es la especie en cada horizonte, así Dominante: Es una especie con un peso específico muy importante en el todo el ecosistema y domina sobre las otras; Dominante puntualmente: Es importante en algunos charcos o sustratos donde se adapta mejor; Puntual: Aparece puntualmente sin dominar en ninguna circunstancia)



### **Inventario de especies del Horizonte Superior**

<b>Nombre de Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Grado de aparición</b>
<i>Enteromorpha sp.</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Cladophora sp.</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Polysiphonia sp.</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Oscillatoria sp.</i>	Cyanophyceae	Puntual

Tabla 29 Inventario del horizonte superior.

### **Inventario de especies del Horizonte medio**

<b>Nombre de Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Grado de aparición</b>
<i>Digenea simplex</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Halopithys incurvus</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Alsidium corallinum</i>	Rhodophyceae	Dominante puntualmente
<i>Polysiphonia sp.</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Cystoseira compressa</i>	Phaeophyceae	Dominante puntualmente
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Cymopolia barbata</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Valonia utricularis</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Enteromorpha sp.</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Cladophora sp.</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Oscillatoria reptans</i>	Cyanophyceae	Puntual
<i>Dictyota sp.</i>	Phaeophyceae	Puntual
<i>Spyridia filamentosa</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Jania sp.</i>	Rhodophyceae	Puntual

Tabla 30 Inventario del horizonte medio.

### Inventario de especies del Horizonte inferior

Nombre de Especie	Clase	Grado de aparición
<i>Stypocaulum Scoparium</i>	Phaeophyceae	Dominante
<i>Padina pavonica</i>	Phaeophyceae	Dominante
<i>Cystoseira abies-maria</i>	Phaeophyceae	Dominante puntualmente
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Rhodophyceae	Dominante puntualmente
<i>Caulerpa racemosa</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Dasycladus vermicularis</i>	Chlorophyceae	Puntual
<i>Colpomenia sinuosa</i>	Phaeophyceae	Puntual
<i>Cystoseira compresa</i>	Phaeophyceae	Dominante puntualmente
<i>Laurencia sp.</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Dictyota sp.</i>	Phaeophyceae	Puntual
<i>Spyridia filamentosa</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Jania sp.</i>	Rhodophyceae	Puntual
<i>Alsidium corallinum</i>	Rhodophyceae	Puntual

Tabla 31 Inventario del horizonte inferior.

#### 3.1.2.2.2.3 Interpretación de los resultados del intermareal

La rasa intermareal es fácilmente divisible por horizontes y las poblaciones algales que dominan en cada uno de ellos nos dejan constancia del buen estado ambiental de la zona.

El horizonte superior es muy homogéneo con pocas especies resistentes a la sequedad que durante muchos días existe en esta zona, ya que solo se ve afectado por la marea en mareas muy vivas.



Ilustración 52 Zona superior de la rasa con charcos casi desprovistos de vegetación.

En el horizonte medio empezamos a encontrarnos con más biomasa y biodiversidad. No domina ninguna especie pero si existe un buen tapizado algal en los charcos.



Ilustración 53 Aspecto de el horizonte medio donde se empiezan a encontrar más biodiversidad.

El horizonte inferior se encuentra caracterizado por el alga parda *Stypocaulon scoparium* en los meses de primavera verano, sobre todo. Esta especie se caracteriza por tener un talo arbuscular que adquiere un mayor porte hacia los niveles inferiores del intermareal inferior, donde llega a establecerse como comunidad mono específica.

En este nivel, *Stypocaulon scoparium* se encuentra presente sobre las rasas y charcos, junto con otras especies llegando a formar comunidades mixtas. En el área de estudio, este tipo de comunidades se encuentran caracterizadas también por la presencia de *Padina pavonica*., esta se caracteriza por presentar un talo laminar flabelado fijo al sustrato por rizoides basales.

Además del dominio de *Stypocaulon scoparium* y *Padina pavonica*, conviene destacar la presencia de *Asparagopsis taxiformis* y *Cystoseira abies-marina*, especies que en los últimos metros del horizonte inferior empiezan a ser dominantes y que son indicadores de un buen estado ambiental de la zona.

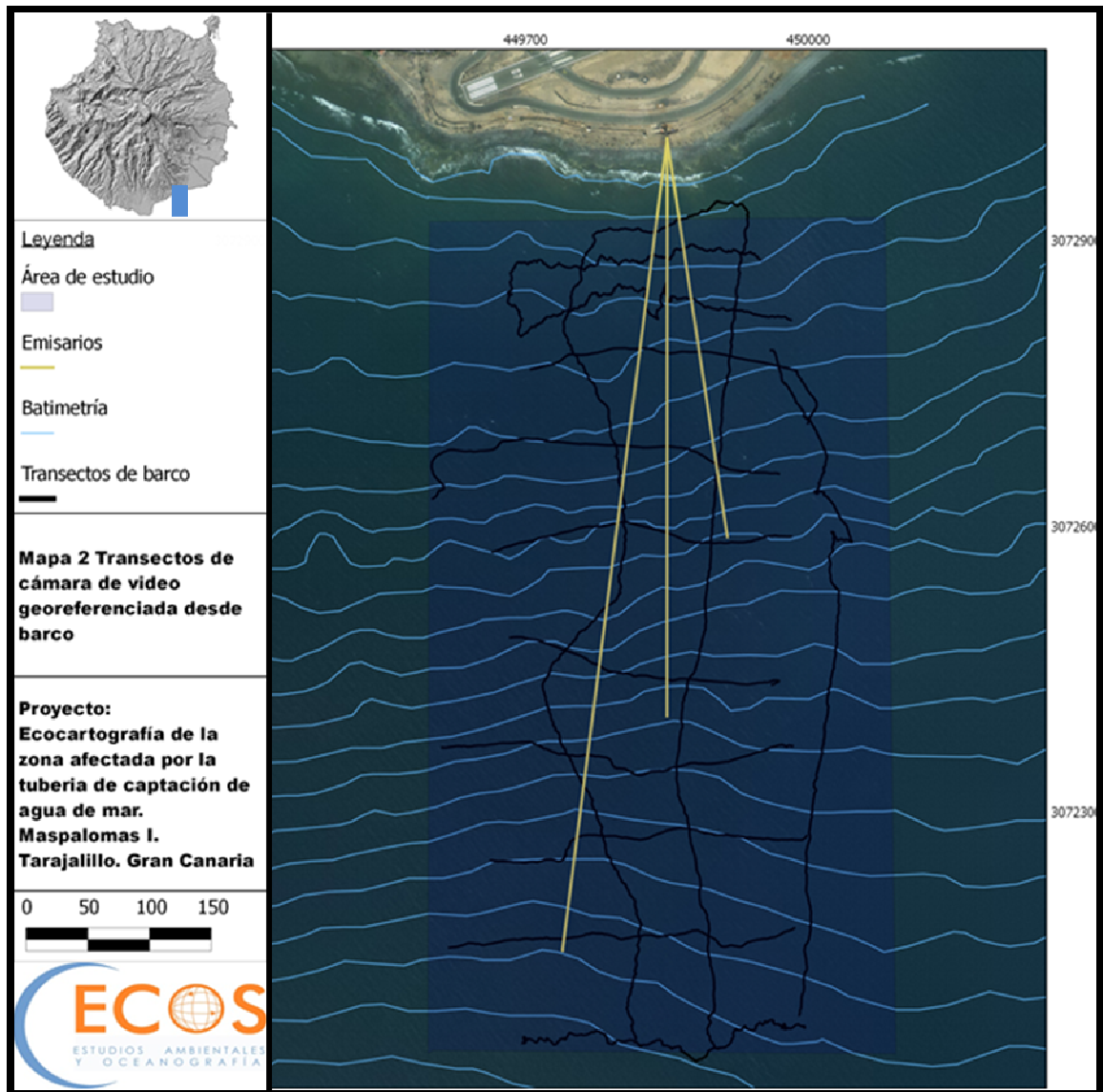


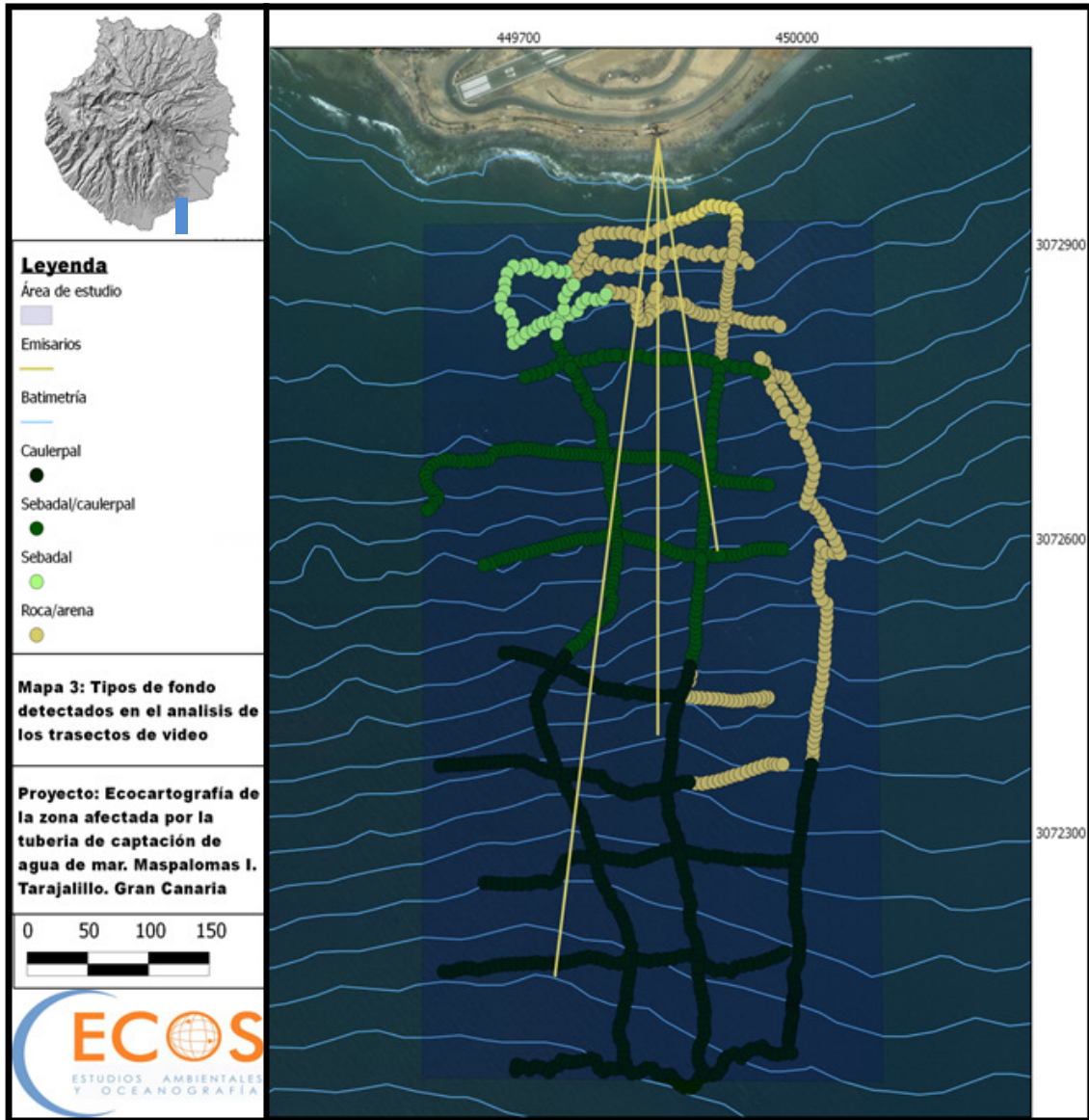
Ilustración 54 Charcos del horizonte inferior dominados por *Stypocaulon scoparium* y *Padina pavonica*.

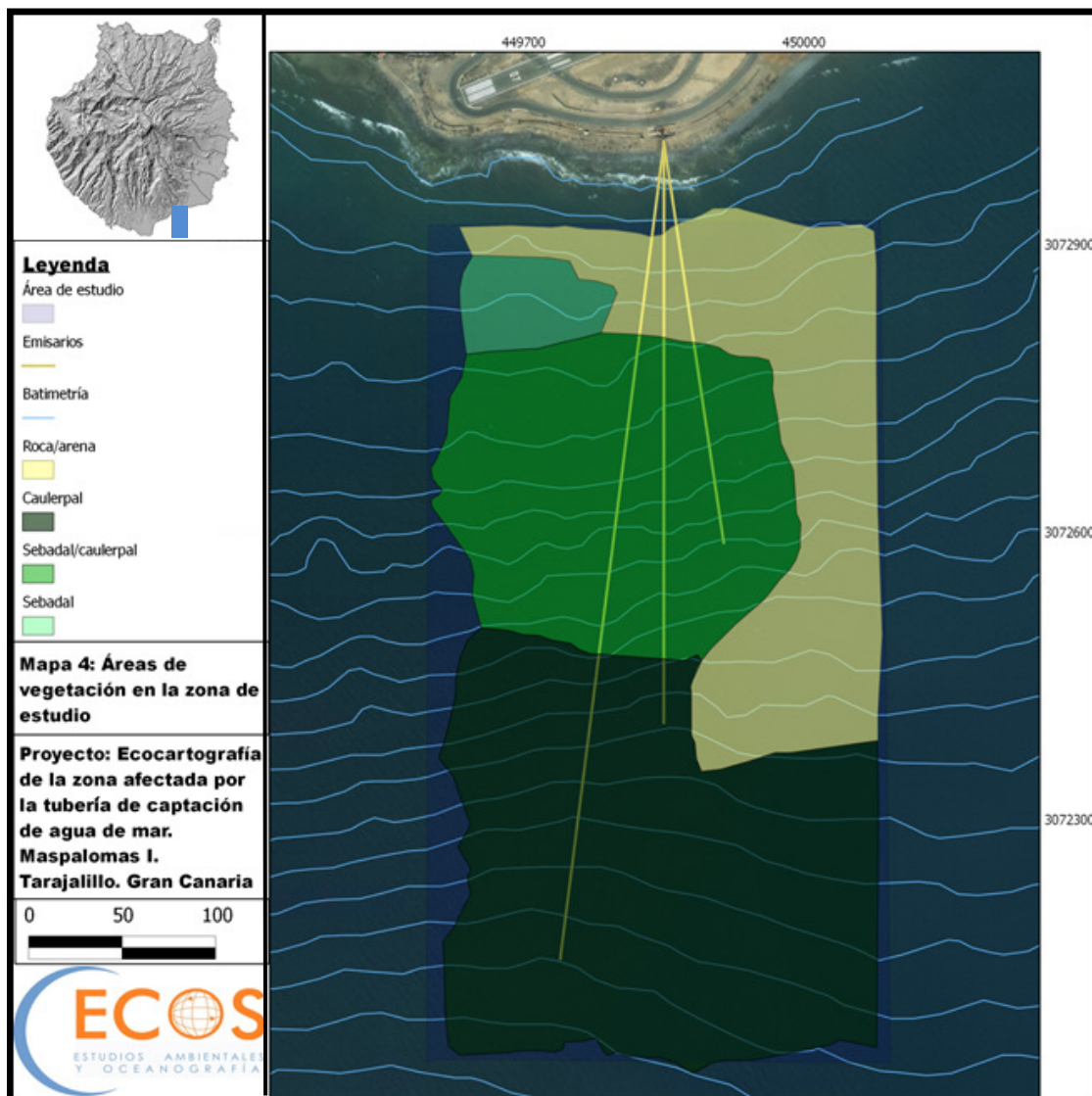
### 3.1.2.2.3 Resultados del estudio ecocartográfico submareal

A continuación se presenta los resultados obtenidos en la captación de imágenes de video del lecho marino y su posterior procesamiento para crear una cartografía de los principales sustratos y ecosistemas de la zona de estudio

En las siguientes páginas se muestran paso a paso el proceso de análisis de las imágenes captadas del fondo, finalizando con el mapa ecocartográfico definitivo.







### 3.1.2.2.3.1 Interpretación de los resultados

Se ha identificado la presencia de 4 ecosistemas diferentes en la zona de estudio que pasamos a enumerar.

- **Roca/arena con poblaciones de algas:** Esta zona aparece como continuación de la rasa intermareal ocupando los primeros metros del submareal y continúa solo por la zona más al este del área de estudio hacia cotas más profundas ( hasta – 18 metros)

Se trata de un sustrato donde se combina roca con arena y en donde no aparecen praderas de fanerógamas ni caulerpales y donde dominan algas rojas (*Asparagopsis taxiformis*, *Liagora sp*, algas filamentosas) y pardas (*Dictyota spp* y *Cistoseira abies-marina*) poblando los sustratos duros (rocas), junto a estas algas podemos encontrarnos con dos tipos de esponjas comunes en los fondos canario conocidas como *Verongia aerophoba* (Esponja amarilla) y *Batzella inops* (esponja roja).



Ilustración 55 Distintas capturas del video de la zona de Roca / Arena.

- **Sebadal:** Se trata de una pequeña zona localizada en cotas poco profundas (de -3 a -5 metros) al oeste del área de estudio dominada por la fanerógama *Cymodocea nodosa* que crece sobre sustrato arenoso y forma parches en ocasiones bastante densos. Entre las funciones ecológicas y estructurales de este ecosistema destacan (M Ruiz, 2011):
  - Constituyen un soporte físico para un gran número de especies de algas.
  - Las hojas, los rizomas y las raíces de las fanerógamas marinas son utilizadas como lugar de puesta de numerosas especies de invertebrados y de peces.
  - Las hojas de las fanerógamas amortiguan el efecto del oleaje y de las corrientes sobre el fondo y contribuyen a la captación de materia orgánica e inorgánica, lo que facilita la estabilización del sedimento.
  - Las raíces y los rizomas, compactan y estabilizan el sedimento impiden que se produzcan grandes desplazamientos y preservan la flora microbiana que vive en el sedimento.
  - Las fanerógamas marinas proporcionan alimento a un número limitado de especies.
  - Las elevadas tasas de productividad de estas plantas las convierten en uno de los ecosistemas acuáticos más productivos.

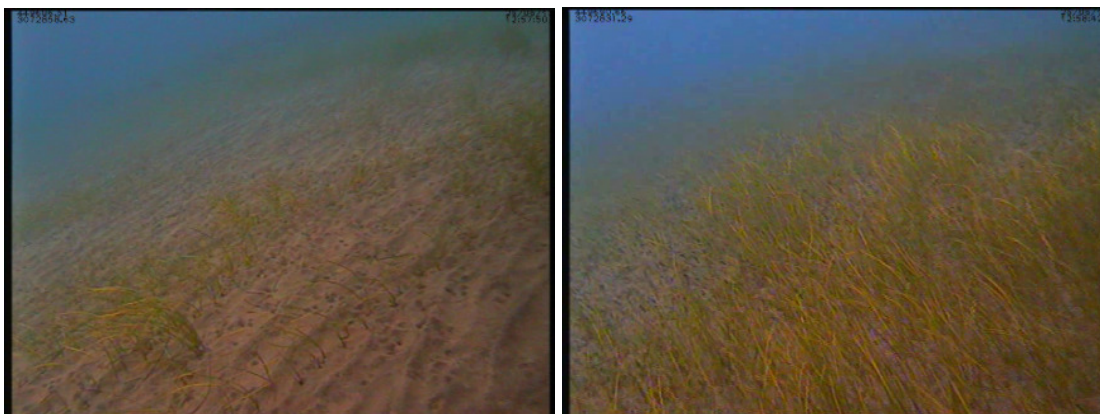


Ilustración 56 Distintas capturas del video de la zona de Sebadal.

- **Caulerpal:** Se trata de una pradera formada por el alga *Caulerpa prolifera* y aparece entre la cota -12 y las zonas más profundas de nuestra área de estudio. Como el sebadal, el caulerpal tiene algunas funciones estructurales y ecológicas, como la retención de sedimento y la utilización de sus talos como zona de puesta para algunas especies, pero no son tan productivas ni tienen tanta importancia como el ecosistema formado por la fanerógama.

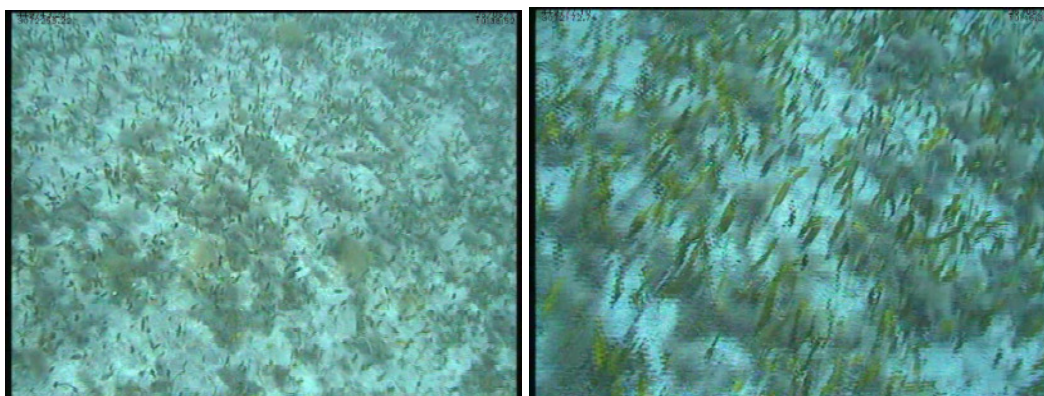


Ilustración 57 Distintas capturas del video de la zona de Caulerpal.

- **Sebadal / caulerpal:** es una biocenosis en la que el sebadal y el caulerpal comparten sustrato y esta localizado entre las cotas - 5 y - 12 del área de estudio. Esta formación es muy típica en los sustratos arenosos del litoral de las islas canarias y dada las características de las praderas, comentadas anteriormente, tienen una importancia evidente para los fondos submarinos de canarias.

A medida que se va ganando profundidad la presencia de *Cymodocea nodosa* se va reduciendo y la de *Caulerpa prolifera* va ganando protagonismo hasta formar el caulerpal anteriormente comentado.



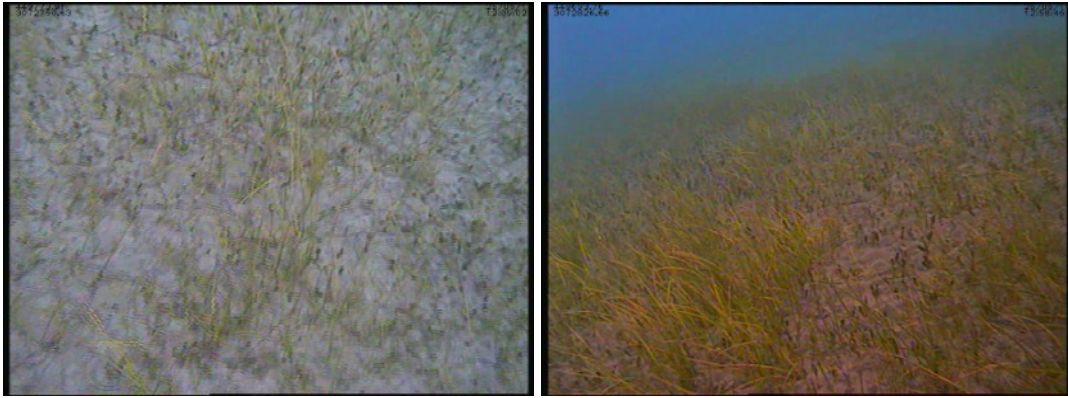


Ilustración 58 Distintas capturas del video de la Sebadal/caulerpal. En la foto derecha el sebadal impera sobre el caulerpal (sobre todo en las cotas menos profundas del área de estudio).

### 3.1.2.3. Presencia de especies protegidas

Se revisaron los inventarios elaborados tanto de la zona intermareal como del submareal para constatar la existencia de especies protegidas por el Catálogo Canario de especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio). En total se localizaron 3 especies protegidas, dos catalogadas como “de interés para los ecosistemas canarios” y una como “Vulnerable”. Son las siguientes.

- *Cymodocea nodosa* (Seba): Fanerógama marina catalogada como “de interés para los ecosistemas canarios”. Como vimos en el apartado 4.3, se encuentra en los fondos arenosos desde los 3 a los 11 metros de profundidad.
- *Cystoseira abies-marina*: Alga catalogada como “de interés para los ecosistemas canarios”. Se localiza tanto en la zona intermareal (últimos metros del horizonte inferior) como en la zona submareal, en zonas rocosas de los primeros metros del litoral sumergido.
- *Alsidium corallinum*: Alga catalogada como “Vulnerable”. Se halla en el intermareal medio e inferior. Es típica del este de Gran Canaria.

Según la ley se considera una especie como vulnerable: “aquella con presencia significativa en Canarias y así calificadas por el Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como las que se incorporen de acuerdo con lo previsto en la presente ley o figuren en su anexo II, constituidas por taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior, en un futuro inmediato, si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos, o bien porque sean sensibles a la alteración de su hábitat, debido a que su hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.”

Como “de interés para los ecosistemas canarios” se considera: “aquellas que, sin estar en ninguna de las dos situaciones de amenaza del apartado anterior (peligro de extinción o vulnerables), sean merecedoras de atención particular por su importancia ecológica en espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos o de la Red Natura 2000. Tendrán la consideración de especies de “interés para los ecosistemas canarios” las enumeradas en el anexo III de la presente ley y las que se designen conforme a los criterios previstos en el artículo 6 de la presente ley.” Por lo tanto ambas especies que están dentro de este anexo y anteriormente enumeradas se deben considerar ya que están dentro de un espacio de la Red Natura 2000.

Como se recoge en el apartado 76 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, será infracción, entre otras acciones “...*La destrucción, muerte, deterioro, recolección, posesión, comercio, o intercambio, captura y oferta con fines de venta o intercambio o naturalización no autorizada de especies de flora y fauna incluidas en catalogadas como vulnerables, así como la de propágulos o restos.*”

A su vez se considera también infracción sobre las especies de interés para los ecosistemas canarios las contenidas en los sub apartados a, k, m y n del apartado 76 de Ley 42/2007, de 13 de diciembre. Que dicen

*a) La utilización de productos químicos, sustancias biológicas, la realización de vertidos o el derrame de residuos que alteren las condiciones de los ecosistemas con daño para los valores en ellos contenidos.*

*k) La destrucción del hábitat de especies vulnerables, en particular del lugar de reproducción, invernada, reposo, campeo o alimentación y las zonas de especial protección para la flora y fauna silvestres.*

*m) La destrucción, muerte, deterioro, recolección, posesión, comercio o intercambio, captura y oferta con fines de venta o intercambio o naturalización no autorizada de especies de flora y fauna incluidas en el Listado de especies en régimen de protección especial, que no estén catalogadas, así como la de propágulos o restos.*

*n) La destrucción del hábitat de especies incluidas en el Listado de especies en régimen de protección especial que no estén catalogadas, en particular del lugar de reproducción, invernada, reposo, campeo o alimentación.*

**Por lo tanto, en la toma de decisiones de qué alternativa es la mejor para la colocación de la tubería de captación se ha tenido en cuenta la presencia de estas especies intentando que el trazado no afecte a las mismas y, en consecuencia, que no se incumplan las premisas legislativas para su conservación tal y como se muestra en el plano denominado “Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar” incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento.**

### 3.1.3. PAISAJE

El paisaje es la **apreciación visual** de un territorio y la unidad en la diversidad de sus elementos o fenómenos espaciales. Al observar el territorio, medio, paisaje o la Naturaleza, cada persona tiene una percepción diferente en función de su sensibilidad, experiencia, grado de formación o educación, etc.

En la percepción del paisaje los individuos se forman su propia concepción de la realidad, y ésta no es percibida de manera objetiva ni abstracta, sino que viene modificada por las características psicológicas que posee el observador. Por lo tanto, se considera que la percepción de un paisaje se entrelaza con la actitud que el observador tenga ante el paisaje, de modo que a veces resulta anterior a la percepción, un prejuicio.

En la Cartografía del Potencial del Medio Natural de Gran Canaria considera que el sector objeto de estudio presenta una calidad para la conservación "moderada" pues la vegetación se encuentra en buen estado a pesar de no ser totalmente original del piso bioclimático, sin embargo hay grado de antropización moderado que afecta a la geomorfología y a la fauna.

Dado que la infraestructura del proyecto de referencia se realizará en el interior de las instalaciones existentes no se produce ningún tipo de alteración con respecto al paisaje.

### 3.1.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

#### **Materiales**

Los materiales son de tipo sedimentario holocenos y actuales, localizados en el cauce y márgenes del Barranco del Pinillo. Este barranco atraviesa materiales fonolíticos y en consecuencia los depósitos están constituidos por arenas y gravas, de diversa granulometría, siempre de naturaleza fonolítica.

Estos materiales fonolíticos pertenecen al Ciclo I, Serie fonolítica, Formación Fonolítica con una edad aproximada de 12,2 a 11 millones de años según dataciones realizadas por LIETZ y SCHIMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHIMINCKEY (1976).

#### **Geomorfología**

Desde el punto de vista geomorfológico el emisario parte desde la desembocadura de un barranco de origen aluvio - torrencial caracterizados por carecer en la parte alta de su trazado, de recubrimiento de aluvial importante, y solo en su tramo final, aparecen recubiertos con sedimentos que les dan una característica morfológica plana.

#### **Hidrología superficial y subterránea**

El Barranco del Pinillo es de tercera categoría si tenemos en cuenta que los barrancos mas importantes de este sector de la Isla son el de Tirajana, el de Fataga y el de Arguineguín, a continuación tenemos los barrancos de segunda categoría: barranco Hondo, barrancos de Berriel, barranco del Águila, Cañada de San Agustín y de Las Fuentes, barrancos del Toro y de los Guinchos.

No conocemos el coeficiente de escorrentía del barranco, sin embargo si tenemos datos sobre los coeficientes de los mas importantes (barranco de Arguineguín = 0,36 y barranco de Fataga = 0,25) y de los secundarios (0,07). Por lo que podemos suponer que el coeficiente de escorrentía del barranco objeto de estudio es inferior a 0,07.

En cuanto a la Hidrología subterránea, en este sector no existen manantiales ni pozos para la extracción de aguas subterráneas.

### 3.1.5. CLIMA

Las Islas Canarias se encuentran en la zona dominante de los vientos Alisios, presentándose la estratificación típica de las regiones tropicales y subtropicales donde soplan estos vientos. Es decir, una capa inferior húmeda a la que se superpone otra seca, produciéndose entre ambas una inversión de temperatura. El límite de la capa húmeda es visible por presentarse con frecuencia los característicos estratocúmulos, que no pueden ascender por la inversión térmica que impide todo desarrollo vertical conducente a la producción de lluvias. Sólo en los lugares muy favorecidos orográficamente, pueden tener lugar precipitaciones ligeras (lluvia horizontal).

Otro factor determinante de la climatología de las Islas Canarias es la orografía, tanto por las variaciones normales de las diferentes magnitudes físicas con la altura, como por las que pueden haber a un mismo nivel según sea la configuración orográfica del lugar y su exposición a las corrientes de aire. Este factor no sólo es importante en relación a los vientos dominantes, sino también respecto a las irrupciones de masas de aire distintas, gobernadas por las perturbaciones del tiempo. Así, en la circulación normal de los Alisios, los lugares situados a barlovento (que en este caso coincidirá con el Norte) se encuentran sometidos a la influencia del mismo, con la característica capa de estratocúmulos y el viento NNE. En los lugares situados a sotavento (que en este caso coinciden con la dirección

Suren la que se encuentra la zona de estudio) el cielo se encuentra despejado y no se deja sentir la influencia del viento, por lo que la temperatura es algo mayor.

Según los datos recogidos por la estación meteorológica de San Agustín, a 140 m, el clima de esta zona es de los más áridos de la Isla. Se caracteriza por:

- Precipitación media anual: 85,3 mm<sup>13</sup>
- Temperatura media anual: 20,57 °C<sup>14</sup>

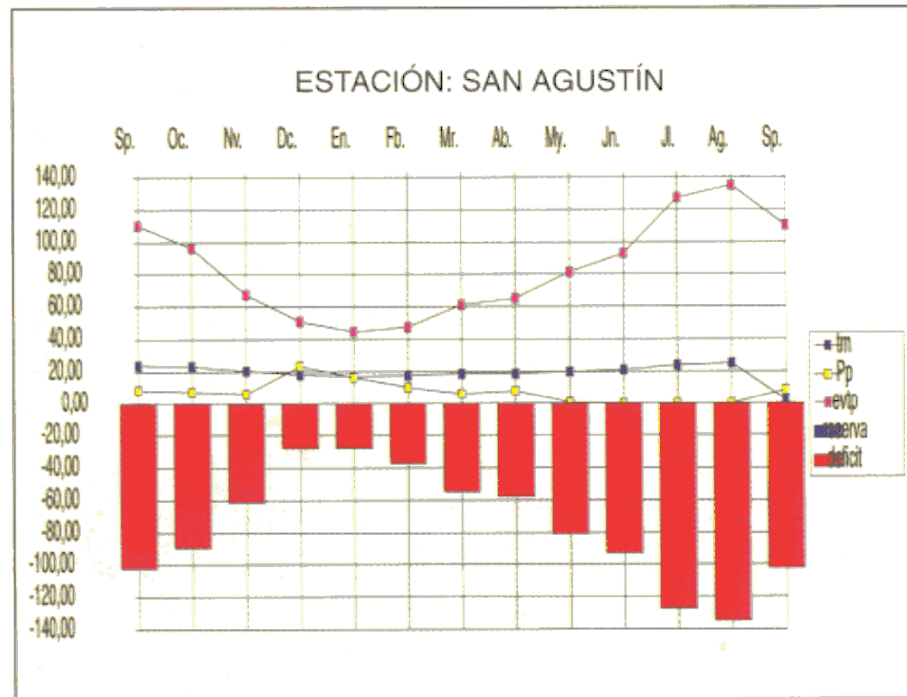


Figura 3.25. Climograma. San Agustín. Ambiente Árido del Sur y Oeste.

### 3.1.6. CLIMA MARÍTIMO

Para poder estimar el efecto del vertido es necesario determinar también las características del medio receptor.

Para la toma de corrientes se realizaron dos campañas, una con marea bajando y otra con marea subiendo. Se utilizaron biplanos derivadores a diferentes profundidades.

Los biplanos derivadotes están diseñados para trabajar con la máxima eficiencia. Están contruidos con materiales muy ligeros de manera que su inercia sea mínima, con lo cual tienen una buena respuesta a los cambios de corriente. Un biplano consta de cuatro velas

<sup>13</sup>Concentrada en los meses de diciembre, enero y febrero, siendo el resto del año un periodo seco.

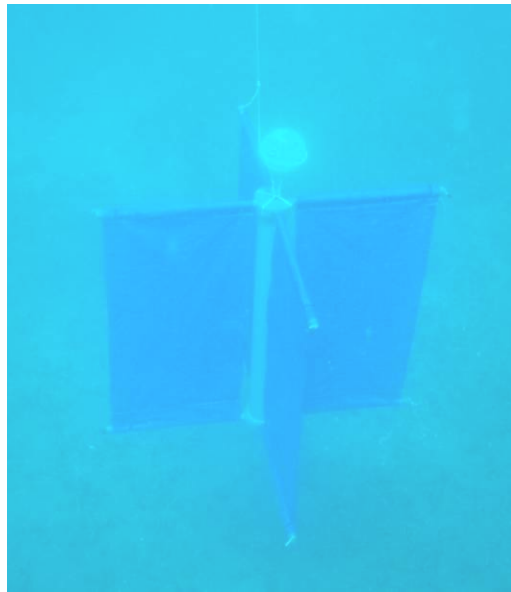
<sup>14</sup>La temperatura media mensual supera los 25 °C en algunos meses del verano y nunca son inferiores a 15 °C.

de 50 x 100 cm., orientadas 90 ° unas respecto a otras que forman dos pantallas de 1 metro cuadrado.

El peso del biplano está calculado para que la boya superficial sea pequeña (11 cm de diámetro) y solamente permanezca fuera del agua la mitad de esta. Esto hace que el efecto de arrastre del viento sobre la boya superficial sea muy bajo.

Su poco peso permite que el cabo de conexión entre la boya superficial y el biplano sea de 3 mm de diámetro, con lo cual se minimiza el arrastre que producen las corrientes a profundidades superiores a la elegida para el estudio.

La determinación de la velocidad del viento se realizó con un anemómetro de mano, mientras que la dirección del viento con la brújula.



*Ilustración 59 Biplano para la identificación de corrientes.*

En la Tabla 32 se recogen los valores obtenidos de corrientes y viento el día 23/03/2006.

BOYA 1 - PROFUNDIDAD 1 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448695	3072405	11:21:50	0	—	9,5		
2	448657	3072403	11:28:30	0,1	80	9,3	38,1	0,10
3	448596	3072406	11:39:33	0,8	75	9,1	61,1	0,09
4	448525	3072397	11:51:10	0,5	80	8,6	71,6	0,10
5	448481	3072394	12:01:02	0	—	8,4	44,1	0,07
6	448438	3072388	12:09:20	0	—	7,9	43,4	0,09
7	448383	3072379	12:19:47	0	—	7,5	55,7	0,09
BOYA 2 - PROFUNDIDAD 5 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448728	3072399	11:22:50	0	—	9,6		
2	448692	3072393	11:30:00	0,1	80	9,5	36,5	0,08
3	448640	3072387	11:41:10	0,8	75	9,2	52,3	0,08
4	448602	3072378	11:52:25	0,5	80	9	39,1	0,06
5	448561	3072366	12:03:29	0	—	8,8	42,7	0,06
6	448522	3072354	12:13:34	0	—	8,6	40,8	0,07
7	448451	3072327	12:36:18	0	—	8,4	76,0	0,06
BOYA 3 - PROFUNDIDAD 9 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448755	3072402	11:23:50	0	—	9,7		
2	448752	3072387	11:32:01	0,1	80	9,9	15,3	0,03
3	448744	3072365	11:42:50	0,8	75	10,1	23,4	0,04
4	448741	3072350	11:54:20	0,5	80	10,5	15,3	0,02
5	448733	3072344	12:06:21	0	—	10,8	10,0	0,01
6	448725	3072338	12:17:06	0	—	11	10,0	0,02
7	448706	3072325	12:42:15	0	—	11,1	23,0	0,02

Tabla 32 Datos de viento y corriente para el día 23/03/06.

Los valores máximos de corriente superficial están en torno a 0.1 m/s, mientras que los valores medios cerca del fondo son alrededor de 0.02 m/s.

Los datos de marea para el día fueron los siguientes:

MAREAS	
hora	Altura
	Pleamares
7:23	1,82
19:59	1,95
	Bajamares
0:47	1,09
13:29	1,2

Tabla 33 Datos de mareas para el día 23/03/06.

Con lo cual en el momento del muestreo la marea estaba bajando y las condiciones de viento eran casi de calma, con un viento débil que desvía un poco la trayectoria de la boya superficial.

En estas condiciones el motor fundamental de la dinámica litoral es la corriente de marea, que se ve representada por la trayectoria de la boya de media profundidad. Esta trayectoria sigue prácticamente la línea de costa.

La corriente superficial tiene una orientación prácticamente Este-Oeste, con un valor en trono a los 0.1 m/s, dato que se usará para la simulación.

La corriente de fondo tiene una orientación Norte-Sur con una desviación hacia el Oeste al final del muestreo, la velocidad media de 0,02 m/s.

Estando en aguas tan someras, con profundidades en torno a los 10 metros, la dinámica litoral viene determinada por el efecto de fricción que realiza el fondo marino sobre las corrientes.

En la siguiente figura se muestran las trayectorias realizadas por los derivadores.

Día 23-03-06: Marea bajando:

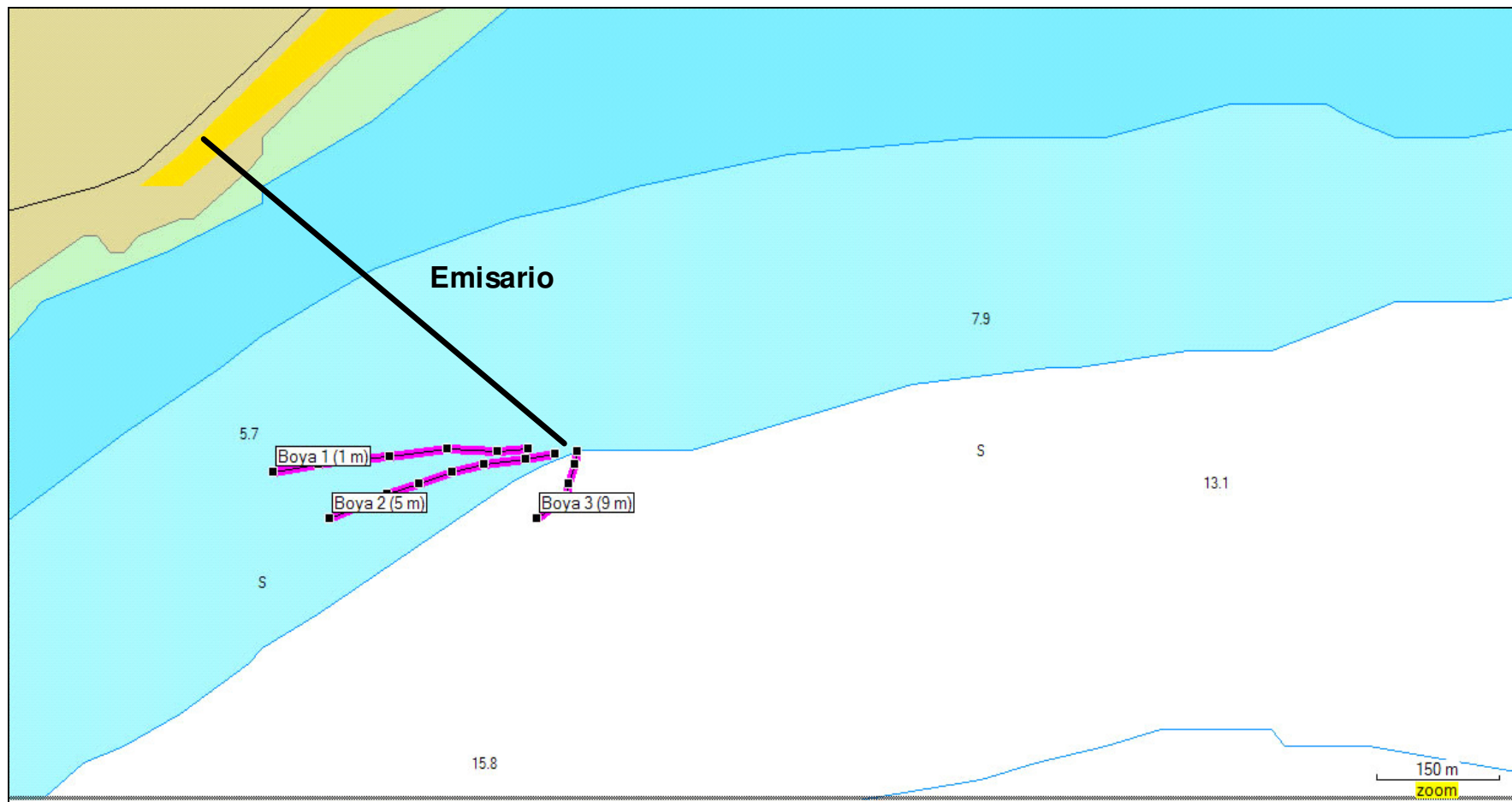


Ilustración60 Recorridos de los derivadores a 1 m (boya 1), a 5 m (boya 2) y 9 m de profundidad (boya 3) el día 23/03/06.



En la Tabla 34 se recogen los valores obtenidos de corrientes y viento el día 02/04/2006. Las corrientes con la marea subiendo siguen casi la misma dirección pero sentido prácticamente contrario, orientado hacia el Nor-Este. Como se puede comprobar en la Tabla 34 de resultados la intensidad de viento era un poco mayor aunque mantiene la misma dirección que el día anterior y como consecuencia los valores de la boya más superficial, (boya 1) están más desviados y atenuada su velocidad. Sigue respondiendo a un sistema típico de agua muy somera donde la fricción con el fondo tiene una influencia determinante.

BOYA 1 - PROFUNDIDAD 1 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448785	3072411	11:13:12	1,1	90	9,7	-	-
2	448791	3072427	11:24:16	1,2	85	9,3	17,1	0,03
3	448810	3072448	11:36:26	0,8	75	8,8	28,3	0,04
4	448832	3072479	11:46:50	0,5	90	8,6	38,0	0,06
5	448849	3072509	12:00:23	0,3	80	8,4	34,5	0,04
6	448882	3072559	12:13:38	0,5	70	7,7	59,9	0,08
7	448904	3072589	12:25:13	0,8	85	7	37,2	0,05
BOYA 2 - PROFUNDIDAD 5 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448794	3072414	11:12:15	1,1	90	9,8	-	-
2	448829	3072442	11:23:13	1,2	85	9,6	44,8	0,07
3	448862	3072469	11:35:05	0,8	75	9,4	42,6	0,06
4	448903	3072488	11:46:00	0,5	90	9,1	45,2	0,07
5	448944	3072506	11:58:10	0,3	80	8,9	44,8	0,06
6	448997	3072533	12:12:30	0,5	70	8,8	59,5	0,07
7	449040	3072549	12:24:00	0,8	85	8,6	45,9	0,07
BOYA 3 - PROFUNDIDAD 9 m								
Punto	UTM X	UTM Y	Hora Local	Velocidad viento (m/s)	Dirección (°N)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)
1	448788	3072433	11:11:31	1,1	90	9,7	0,0	-
2	448807	3072448	11:22:15	1,2	85	9,5	24,2	0,04
3	448818	3072460	11:33:59	0,8	75	9,3	16,3	0,02
4	448838	3072470	11:45:07	0,5	90	9,1	22,4	0,03
5	448857	3072479	11:57:18	0,3	80	8,7	21,0	0,03
6	448879	3072500	12:11:32	0,5	70	8,6	30,4	0,04
7	448892	3072509	12:22:27	0,8	85	8,4	15,8	0,02

Tabla 34 Datos de viento y corriente para el día 02/04/06.

Los datos de marea para el día 02/04/2006 fueron:

MAREAS	
hora	Altura (m)
	Pleamares
4:39	2,43
16:55	2,35
	Bajamares
10:35	0,58
23:04	0,59

Tabla 35 Datos de mareas para el día 02/04/06.

Día 02-04-06: Marea subiendo

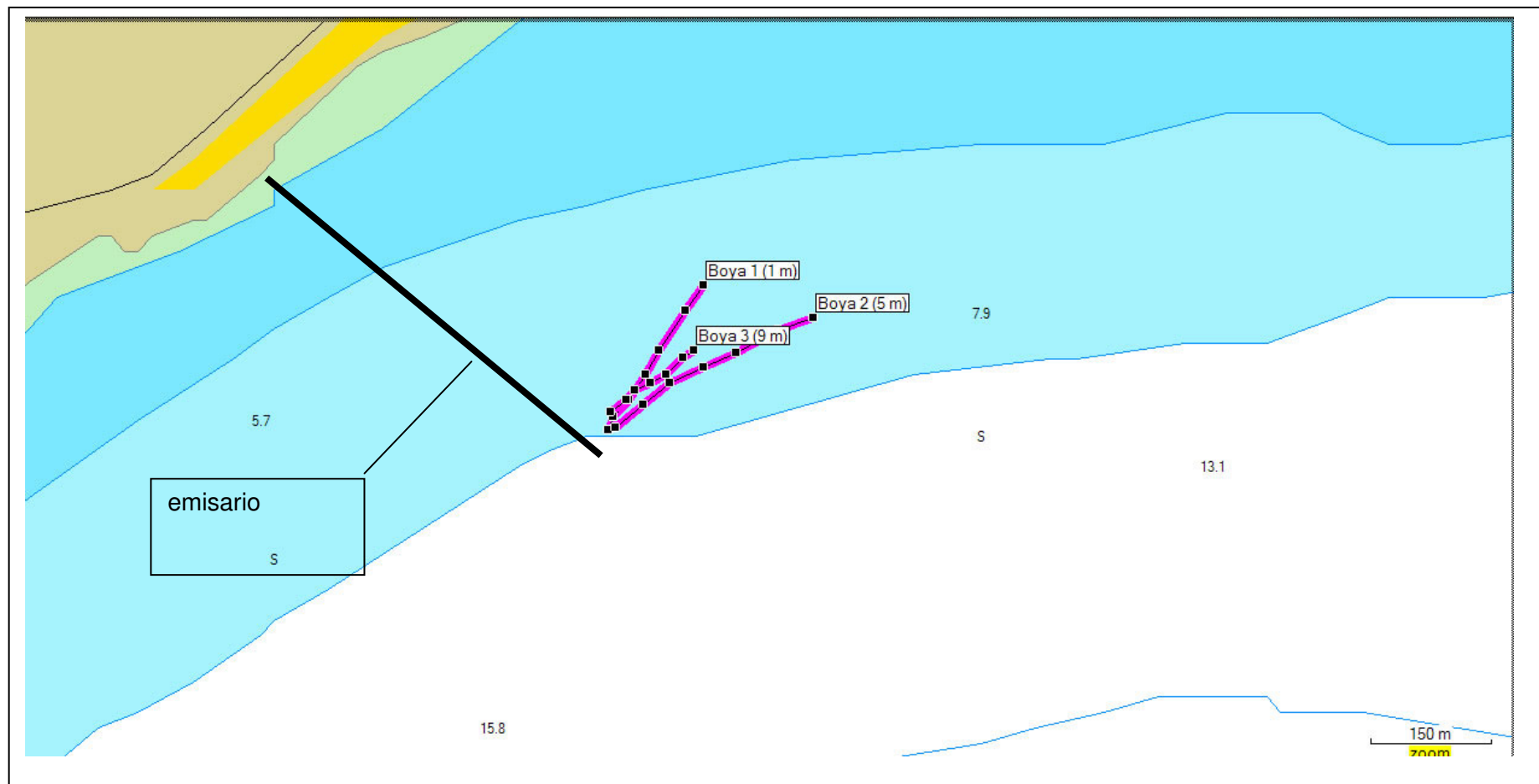


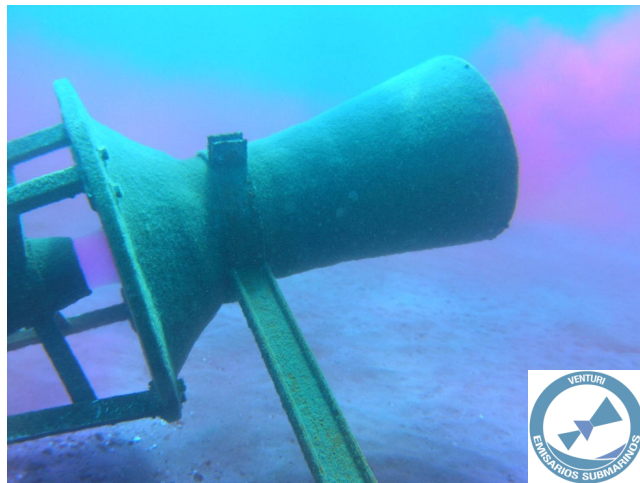
Ilustración 61 Recorridos de los derivadores a 1 m (boya 1), a 5 m (boya 2) y 9 m de profundidad (boya 3) el día 02/04/06.

## 3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DIFUSOR

### 3.2.1. INTRODUCCIÓN

El presente punto tiene por objeto determinar la mejora del sistema difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz mediante la utilización de eductores de efecto venturi conforme a lo establecido por la Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias número 499 de 21 de noviembre de 2012 por la que se incorpora a la autorización de vertido las modificaciones establecidas por Acuerdo de la COTMAC de 25 febrero de 2012 por la que se modifican las condicionantes de la declaración de impacto ambiental **autorizándose la instalación de un sistema difusor dotado de dispositivos de efecto venturi como medida correctora para maximizar la dilución del efluente, evitándose el impacto del vertido hipersalino sobre la pradera de fanerógamas marinas y su hábitat.**

Esta propuesta surge tras el resultado obtenido por el “Proyecto Venturi” cuyos resultados han demostrado la viabilidad técnica de los difusores venturi para mejorar el proceso de dilución de vertidos hipersalinos de salmuera procedentes de desaladoras con respecto a los sistemas difusores convencionales y, por lo tanto, eliminando el impacto ambiental en los ecosistemas marinos y concretamente en los fondos con cobertura de “Sebadal”. Toda la información relativa al “Proyecto Venturi” se encuentran disponibles en la Web del proyecto: [www.proyectoventuri.com](http://www.proyectoventuri.com)



*Ilustración 62 Eductor Venturi Instalado en el emisario submarino de vertido de la Planta Desaladora Maspalomas II dentro del “Proyecto Venturi”.*

Por lo tanto, se plantea como alternativa a la construcción de un nuevo emisario la instalación de un sistema difusor dotado de difusores de efecto venturi que garanticen la adecuada dilución de la salmuera evitándose el impacto del vertido y, así mismo, el impacto producido por la instalación de un nuevo emisario. Los resultados obtenidos en el proyecto Venturi, nos dan garantía suficiente de que esta nueva alternativa propuesta puede considerarse como una medida correctora efectiva surgida de la aplicación de una nueva tecnología que hasta su desarrollo no estaba disponible para el uso en emisarios submarinos.

El proyecto VENTURI ha sido desarrollado con la coordinado del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) y cuenta con la participación también del Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), las empresas Canaragua - Aqualogy y ELMASA, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del Ministerio de Fomento (CEDEX), la empresa de modelización DHI y el Instituto Español de Oceanografía, a través del Centro Oceanográfico de Murcia con la participación del Grupo de Ecología de Angiospermas Marinas.

El proyecto ha sido subvencionado por el Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y cuenta con el apoyo de las instituciones públicas de Canarias desde su inicio.



Ilustración 63 Página Web Proyecto Venturi: [www.proyectoventuri.com](http://www.proyectoventuri.com).

El **objetivo general** del proyecto fue el estudio de viabilidad técnica de los difusores venturi como mejora del proceso de dilución en vertidos de salmuera procedentes de desaladoras y consiguiente reducción del impacto ambiental en los ecosistemas marinos,

Se evaluó la rentabilidad y la efectividad de esta aplicación tecnológica en el vertido de salmuera valorando:

- la eficacia de los difusores de efecto venturi en la mejora del proceso de mezcla,
- la disminución de la afección sobre las praderas de *Cymodocea nodosa*,
- el coste de la instalación y mantenimiento de dicha tecnología tanto para desaladoras ya existentes como en fase de proyecto

Para poder establecer la relación entre la capacidad de mejora del proceso de dilución de la salmuera y la reducción del impacto ambiental en el ecosistema marino se acometieron los siguientes **objetivos específicos**:

### 1.- Evaluar la eficacia de los difusores venturi como dispositivos que maximizan la dilución de la salmuera

Se evaluó la eficacia de los difusores venturi como dispositivos que maximizan la dilución de la salmuera en el medio marino valorando su capacidad de mejora en los procesos de mezcla tanto en ensayos de laboratorio como en ensayos de campo.

1.1.- Dimensionar el difusor venturi de testeo a escala real y determinar su ángulo óptimo de pendiente de descarga través de ensayos de laboratorio.

1.2.- Evaluar la eficacia de los difusores venturi en la mejora de los procesos de mezcla en el medio natural.

Su implantación servirá para reducir posibles impactos medioambientales de los vertidos de plantas desaladoras a un bajo coste de equipamiento e infraestructura. Además se analizaron los modelos actuales de simulación como herramientas factibles en predecir los comportamientos de los vertidos de salmuera en mar abierto.

### 2.- Determinar el impacto ambiental del vertido de salmuera en el ecosistema marino. Estudio preliminar.

Se evaluó el efecto de la salmuera sobre el ecosistema marino antes y después de la instalación del difusor. Para evaluar el impacto ambiental de la salmuera se escogieron las praderas marinas de *Cymodocea nodosa* (sebadales) como excelentes bioindicadores de la calidad del agua del entorno. Por tanto se ha contribuido además a una mejor comprensión sobre las consecuencias del vertido de salmuera en el medio marino y en especial sobre los sebadales canarios (*Cymodocea nodosa*) que ha posibilitado nuevas recomendaciones a las Administraciones competentes sobre medidas correctoras y directrices a tomar en cuenta en la planificación y desarrollo de este sector industrial.

2.1. Evaluación del efecto de la salmuera en experimentos de mesocosmos (ensayos de laboratorio)

2.2. Evaluación del efecto de la salmuera en experimentos de macrocosmos (ensayos de campo). Estudio preliminar.

Conforme se fueron tratando y analizando los resultados obtenidos se acometió tercer **objetivo específico**:

### 3.- Plan de Divulgación y Difusión.

Se pretendió, a través del estudio de los resultados que se fueron generando y del estudio final sobre la efectividad y viabilidad técnica-económica de los difusores venturi en vertidos de salmuera como acción correctora y minimización de impacto, ir divulgando los resultados y proporcionar recomendaciones y consideraciones a las empresas del sector y administraciones competentes.

Se desarrolló un Plan de Difusión y Divulgación y se ha comenzado a proporcionar recomendaciones sobre criterios, umbrales de tolerancia, soluciones y posibles pautas a seguir a las administraciones competentes para generar nuevas directrices:

- para minimizar el impacto ambiental en los ecosistemas marinos de los vertidos de salmuera de desaladoras de agua de mar
- para permitir al gestor disponer de estrategias o dispositivos a implantar en su instalación para reducir el impacto de su vertido

- para introducir requisitos de protección del medio marino en la fase inicial de concesión de nueva instalación de desalación de agua de mar
- para la mejora, en definitiva, en la gestión de emisarios de salmuera
- para impulsar la competitividad de este sector, a través de la mejora de sus procesos de vertido que reduzcan a su vez el impacto ambiental sobre el ecosistema marino, tanto a las administraciones competentes (Dirección General del Agua del Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Medio Ambiente y el Consejo Insular del Agua) como a las empresas del sector.

Los resultados del proyecto Venturi han sido presentados recientemente en las jornadas de difusión celebradas el pasado 8 de junio de 2012 y contaron con la participación de los responsables de las instituciones y empresas participantes del proyecto.

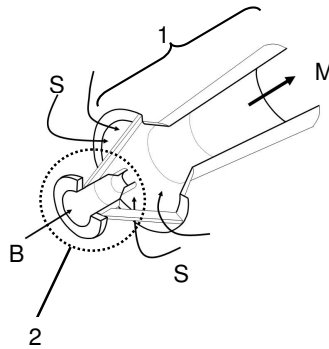


Ilustración 64 Jornada de Presentación del Proyecto Venturi.

### 3.2.2. FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFUSORES DE EFECTO VENTURI

El difusor de efecto venturi comprende un conducto difusor con dos extremos, de secciones variables, a través de los cuales circula el flujo del fluido. En un dispositivo difusor convencional, el flujo de fluido pasaría solamente a través de la boquilla difusora, que tendría la respectiva reducción para aumentar la velocidad de salida. En el desarrollo realizado para emisarios (Ilustración 65), se acopla delante de esta boquilla difusora-

reductora (2) una estructura en forma de trompetilla (1), de modo que la salmuera pasa a través de dicha estructura de trompeta después de pasar por la boquilla reductora (dispositivo convencional). El dispositivo difusor basa su funcionamiento en el efecto venturi, de modo que la salmuera, pasando por la boquilla reductora, desemboca en la estructura de trompeta, que va disminuyendo su sección hasta llegar a un cuello de menor sección, donde a partir de ahí vuelve a aumentar de sección.



*Ilustración 65 Esquema funcionamiento del difusor de efecto venturi.*

La mejora de estos procesos de mezcla, tras la aplicación de estos dispositivos, se fundamenta en la diferencia de velocidad del vertido al pasar por la sección más estrecha del tubo difusor, instalado en la boca de salida del emisario, respecto a la más ancha, produciendo así una caída de presión y por tanto un efecto de succión del agua del entorno a través de la estructura de trompeta. El aumento de la velocidad de salida se consigue a través del estrechamiento de la boquilla difusora convencional.

La zona de succión de estos dispositivos difusores comprende 360° alrededor del estrechamiento o cuello de la estructura de trompeta, por lo que esta gran zona de succión podría garantizar, dependiendo de la presión diferencial de salida, una dilución de, al menos, 1 a 4. Esto quiere decir que por cada unidad de volumen de vertido se succionan 4 unidades de volumen de agua del medio receptor. De esta manera se potencia la capacidad de mezcla entre el agua del entorno succionada de los alrededores y el vertido justo en la salida del difusor.

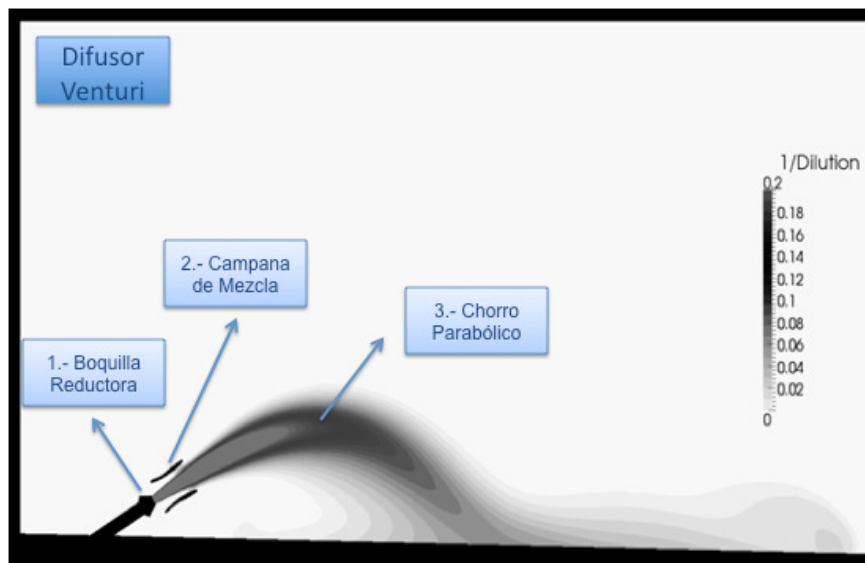
### 3.2.3. PROPUESTA DE DISEÑO

Para el diseño de los difusores venturi se debe tener en cuenta:

- la optimización propia del eductor venturi, que conllevara a la consecución de la presión diferencial necesaria para generar la mayor succión posible. Las diluciones nominales propias del dispositivo 4:1 se producen a partir de un  $\Delta p > 10$  psi, que se consigue a velocidades de salida elevadas y superiores a 11 m/s (corresponde a un n° Froude  $> 65$ ),
- la determinación de las condiciones manométricas, capacidad de descarga y curva de funcionamiento del emisario de vertido de la planta desaladora sin requerir de un bombeo adicional o sistema de impulsión,
- los velocidades de salida máxima no deben generar caídas de presión susceptibles de producir problemas de cavitación en el eductor ,
- selección de materiales inalterables y compatibles con un diseño a medida,
- que el sistema difusor debe ser modular de manera que se facilite su instalación, mantenimiento y, en su caso, reparación,

- las características de la zona de descarga del emisario (profundidad, tipo de fondo y paso de oleaje) que evitasen posibles impactos sobre la superficie o fondo,
- así como estudios previos teóricos a través de modelos matemáticos basados en las notas técnicas de Jirka [26], en el sistema de modelización CORMIX soportado por la USEPA [27] para la predicción de la zona de mezcla del campo cercano y modelos físicos experimentales realizados por el CEDEX [28] a escala 1:18, con diferentes configuraciones del sistema difusor (nº difusores, ángulo de inclinación del difusor respecto al fondo, velocidad de salida, etc.).

Para el diseño de los difusores de efecto venturi se debe hacer un análisis que se puede descomponer en tres fases en función de los elementos que lo componen y de los procesos de dilución que se producen como se representan en la siguiente figura y que desarrollaremos a continuación.



*Ilustración 66 Esquema funcionamiento del difusor de efecto venturi.*

**1.- Reducción del diámetro de vertido** mediante una boquilla reductora con el objeto de acelerar el vertido lo suficiente para que se produzca el efecto de succión del agua de mar circundante

Analizadas las distintas variables que rigen el comportamiento de los difusores de efecto venturi, se establece que la mejor configuración para el nuevo sistema de vertido propuesto consiste en la instalación de dos difusores de efecto venturi con las siguientes características:



#### Características Eductor Propuesto

Núm. bocas de salida	2
Ø de salida	0,106 m
Sección de salida	0,0088 m <sup>2</sup>
Caudal de salida	0,0993 m <sup>3</sup> /s
<b>Velocidad</b>	<b>11,2506 m/s</b>

Tabla 36 Características hidráulicas del sistema difusor de efecto venturi propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz. Boquillas reductoras para acelerar el flujo del vertido.

Cada uno de los difusores aumentarán la velocidad de salida del vertido hasta 11,25 m/s mediante una boquilla reductora de Ø 106 mm, lo que generará un  $\Delta p$  en el interior del dispositivo suficiente para realizar la mezcla del vertido con agua de mar en una proporción 1:4 por lo que a la salida del eductor el vertido habrá reducido su salinidad y tendrá las siguientes características:

2.- La “Campana de mezcla” permitirá la mezcla del efluente con el agua de mar circundante con las siguientes características:

#### Características operación eductor

Núm. bocas de salida	2
Ø de salida	0,6 m
Sección de salida	0,3019 m <sup>2</sup>
Mezcla Eductor	4:1
Caudal de salida	0,4964 m <sup>3</sup> /s
<b>Velocidad</b>	<b>1,7557 m/s</b>

Tabla 37 Características hidráulicas del sistema difusor de efecto venturi propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz. Campana de mezcla del difusor de efecto venturi.

El vertido mezclado a la salida del eductor que presentará un Ø 600 mm con una velocidad de 1,75 m/s y continuará su dilución por efecto de la turbulencia hasta que llegue al fondo de la zona de vertido a lo largo de su trayectoria parabólica que aprovecha toda la capacidad de dilución del vertido.

3.-El Tiro o chorro con trayectoria parabólica completa la dilución del vertido. La configuración de los difusores venturi determinará el ángulo de vertido vertical adecuado de manera que se aproveche toda la columna de agua para diluir el vertido antes de que se deposite en el fondo debido a su mayor densidad. Este análisis se desarrolla en el punto siguiente a través de los resultados obtenidos con el software de CORMIX. Para ello se tendrá que analizar el vertido realizado por cada uno de los difusores de efecto venturi que

realizan el vertido del efluente mezclado con agua de mar en proporción 1:4 y que presentará las siguientes características:

Característica vertido con eductor	
Conductividad <sup>15</sup>	58.056 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Temperatura	20 $^{\circ}\text{C}$
Profundidad	10 m
Densidad <sup>16</sup>	1031,28 $\text{Kg}/\text{m}^3$
Salinidad <sup>17</sup>	43,4661 psu
Q vertido	0,4964 $\text{m}^3/\text{s}$

Tabla 38 Características del efluente a la salida del sistema difusor de efecto venturi.

#### 3.2.4. ESTUDIO DEL SISTEMA DIFUSOR PROPUESTO MEDIANTE CORMIX

##### 3.2.4.1. Objeto

La salmuera, procedente de los procesos de desalación de agua de mar, es, en la mayoría de los casos, vertida directamente al mar formando un penacho de agua muy densa, denominado también como pluma, que se dispersa por el fondo siguiendo las líneas de máxima pendiente [1].

La región que se encuentra en los alrededores del punto de vertido se le denomina campo cercano. En esta zona se suele producir una dilución inicial elevada, ya que la energía cinética con que el efluente llega al mar provoca turbulencias que producen un rápido mezclado con el agua del medio receptor [2].

Sin embargo, a cierta distancia del punto de descarga, donde se alcanza el colapso del movimiento del efluente y la turbulencia asociada, la salmuera se hunde por mayor densidad y forma una pluma hipersalina que se dispersa por el fondo sin apenas dilución [3,4].

Esto conlleva que estas plumas hipersalinas procedentes de estos vertidos se extiendan sobre amplias extensiones [5] pudiendo afectar a su paso a las comunidades bentónicas presentes [4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. El impacto de los referidos vertidos de salmuera sobre el ecosistema marino está requiriendo de una mayor atención y estudio, en especial, sobre las praderas de fanerógamas marinas. A pesar de su elevada importancia ecológica, no hace mucho que se ha empezado a conocer el efecto de estas plumas hipersalinas sobre estos ecosistemas. Los escasos estudios realizados hasta ahora evidencian una alta sensibilidad de la fanerógama marina *Posidonia oceanica* (L.) Delile a incrementos pequeños de salinidad [13, 14, 15, 16, 17], verificándose a largo plazo una afección en la vitalidad de la planta [18]. Otros trabajos, tanto en laboratorio como in situ, sobre el efecto de los aumentos

<sup>15</sup> Calculada a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>16</sup> Calculada a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>17</sup> Calculada a partir de la salinidad del vertido conjunto suponiendo una mezcla del eductor 4:1

de salmuera sobre *P. oceanica*, recomendaron no superar en ningún punto de la pradera la salinidad de 38,5 psu o 40 psu en más del 25 % o 5 % de las observaciones respectivamente [16, 19].

A partir de los resultados de estos trabajos se empezó a tener en cuenta el comportamiento de estos vertidos hipersalinos, procedente de los procesos industriales de desalación, sobre las praderas marinas, definiéndose una estrategia general de protección. De esta manera, en las desaladoras en funcionamiento se procura valorar y proceder con posibles medidas correctoras y de minimización como la dilución del agua de rechazo antes de su descarga, la mezcla con aguas depuradas, el incremento de difusores de salida o aumentando la longitud del emisario a zonas más profundas o más hidrodinámicas. A la hora de proyectar y ubicar nuevas desaladoras se están planteando nuevos diseños, estrategias y recomendaciones que tiendan a evitar daños altamente lesivos en entornos de tanta sensibilidad como las praderas marinas [6, 20, 21, 22].

Por tanto, el futuro de la producción de agua potable por medio de la desalación hace imprescindible el desarrollo de mejoras tecnológicas en los procesos de vertido, que sean viables económicamente y efectivos tanto para plantas de nueva creación como para las ya instaladas.

El objeto del presente apartado es la revisión del diseño del sistema a instalar en el emisario submarino de Bahía Feliz que realiza el vertido de la salmuera de rechazo procedente de la Planta Desaladora Maspalomas I mediante simulaciones de vertido, de manera que se asegure una adecuada dilución del vertido reduciendo su impacto en el área de vertido. Para ello se hará uso del programa CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) en su versión 4.1 GT.

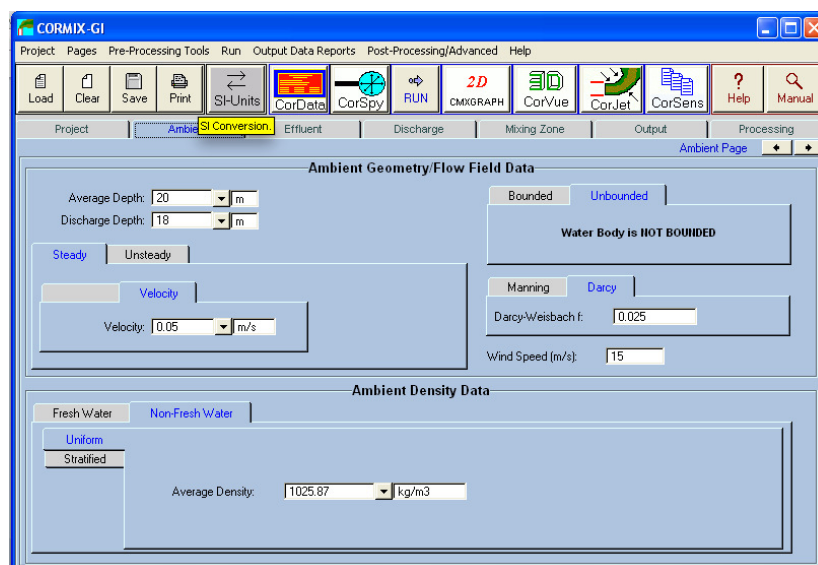


Ilustración 1 CORMIX GI 4.1.

### 3.2.4.2. Datos de partida

Los datos de partida a introducir en el modelo son las características del vertido a la salida del difusor de efecto venturi o “eductor” que se recogen en la Tabla 38, así como las características del medio receptor.

Medio receptor		
Salinidad <sup>18</sup>	37,5	psu
Densidad agua de mar <sup>19</sup>	1.026,7153	kg/m <sup>3</sup> (a 20 <sup>0</sup> C y profundidad de 10 m)
Velocidad de la corriente <sup>20</sup>	0,01	m/s
Profundidad de vertido	10	m

Vertido mediante Eductor		
Caudal de salmuera <sup>21</sup>	42.890,4519	m <sup>3</sup> /d
Salinidad <sup>22</sup>	43,4661	psu
Densidad salmuera <sup>23</sup>	1.031,2803	kg/m <sup>3</sup> (a 20 <sup>0</sup> C y profundidad de 10 m)
Incremento salinidad	5,9661	psu

Tabla 39 Datos de partida para CORMIX.

El vertido final generado por cada uno de los difusores de efecto venturi presenta un caudal de 42.890,5 m<sup>3</sup>/día al mezclar la salmuera con agua de mar en proporción 1:4 por lo que la mezcla tendrá una salinidad calculada de 43,47 psu, esto supone una diferencia de salinidad con respecto a la de agua de mar de casi 6 psu). Este incremento de la salinidad se producirá a nivel del fondo ya que el vertido hipersalino de mayor densidad que el agua de mar presenta flotabilidad negativa.

Para las simulaciones de vertido se tomarán como condiciones ambientales la presencia de corrientes de menor velocidad detectadas en el estudio oceanográfico realizado con módulo de 0,01 m/s y dirección cruzada que representarán las condiciones más desfavorables de bajo hidrodinamismo en la zona de vertido.

Para definir el criterio de calidad o incremento de salinidad máximo tolerable por las praderas marinas de *Cymodocea nodosa* (*Ucria*) *Asherson* (conocidas en las Islas Canarias

<sup>18</sup>Valor característico del agua de mar en el punto de vertido

<sup>19</sup>Calculado a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

<sup>20</sup>Velocidad de la corriente mínima identificada en las campañas recogidas en los estudios de impacto ambiental y que representan las condiciones más restrictivas desde el punto de vista de la dilución del vertido

<sup>21</sup>Calculado a partir del caudal de vertido conjunto suponiendo una mezcla 4:1 por el eductor de efecto venturi

<sup>22</sup>Calculada a partir de la salinidad del efluente conjunto y del agua de mar suponiendo una mezcla 4:1 por el eductor

<sup>23</sup>Calculado a partir de la salinidad conforme a: UNESCO International Equation of State (IES 80) JGR, Vol 90 No. C2, pp 3332-3342, March 20, 1985.

como seabadales), usaremos los criterios de recomendación en base a los experimentos de medidas en laboratorio o campañas de campo realizados en el seno del “Proyecto Venturi”, que bajo el principio de precaución se establece 1 psu como valor límite de incremento de salinidad que deberá alcanzarse por dilución inicial de la salmuera de rechazo mediante los chorros producidos por el difusor de efecto venturi o “eductor” y realizados de forma parabólica antes de su impacto con el fondo marino.

### **3.2.4.3. Simulaciones de vertido**

Para analizar la capacidad de dilución del emisario con el objeto de poder determinar los efectos del vertido sobre el medio, se ha hecho uso del programa CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) en su versión 4.1 GT. CORMIX está avalado por la USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) para la modelización de procesos de mezcla así como para la ayuda en la toma de decisiones en la minimización de los efectos producidos sobre el medio por parte de vertidos continuos y puntuales.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA) financió en sus inicios el desarrollo de un software que permite realizar el análisis, predicción y diseño de descargas de efluentes que contienen contaminantes tóxicos o convencionales, en diversos tipos de agua. Este se denominó CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System). La importancia de este modelo de mezcla radica en que permite predecir las características geométricas y de dilución de la zona de mezcla inicial, permite evaluar las descargas en distintos tipos de aguas y predice el comportamiento de la pluma de vertido a grandes distancias.

El modelo tiene tres subsistemas que intentan dar respuesta a tres grandes tipos de formas de vertidos:

- CORMIX 1: para vertidos por medio de emisario submarino con una única boca de descarga.
- CORMIX 2: para vertidos por medio de emisario submarino con múltiples salidas sumergidas.
- CORMIX 3: para descargas superficiales flotantes.

Por lo tanto, la metodología de CORMIX permite modelizar las descargas realizadas mediante una única boca así como con tramos difusores con varias aperturas tanto sumergidas como superficiales. Además nos permite predecir los procesos de mezcla para distintos tipos de descarga, aguas depuradas, salmuera de una desaladora, residuos sólidos urbanos, contaminación térmica debida a procesos industriales, en diversos medios, que pueden ser estuarios, el océano, ríos someros, etc.

Las principales características hidrodinámicas del programa incluyen:

- Estudio completo, tanto en el campo cercano como en el lejano, de la trayectoria, concentración, forma, dilución y visualización de la pluma.
- Incluye interacciones de la pluma con los bordes.
- Predice el comportamiento de corrientes debidas a la densidad.
- Provee un análisis documentado completo con todas las reglas usadas en la clasificación y las conclusiones logradas en la sesión.
- Tres tipos de contaminantes tratados en el modelo: conservativos, no conservativos y de temperatura.

- Alerta cuando la pluma alcanza una zona de mezcla regulada restringida.
- Aplicable a estados estacionarios, no estacionarios con corrientes o mareas y estancados.
- Predice plumas atmosféricas en medios estratificados con velocidades sesgadas del viento.

En la actualidad se usa como modelo de referencia para la predicción de vertidos y diseño de emisarios.

Entendemos que la utilización de modelos predictivos de vertido es una herramienta muy útil y debe ser la base de partida en el diseño de emisarios y sistemas difusores, pero dada nuestra experiencia y los resultados obtenidos en las investigaciones sobre vertidos, creemos necesario que cualquier tipo de diseño de vertido también debe tener un apoyo en datos reales de vertidos similares.

Los datos de partida para el modelo son:

- Características del vertido.
- Diseño del emisario.
- Clima marítimo.
- Localización del emisario en relación a su entorno.

El sistema experto CORMIX, es un sistema de clasificación que incluye varios subsistemas para la simulación de diferentes tipos de efluentes y configuraciones de descarga. Está reconocido oficialmente por la EPA (United States Environmental Protection Agency) y es un programa habitual en los estudios de la EEA (European Environmental Agency).

Entre los principales logros del modelo, está el que realiza una muy buena clasificación de las situaciones de flujo que pueden darse bajo condiciones muy diferentes de dispositivo de vertido y de características del medio receptor. De todos los módulos de cálculo posibles, el CORJET es el único que ha sido validado para vertidos de flotabilidad negativa.

Mediante el subsistema CORMIX 1 realizaremos el estudio o comportamiento para cada una de los eductores que presentará el sistema difusor del emisario submarino para comprobar que se produce una adecuada dilución inicial y que dada la escasa profundidad de la columna de agua es necesario garantizar que durante su trayectoria, el chorro parabólico que se genera no interaccione con la superficie.

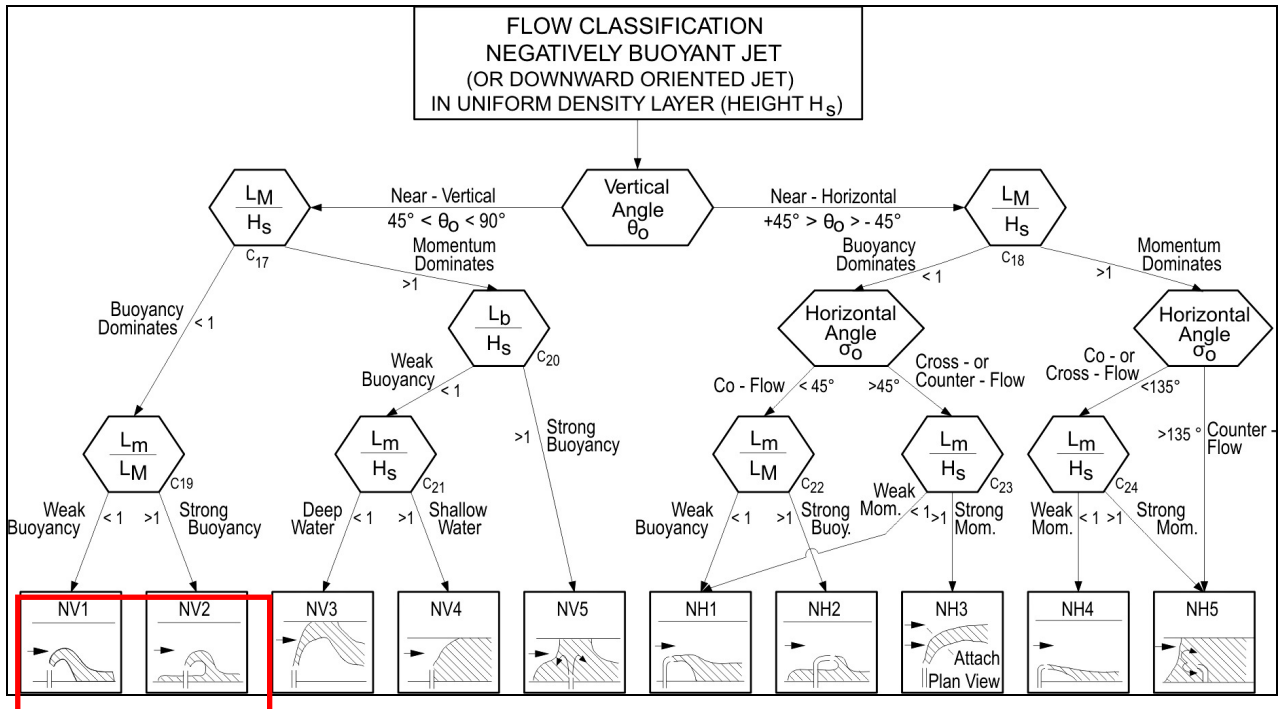


Ilustración 67 Clasificación de los tipos de flujo de CORMIX para vertidos de flotabilidad negativa.

Concretamente para el análisis del caso haremos uso de los resultados ofrecidos por el modelo 110 de CORMIX contrastado adecuadamente por el CEDEX conforme a los ensayos realizados en modelo físico reducido, bajo idénticos parámetros de ensayo.

El modelo numérico 110 de CORMIX genera los siguientes valores a lo largo del desarrollo de la trayectoria parabólica del chorro de vertido:

- X: distancia al punto de vertido.
- Z: altura respecto al fondo.
- S: coeficiente de dilución en el eje central de la pluma.
- C: concentración, en nuestro caso se trata del incremento de la salinidad por el vertido de salmuera sobre el que se ha establecido un criterio de calidad de 1 psu.
- B: mitad del ancho de la pluma en la dirección normal a la trayectoria.

Siguiendo las recomendaciones del CEDEX, la máxima altura alcanzada por la pluma viene determinada por:

- Z+2B: criterio de altura máxima permitida a la pluma para evitar su incidencia en superficie, dado el poco calado de la zona de vertido hemos establecido el criterio de no superar el valor de 7,5 metros.

Por otro lado, existen ciertas consideraciones y recomendaciones sobre las velocidades de salidas adecuadas y recomendadas en el caso de vertidos en chorro de fluidos hiperdensos. Mientras que velocidades en torno a 4-6 m/s garantizarían una maximización de los procesos de dilución en el campo cercano, velocidades menores a 3,5 m/s reducirían la posible afección sobre las larvas y juveniles de los peces circundantes [23].

En la U.S. EPA Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control [24] se sugiere la utilización de velocidades de descarga mínimas de 3 m/s, con el objeto de lograr

una corriente de chorro con suficiente energía cinética que favorezca una rápida mezcla y por consiguiente la dilución del efluente, disminuyendo al mismo tiempo la posibilidad de obstrucción de los difusores. También se recomienda en la US EPA [24], que si se superan velocidades de salida de 3 m/s no deberán sobrepasar la zona de mezcla, campo cercano, en una distancia equivalente a más de 50 veces la escala de la distancia de descarga. La escala de la distancia de descarga se define como la raíz cuadrada del área de la sección mínima en la tubería de descarga.

En la legislación española [25], se recomienda superar las velocidades mínimas de salida de 0,6 y 0,8 m/s, pero no incluye ningún criterio en cuanto a velocidades máximas, a diferencia de su ley predecesora donde se indicaba que dicha velocidad no debería superar los 5 m/s.

Si analizamos la velocidad para cada uno de los educutores venturi, no se superará una velocidad de 2 m/s, por lo que no se superará una velocidad de 5 m/s como criterio de máxima velocidad de salida de la salmuera al medio receptor.

Con el objeto de determinar el ángulo de vertido más favorable desde el punto de vista de la dilución de la salmuera, se han realizado distintas simulaciones utilizando distintos ángulos de vertido con el objeto de determinar el ángulo más favorable para la dilución y que evite el impacto del chorro de salida del educutor en superficie. Se han analizado los resultados obtenidos para el Modelo 110 en campo cercano para los distintos ángulos de vertido simulados determinándose que Ángulo vertical de vertido ( $\theta$ ) más favorable es de 30°.

Para los estudios de los procesos de dilución en este caso hemos analizado el difusor que en estas condiciones se ha determinado como mejor opción de vertido cumpliendo con los requisitos descritos en el punto anterior en el proceso de dilución inicial determinado por el modelo 110 de CORMIX:

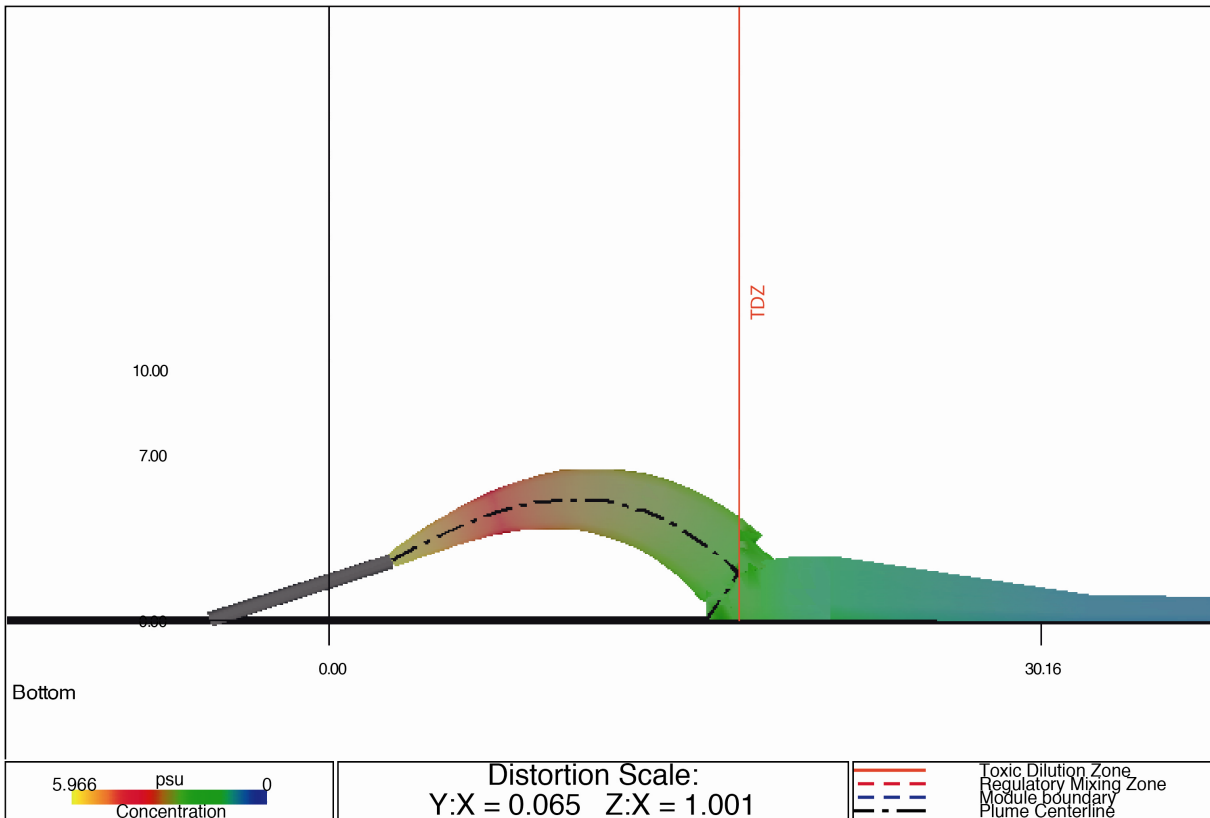
Vertido mediante Educutor	
<b>Diámetro salida Educutor</b>	0,6 m
<b>Velocidad salida</b>	1,755713 m/s
<b>Caudal de vertido</b>	0,496417 m <sup>3</sup> /s
<b>Ángulo vertical de vertido (<math>\theta</math>)</b>	30 °
<b>Altura al fondo</b>	1 m
<b>Velocidad de la corriente</b>	0,01 m/s
<b>Max Altura chorro (Z+2B)</b>	7,75 m
<b>Max Anchura (2*B)</b>	3,86 m
<b>Coefficiente dilución campo cercano</b>	6
<b>Incremento salinidad campo cercano</b>	0,999 psu

Tabla 40 Resumen de los datos de salida del modelo 110 de CORMIX para el educutor venturi propuesto.

Conforme a los resultados obtenidos se puede asegurar que el tipo de educutor propuesto produce una dilución final del vertido de 6 por lo que el incremento de salinidad que se produciría justo antes del impacto del chorro con el fondo sería de 0,999 psu cumpliéndose con el criterio de calidad para el incremento de la salinidad (CMC) establecido en 1 psu.

Para conseguir esta dilución es necesario que la velocidad de salida del efluente ssalinidad 1 m/s y la altura máxima que alcanzaría el chorro sería de 7,75 m (Z+2b) manteniendo un margen suficiente de seguridad para evitar el impacto con la superficie. La siguiente figura recoge la salida gráfica de CORMIX 1.





*Ilustración 68 Salida gráfica CORMIX 1. Vista perfil en campo cercano para el Eductor Venturi propuesto.*

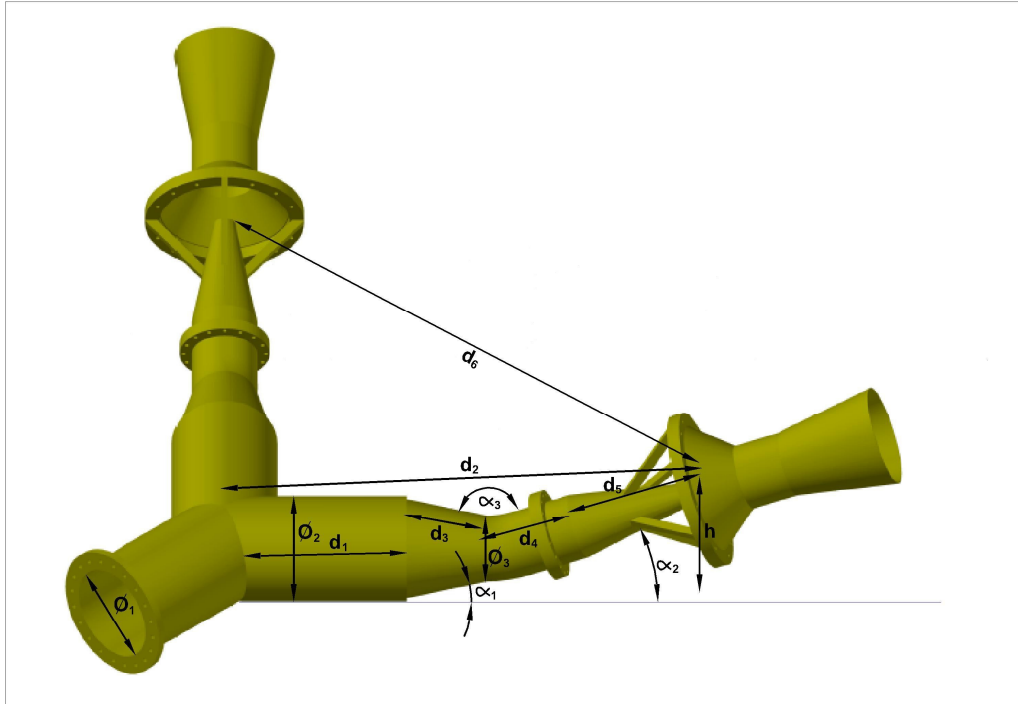
El criterio de calidad para el incremento de la salinidad CMC de 1 psu viene indicado por la línea TDZ y se produce a una distancia del punto de vertido de 17,34 metros antes de que la pluma impacte con el fondo.

El punto de impacto de la pluma con el fondo se produce a una distancia 17,35 metros y se consigue la máxima dilución de 6, esto supone un incremento de la salinidad de tan solo 0,999 psu.

Si analizamos la geometría de la pluma de vertido en planta vemos que su anchura máxima es de 3,86 (2\*b) metros en el momento de impactar en el fondo, por lo tanto, para evitar la interacción de los dos eductores bastará con colocarlos en un ángulo de 90°.

### 3.2.5. CONCLUSIONES

Se propone la instalación de un sistema difusor dotado de dos (2) difusores de efecto venturi o “eductores” instalados en un ángulo de 90° para evitar la interacción entre ellos tal y como se muestra en la siguiente figura:



*Ilustración 69 Sistema difusor propuesto para el Emisario Submarino de Bahía Feliz con dos difusores de efecto venturi.*

Tras el análisis realizado con el software CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) en su versión 4.1 GT y concretamente con el resultado de su modelo 110, nos permite afirmar que el sistema difusor propuesto para el emisario tendrá la suficiente capacidad de dilución garantizándose que no se superarán los límites críticos de salinidad establecidos en un incremento de salinidad de 1 psu sobre el valor de la salinidad del agua de mar de la zona de vertido de 37,5 psu.

Los dos eductores a instalar proyectaran la mezcla de salmuera y agua de mar con un ángulo vertical ( $\theta$ ) de 30° lo que permitirá aprovechar toda la columna de agua para la dilución del vertido y evitándose que la trayectoria parabólica del mismo incida con la superficie.

Cada uno de los eductores realizará la mezcla con una proporción de 1 parte de salmuera con 4 de agua de mar de manera que a la salida de los mismos la salinidad del vertido se reduzca de 67,33 psu hasta 43,47 psu. A continuación el vertido seguirá una trayectoria parabólica sin incidir en superficie que terminará de mezclar el vertido por procesos turbulentos hasta que se deposita en el fondo.

En el punto de impacto se determina que el incremento de la salinidad es de 0,999 psu en condiciones de bajo hidrodinasmismo suponiendo corrientes transversales de tan solo 0,01 m/s.

Las características principales de los eductores propuestos se recogen en la siguiente tabla:

### Características Eductores

#### Boquillas reductoras

Ø boquillas reductoras	0,106	m
Sección salida boquillas reductora	0,0088	m <sup>2</sup>
Caudal de salida por boquilla reductora	0,0993	m <sup>3</sup> /s
Velocidad generada por la boquilla reductora	11,2506	m/s

#### Campana de Mezcla

Ø de salida campana	0,6	m
Sección de salida campana	0,2827	m <sup>2</sup>
Relación de Mezcla Eductor	4:1	
Caudal de salida campana	0,4964	m <sup>3</sup> /s
Velocidad salida campana	1,7557	m/s
Ángulo vertical de vertido ( $\theta$ )	30°	

Tabla 41 Resumen de las características de los difusores venturi propuestos.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.M.

#### 3.3.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN

El presente punto desarrolla la incidencia previsible de las actuaciones del proyecto sobre el entorno, sobre todo con el objetivo de establecer una serie de medidas en el proyecto que minimicen los impactos negativos ocasionados.

Tal y como se ha descrito anteriormente, las actividades previstas en el proyecto presentan escasa afección al medio terrestre por lo que se ha centrado el presente estudio sobre los efectos que podrían producirse al modificarse las condiciones de vertido sobre el medio marino.

En la actualidad el emisario para realizar el vertido se encuentra construido por lo que no es necesaria su construcción. Este emisario submarino permite la gestión adecuada de los vertidos necesarios y esenciales para la gestión del agua, su funcionamiento puede ocasionar algunos efectos negativos en el entorno. Para ello, se analizarán los factores ambientales o elementos del medio potencialmente alterables, así como las acciones contempladas en el proyecto, que generen estas alteraciones.

#### 3.3.2. ALTERACIONES SOBRE EL CICLO HIDROLÓGICO

Como se ha desarrollado en el punto 2.1.1 MEJORAS SOBRE EL CICLO HIDROLÓGICO del presente documento, las nuevas instalaciones incidirán positivamente en el ciclo hidrológico ya que esta modificación que se propone determinará una disminución de la explotación del acuífero de la isla.

##### 3.3.2.1. Fase de instalación

No está prevista la realización de actividades que puedan afectar al ciclo hidrológico.

ALTERACIONES CUANTITATIVAS O CUALITATIVAS DEL CICLO HIDROLÓGICO	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

##### 3.3.2.2. Fase operativa

Como se ha explicado en los puntos anteriores, las nuevas instalaciones incidirán positivamente en el ciclo hidrológico ya que esta modificación que se propone determinará una disminución de la explotación del acuífero de la isla.

ALTERACIONES CUANTITATIVAS O CUALITATIVAS DEL CICLO HIDROLÓGICO	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Nada Significativo

### 3.3.3. ALTERACIONES DE HÁBITATS, AFECCIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS Y ALTERACIÓN DE EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS

Tal y como se describió en el punto 3.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO del presente documento, se ha realizado una campaña con el objeto de determinar la salud ambiental de la zona afectada por el vertido.

#### 3.3.3.1. Fase de instalación

La inclusión un cuarto módulo de ósmosis inversa en la planta desalinizadora Maspalomas I no supone un efecto negativo ya que todas las actividades se desarrollarán en la parcela existente.

ALTERACIONES DE HÁBITATS, AFECCIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS Y ALTERACIÓN DE EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

#### 3.3.3.2. Fase operativa

##### 3.3.3.2.1 Características físico-químicas y microbiológicas de la masa de agua

Según las analíticas realizadas en el medio receptor, la concentración de ortofosfatos es en promedio de 0,913 mg/l en las charcas de intermareal y de 1,073 mg/l en aguas superficiales, no superando el límite de 10 mg/l previsto por el Decreto 174/1994, de 29 de julio, (B.O.C. núm. 104 del 24 de Agosto 2004) por el que se publica el Reglamento de Control de Vertidos para la Protección del Dominio Público Hidráulico.

De manera similar la concentración de nitritos es inferior al límite establecido por el Reglamento antes mencionado. Dicho Reglamento hace referencia a los límites de nitritos y amoniacos sin citar el contenido en nitratos, pero en aguas vertidas a meno de 10 Km de la costa la concentración total de nitratos, nitritos y amoniaco es aconsejable que no supere los 10 mg/l, mientras que en las muestras analizadas la concentración de nitratos y nitritos es de en promedio de 17,83 mg/l en aguas de intermareal y de 3,84 mg/l en aguas superficiales, siendo esta concentración debida principalmente a la aportación de nitratos. La presencia de nutrientes en el agua (nitrógeno y fósforo) da lugar a fenómenos de eutrofización, consistente esta en un aumento de la actividad biológica de un agua como consecuencia de una mayor presencia de nutrientes. Sus consecuencias principales son la aparición de algas nitrófilas, bacterias productoras de toxinas, disminución de la concentración de oxígeno en el agua, desplazamiento y mortalidad de organismos que necesiten oxígeno, malos olores, etc. Este proceso se produce principalmente debido a vertidos de aguas residuales urbanas y de ciertas industrias (centrales térmicas, curtido de pieles, papeleras). El elevado contenido en material inorgánico es evidente en los valores de DQO, que alcanzan un valor medio de 1215,33 mg/l en las aguas de intermareal y de 1303,33 mg/l en las aguas superficiales, siendo el valor límite admisible menor de 160 mg/l según el Decreto 174/1994.

No se ha observado contaminación bacteriológica en las muestras. Los parámetros físicos considerados han presentado valores uniformes con ligeras diferencias debidas a la ligera variación de profundidad entre las muestras a nivel del vertido y la del límite de la pradera. La diferencia entre aguas en superficie y en profundidad ha sido mínima debida principalmente a la reducida profundidad a nivel de la pradera (4,5-5 m) y del vertido (10-11 m).

### 3.3.3.2.2 Sedimentos marinos

La granulometría del sedimento pasaba de estar compuesta principalmente de muy fina y fina con pequeños porcentajes de arena de tipo medio en la zona de arena (promedio de 0,1629 a 0,1873 mm), a arena muy fina y fina con porcentajes de légamo y arcilla en el borde (promedio de 0,1185 a 0,1663 mm) y en el interior (promedio de 0,1162 a 0,1675 mm) de la pradera de *C. nodosa*, a arena muy gruesa y gruesa con porcentajes de guijarro y gránulos (promedio de 0,2347 a 1,4522 mm) cerca del vertido.

La arena recogida presenta diferencias sustanciales en su composición granulométrica cuando se comparan las zonas arenosa y de pradera con la zona alrededor del vertido, siendo esta última compuesta por gránulos de mayor tamaño. La diferencia observada puede ser debida a la ausencia de *C. nodosa* en un radio de 50 m de la boca del vertido. Las raíces de la planta retienen la arena de granulometría más fina determinando así un efecto estabilizador de la costa (Bradley y Stolt, 2006). La reducción de la pradera o su sustitución por el alga *C. prolifera*, cuyos rizomas no están tan desarrollados y no desenvuelven la misma función de los de *C. nodosa*, puede producir un acumulo de arena gruesa y la pérdida de los granos de menor tamaño.

### 3.3.3.2.3 Diversidad vegetal

En el intermareal la distribución de las algas nitrófilas alrededor del punto de inmersión del emisario deja suponer un aporte de nutrientes elevado provenientes desde tierra y que no son atribuibles al vertido ya que el emisario no presenta pérdidas en todo su trazado (Ver punto 7 REPORTAJE FOTOGRÁFICO). El elevado contenido en nitratos, cuyos límites no están recogidos en la normativas vigentes, y el elevado valor de DQO hacen suponer un aporte inorgánico de nutrientes, cuya origen no es debida a aguas residuales domesticas y que pueden ser debidas a residuos de origen agrícola o industrial. Este aporte de nutrientes es diluido en el infralitoral, mientras que en el intermareal determina la proliferación de algas oportunistas con ciclo vital corto (Ulvaceae), que son considerados como efectivos bioindicadores de contaminación.

La distribución de *C. nodosa* en Bahía Feliz se presenta reducida en una región poco profunda de la bahía (ver planos con las cartografías bionómicas realizasa incluidos en el punto 8 PLANOS del presente documento). Probablemente debido a la turbidez del agua, durante los años la planta se ha movido hacia aguas superficiales menos turbias, donde puede obtener la cantidad de luz necesaria para fotosintetizar. Esta tendencia parece corregirse al comparar la situación actual con los datos anteriores, Consuegra et al. (2002) (comparar Ilustración 38 e Ilustración 70). El material en suspensión en las aguas superficial y la competencia con la más resistente *C. prolifera* hacen que la planta presente un mayor desarrollo de la parte plagiotropa subterránea que de la parte erecta. Desde la costa hacia la boca del emisario submarino, la pradera de *C. nodosa* se presenta inicialmente dispersa, sucesivamente se encuentra entremezclada con *C. prolifera*, para después pasar a ser una densa pradera de *C. prolifera*. El efecto negativo de las aguas residuales se limita a la zona paralela al vertido. Las partículas en suspensión precipitan y penetran en los sedimentos para después pasar nuevamente en suspensión con el mar de fondo durante los temporales y los periodos de mar de fondo.

No obstante, considerando estudios anteriores de cartografía bionómica realizados en la zona del vertido (Consuegra et al. 2002) la extensión de la pradera (Ilustración 70) es similar a la observada actualmente (Ilustración 38), cuatros años después. Las diferencias se observan principalmente en una mayor extensión de la pradera de *C. prolifera* que de dispersa (2001) pasa a ser una pradera continua (2006) que alcanza mayores profundidades. Por otra parte se observa que la pradera de *C. nodosa* se desarrolla en zonas ligeramente más profundas (de 4,5 m a 7,5 m) con respecto al año 2001 (entorno a

los 3 m de profundidad), aunque no se encuentra a la profundidad idónea para su desarrollo (cerca de los 10 m de profundidad)

Los indicadores de contaminación microbiológica y los valores de contaminantes de origen biológicos de las aguas han resultado ser nulos o contenido en los límites dictados de la norma vigente nacional o autonómica. Una ligera contaminación debida a compuestos inorgánicos y una concentración en algunos puntos elevada de nitrógeno en forma de nitratos pueden ser los responsables de la proliferación en el intermareal de algas verdes de ciclo biológico corto que son bioindicadores de contaminación. Aunque los valores de temperatura, conductividad y salinidad no hayan demostrado variación entre la zona de extensión de la pradera de *Cymodocea nodosa* y la de la desembocadura del vertido se observa una dificultad de la fanerógama a desarrollarse en la cercanía del vertido, presentándose pocas hojas a una distancia de 50 m del vertido. La pradera se extiende en lugares pocos profundos debido a la acción del vertido y a la extensión de la pradera de *C. prolifera* que crean una barrera para la fanerógama. No obstante se ha evidenciado un aumento de la extensión de ambas especies, así como una evolución hacia mayores profundidades como se evidencia comparando la situación actual con estudios anteriores.

En general, la elevada presencia de material en suspensión y consecuentemente la elevada turbidez del agua impiden el desarrollo de las praderas de *C. nodosa* y produce una menor biodiversidad animal lo que es un claro indicador de un ecosistema deteriorado. En la zona de vertido no se ha podido determinar el efecto directo del vertido sobre la fanerógama en estudio debido a la falta de un valor límite de acción de la salinidad y de la turbidez para esta especie en particular. La ausencia de la planta hace que el sedimento fino, que es retenido en la zona de la pradera de *C. nodosa*, no permanezca alrededor del vertido donde se ha encontrado arena de tipo grueso o muy grueso y donde se desarrolla la pradera de *C. prolifera*. La planta ha sido observada a partir de una distancia de más de 40 metros desde la boca del vertido.

El vertido de salmuera, una vez modificado el sistema difusor del emisario de Bahía Feliz, no producirá variaciones en el estado actual de la condición de las praderas de *Cymodocea nodosa* ya que conforme a las predicciones de vertido del modelo y corrientes detectadas en la zona de vertido, el proceso de dilución y la dirección de la corriente indican que en ninguno de los posibles casos los valores de salinidad sobre la pradera pueden producir efectos negativos, aunque no existen actualmente valores límites que indiquen la capacidad de esta especie de soportar una cantidad de sales demasiado concentrados.

Estudios hechos sobre la fanerógama marina *Posidonia oceanica* fijan este límite en 40‰, y en ausencia de similares estudios sobre la especie en consideración se puede considerar este valor como válido para otras fanerógamas marina, pero con mucha precaución. Según las predicciones de vertido en ningún caso se superan estos valores en los puntos donde se han encontrado las praderas de *Cymodocea nodosa* o el proceso de dilución es tan elevado que permite asegurar su no afección.

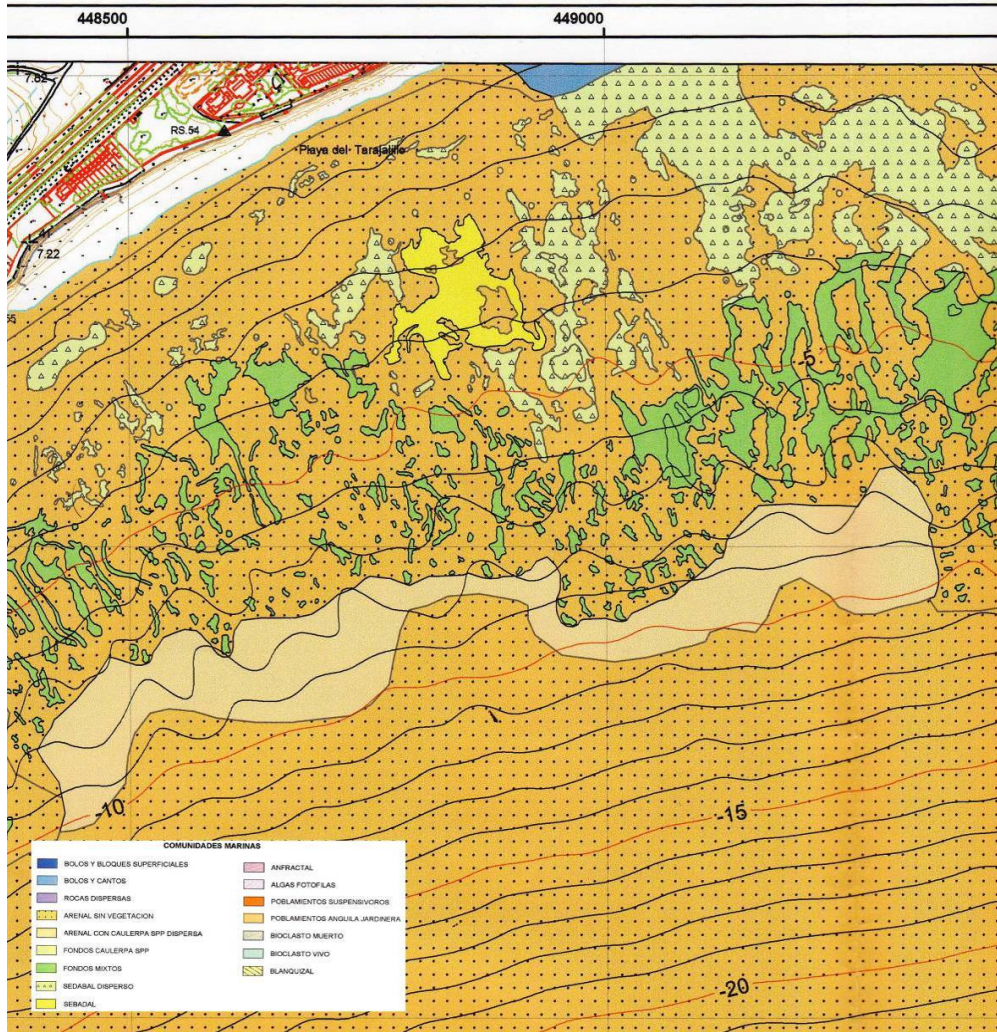


Ilustración 70 Cartografía bionómica de Bahía Feliz en 2001 (Consuegra et al. 2002).

### 3.3.3.2.4 Biodiversidad animal y vegetal

La diversidad de especies animales ha resultado ser muy baja, con diferencias relevantes en la abundancia media entre la pradera de *C. nodosa* y el área alrededor del vertido. En general la diversidad ictiológica debería ser mayor en la pradera pero la riqueza de especies y el número medio de individuos por m<sup>3</sup> en este caso es inferior a lo de la zona del vertido. Se evidencia que frente a una mayor riqueza de especies, y un mayor número de individuos, y entonces una mayor diversidad biológica, la repartición de los individuos en las diferentes especies no es equilibrada en la zona del emisario. De hecho el valor de dominancia de Simpson ha resultado ser mayor en el área alrededor del emisario (101,277) que en la pradera (8,660), demostrando una mayor homogeneidad de especies en esta última. El índice de Pielou además es más bajo en el emisario (0,253) que en la pradera (0,597) evidenciando que los individuos están mejor repartidos en esta última zona. Sin embargo, los valores medios del número de individuos están influenciados por el elevado número de individuos de la especie *Boops boops*, conocido por ser una especie omnívora principalmente asociada a los vertidos de aguas residuales (Power et al., 2004), como se evidencia además por la mediana de los individuos en las dos zonas consideradas, donde se observa que el número de individuos mayormente representativo en las especies es de 1,75 en la zona del emisario y de 6,5 en la de la pradera dispersa de *C. nodosa*.



PARÁMETRO		VALORACIÓN EFECTO
Aguas superficiales de intermareal	Microbiológicos	Nada significativo
	Físicos	Nada significativo
	Químicos	Poco significativo
Aguas superficiales del infralitoral	Microbiológicos	Nada significativo
	Físicos	Nada significativo
	Químicos	Poco significativo
Granulometría de los sedimentos		Poco significativo
Biodiversidad animal	Índices de diversidad y riqueza de especies	Poco Significativo
Biodiversidad vegetal en el mesolitoral	Densidad	Poco significativo
	Biomasa	Poco significativo
Biodiversidad vegetal en el infralitoral	Densidad	Poco significativo
	Área fotosintético	Poco significativo
	Biomasa	Poco significativo

La instalación de una nueva línea de ósmosis inversa producirá únicamente una variación de las características y volumen con respecto al vertido actual de la planta desalinizadora Maspalomas I. Tal como se ha demostrado en las simulaciones de vertido y en el estudio ecológico no supondrá un efecto negativo añadido siempre que se realice mediante el sistema difusor propuesta como mejora del emisario submarino. En consideración del tipo de dilución y de la dispersión del vertido arriba indicado, el agua de rechazo del vertido no influencia directamente el ecosistema constituido por los sebedales del LIC.

#### ALTERACIONES O DESTRUCCIÓN DE HÁBITATS Y DE ELEMENTOS NATURALES O SEMINATURALES

Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Poco Significativo

El vertido adicional de salmuera no producirá variaciones en el estado actual de la condición de las praderas de *Cymodocea nodosa* ya que conforme a las predicciones de vertido del modelo y corrientes detectadas en la zona de vertido, el proceso de dilución y la dirección de la corriente indican que en ninguno de los posibles casos los valores de salinidad sobre la pradera pueden producir efectos negativos, aunque no existen actualmente valores límites que indiquen la capacidad de esta especie de soportar una cantidad de sales demasiado concentrados.

Estudios hechos sobre la fanerógama marina *Posidonia oceanica* fijan este límite en 40‰, y en ausencia de similares estudios sobre la especie en consideración se puede considerar este valor como válido para otras fanerógamas marina, pero con mucha precaución. Según las predicciones de vertido en ningún caso se supera estos valores en los puntos donde se han encontrado las praderas de *Cymodocea nodosa* o el proceso de dilución es tan elevado que permite asegurar su no afección.

El efecto del material en suspensión en el agua depurada procedente de la E.D.A.R. podría causar problemas a la flora y la fauna presentes en la bahía, debido a fenómenos de eutrofización.

### PERJUICIOS POTENCIALES A ESPECIES PROTEGIDAS DE LA FLORA Y DE LA FAUNA

Actividad / Actuación	Valoración del impacto	
	FLORA	FAUNA
Pretratamiento	Nada Significativo	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Poco Significativo	Poco Significativo

La salmuera proveniente del vertido de Osmosis Inversa no supone una variación en la calidad del medio receptor tal que pueda influenciar sobre los equilibrios ecológicos. Siendo la biodiversidad animal y vegetal ya extremadamente baja y determinada principalmente por especies omnívoras y por algas de carácter oportunista, las posibles variaciones que pudieran tener lugar en la bahía tendrían escaso efecto sobre el sebadal disperso. Sin embargo, dicho efecto negativo no tendría lugar en consideración de las características de la dinámica de las corrientes y de la dilución y difusión del vertido según los resultados del presente estudio.

### EFFECTOS SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS

Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Poco Significativo

#### 3.3.4. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL BIENESTAR HUMANO

##### 3.3.4.1. Fase de instalación

Las obras de instalación se realizarán dentro de instalaciones ya construidas por lo que no se generará ningún tipo de efecto negativo sobre el bienestar humano.

### EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL BIENESTAR HUMANO

Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

##### 3.3.4.2. Fase operativa

La instalación de la nueva línea mediante ósmosis inversa supondrá una mejora sobre la calidad del agua en el abastecimiento público del municipio de San Bartolomé de Tirajana.

La presencia del Emisario Submarino de Bahía Feliz no produce afección a las actividades desarrolladas en el ámbito geográfico de Bahía Feliz y es una infraestructura asociada al desarrollo urbanístico y turístico.

Por otra parte, la calidad de las aguas de baño no se ve afectada por la presencia del emisario.

**EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL BIENESTAR HUMANO**

<b>Actividad / Actuación</b>	<b>Valoración del impacto</b>
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Nada Significativo

**3.3.5. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS USOS TRADICIONALES DEL SUELO**

Tanto en la fase de instalación como en la fase de explotación no se verá involucrado ningún tipo de suelo adicional al ya utilizado en la instalación construida. Por lo que no afectará a los usos tradicionales del suelo.

Por otra parte la mejora de la calidad del agua procedente de la planta desalinizadora, mejorará consecuentemente la calidad del agua de riego (aguas depuradas reutilizadas) lo que favorecerá las actividades agrícolas de la zona.

**3.3.5.1. Fase de instalación****EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS USOS TRADICIONALES DEL SUELO**

<b>Actividad / Actuación</b>	<b>Valoración del impacto</b>
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

**3.3.5.2. Fase operativa****EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS USOS TRADICIONALES DEL SUELO**

<b>Actividad / Actuación</b>	<b>Valoración del impacto</b>
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Nada Significativo

**3.3.6. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS**

En el punto 1.5.3.2 PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO del presente documento se analizaron las actividades a ejecutar contempladas en el proyecto y ninguna de ellas afecta a Bienes de Interés Cultural o catalogados en la Carta Etnográfica de San Bartolomé de Tirajana.

Consultada la Carta Arqueológica de San Bartolomé de Tirajana, se observa que existe afección al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral, en referencia a la situación del Emisario Submarino de Bahía Feliz (Ver planos de localización de espacios protegidos incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).

El proceso de instalación y operación de las nuevas líneas de ósmosis inversa, no supondrá ningún efecto sobre restos arqueológicos e históricos, debido a que las obras y la operación se realizarán dentro de las instalaciones ya existentes.

En cuanto a la afección al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral, entendemos que las modificaciones producidas en el vertido tras la ejecución del proyecto no supondrán

ninguna afección en el caso de existir restos arqueológicos en la zona de vertido del emisario.

Además, el emisario se encuentra en el límite del extremo sur del área protegida, mientras que los restos se detectaron mucho más al norte, entre la población de Castillo del Romeral y la Punta de Tarajalillo.

### 3.3.6.1. Fase de instalación

EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

### 3.3.6.2. Fase operativa

EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Nada Significativo

### 3.3.7. ALTERACIÓN DEL PAISAJE

Los efectos sobre el paisaje son nulos ya que en el proceso de instalación y operación de las nuevas líneas de ósmosis inversa, no habrá ninguna modificación paisajista, debido a que las obras y operación se realizarán dentro de instalaciones ya construidas.

#### 3.3.7.1. Fase de instalación

ALTERACIÓN DEL PAISAJE	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Obra Civil	Nada Significativo
Instalación Eléctrica	Nada Significativo
Instalación de Equipos Mecánicos	Nada Significativo

#### 3.3.7.2. Fase operativa

ALTERACIÓN DEL PAISAJE	
Actividad / Actuación	Valoración del impacto
Pretratamiento	Nada Significativo
Proceso de desalación (EDR+OI)	Nada Significativo
Almacenamiento del Producto	Nada Significativo
Vertido de Salmuera	Nada Significativo

### 3.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR

#### 3.4.1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental establece los requisitos para la identificación y valoración de impactos:

- Identificación y valoración de impactos: se incluirá la identificación y valoración de los efectos notables previsible de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales indicados en el artículo 6º del presente Reglamento.
- Necesariamente, la identificación de los impactos ambientales derivará del estudio de las interacciones entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto.
- Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos o sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.
- Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- La valoración de estos efectos, cuantitativa, si fuese posible, o cualitativa, expresará los indicadores o parámetros utilizados, empleándose siempre que sea posible normas o estudios técnicos de general aceptación, que establezcan valores límite o guía, según los diferentes tipos de impacto. Cuando el impacto ambiental rebase el límite admisible, deberán preverse las medidas protectoras o correctoras que conduzcan a un nivel inferior a aquel umbral; caso de no ser posible la corrección y resultar afectados elementos ambientales valiosos, procederá la recomendación de la anulación o sustitución de la acción causante de tales efectos.

En la descripción de las alteraciones se han distinguido, siempre que ha sido posible desglosarlas, aquellas producidas durante el periodo de construcción de las producidas en el periodo de explotación. Asimismo y con vistas a catalogarlas se ha procedido a su caracterización, en los términos establecidos en el Real Decreto 131/88 y según el cual:

- Naturaleza del impacto: refiriéndose al carácter beneficioso o perjudicial del efecto previsto.
- La duración según que el efecto permanezca o cese al cesar la acción que lo origina, dividiéndose en temporal, intermedio y permanente.
- La proyección espacial o magnitud superficial del impacto según si es localizado, circundante o extenso.
- La reversibilidad, que determina la capacidad natural del entorno para volver a adquirir el estado preoperacional tras la acción producida, calificando las afecciones en reversibles, desiguales e irreversibles.
- La recuperabilidad que indicará la posibilidad de recuperación de la zona afectada tras la incorporación de medidas correctoras, dividiendo los impactos en recuperables, difusos e irrecuperables.

### 3.4.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE IMPACTOS

El primer paso a seguir para realizar un análisis de impactos sería el análisis espacial de la zona de estudio; no obstante, en este caso, para el “Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I”, dada la homogeneidad de los valores ambientales adscritos al ámbito de actuación del presente proyecto, esta zonificación no se considera necesaria.

En el presente apartado se va a describir la metodología para la identificación, localización, caracterización de la importancia y valoración de los impactos previsible sobre cada una de las variables que se han inventariado. Para ello, se considera tanto la fase de ejecución como en la de explotación de la captación de agua de mar objeto del presente documento.

Las fases de este proceso de análisis son las siguientes:

1. Identificación de impactos
  - a. Identificación de factores susceptibles de recibir impactos.
  - b. Identificación de acciones generadores de impactos.
  - c. Identificación de relaciones causa-efecto.
2. Caracterización de impactos.
3. Valoración de impactos.

#### **Identificación de impactos:**

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo la descripción del proyecto y de las acciones necesarias para su ejecución, así como las características ambientales de la zona afectada por el proyecto.

De este modo, una vez conocidas las características de la actuación, sus fases y las actividades directas o auxiliares que lleva aparejadas, se identifican y tipifican aquellas que son generadoras de posibles afecciones, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación o explotación de la toma de agua de mar.

Por otra parte, el conocimiento del medio físico-natural y socio-territorial en que se enmarca la actuación, permite la selección de los factores, subfactores y procesos del mismo susceptibles de ser afectados.

A partir de ambos conjuntos se construye una tabla de doble entrada, o matriz de relaciones causa-efecto, que permite la identificación de las interacciones previsible, quedando así definida la tipología de los impactos que posteriormente se caracterizan y valoran. La identificación se realizará de forma genérica para todo el proyecto.

#### **Caracterización de impactos:**

Para cada variable del medio estudiada se realiza una localización de los valores ambientales a lo largo del recorrido y de los lugares en que se producirán los impactos de mayor importancia, bien sea por el valor del medio afectado o por la gravedad de las afecciones sobre el mismo.

La caracterización se realizará definiendo, para cada impacto, los siguientes parámetros o características:

1. **Carácter o naturaleza:** Se refiere a la repercusión que va a tener el impacto sobre el territorio con dos posibles estados: positivo o beneficioso y negativo o perjudicial.

Dado que los impactos positivos suelen ser los asociados a la propia esencia y justificación del proyecto y que el objetivo de esta fase es la comparación entre las distintas alternativas y la evaluación de la mayor o menor idoneidad de cada uno, desde el punto de vista ambiental, no se han considerado este tipo de efectos, centrándose la caracterización y valoración en los impactos negativos, si bien en la matriz de identificación de impactos también se recogen los impactos positivos que generan.

2. **Sinergia:** Es la existencia de efectos poco importantes individualmente o no, que pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en su conjunto
3. **Probabilidad:** Es la probabilidad de ocurrencia o el riesgo de aparición del efecto. Así diferenciamos entre:
  - impacto certero, que es aquel que tenemos la seguridad de que va a ocurrir,
  - impacto probable que es fácil que se dé el impacto pero no tenemos la absoluta seguridad de que ocurra e
  - impacto poco probable que indica que aunque existe alguna posibilidad de que se de, la probabilidad es muy baja.
4. **Proyección espacial (extensión):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto:
  - Baja: Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto se considera de una extensión baja. Por ejemplo, si existe un derrame de aceite que sólo afecta al suelo donde se produce ese derrame.
  - Amplia: Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto tendrá una extensión amplia
  - Media: sería intermedia entre las dos anteriores.
5. **Persistencia:** Hace referencia al periodo de tiempo que tiene efecto el impacto. Así, diferenciamos entre:
  - Permanente: El efecto del impacto se da por un periodo muy largo de tiempo, considerando como tal el impacto que permanece una vez que se finaliza la acción si la acción tiene una duración de más de 10 años.
  - Temporal: El impacto que no se considera ni puntual ni permanente.
  - Puntual: aquel impacto que desaparece casi al mismo tiempo que finaliza la acción (por ejemplo el movimiento de maquinaria sobre la calidad atmosférica es puntual ya que se genera polvo pero éste se deposita rápidamente).
6. **Recuperabilidad:** Expresa la capacidad de restablecimiento del factor a su condición inicial:
  - Recuperable: aquél en el que la alteración puede ser eliminada o paliada por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras y, además, que la modificación que supone puede ser reemplazable.
  - Irrecuperable: el que en la alteración del medio o la pérdida del mismo, es imposible de mitigar o reparar, tanto por acciones recuperadoras humanas como por la propia acción de los procesos del medio afectado.
7. **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales:
  - Reversible: aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos internos al factor del medio modificado.
  - Irreversible: el que con cuyo efecto se imposibilita o se dificulta de forma extrema el retorno a la situación previa existente a la acción que la produce.

#### 8. Otros parámetros:

- Inmediatez: hace referencia al modo de producirse la acción o efecto sobre los elementos ambientales (directa o primaria, indirecta o secundaria).
- Momento: alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Diferenciando si el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años (medio plazo), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, es considerado largo plazo.
- Periodicidad: se distingue si el impacto es periódico y aparece de manera regular o si por el contrario la aparición del impacto es impredecible.

#### Valoración de impactos:

La valoración, propiamente dicha, se ajustará a los criterios establecidos por el Real Decreto 1131/1988 incorporando a los mismos la categoría de impacto beneficioso, donde quedan definidos:

- IMPACTO COMPATIBLE: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- IMPACTO MODERADO: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- IMPACTO SEVERO: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, a pesar de esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- IMPACTO CRÍTICO: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.
- IMPACTO BENEFICIOSO: Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son cuantificables en algún tipo de unidad y suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto o medio plazo.

#### 3.4.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En los capítulos anteriores han sido definidas las características generales del proyecto y descritas e inventariadas las particularidades, singularidades y valores especiales del medio, susceptibles de sufrir alteraciones producidas por el mismo.

En el presente apartado se procede a identificar las interacciones, efectos o impactos que pueden originarse como consecuencia de la ejecución y explotación de la infraestructura.

La primera etapa de identificación de los impactos, comporta el establecimiento de la posibilidad de relación de tipo causa-efecto entre las actividades relacionadas con el proyecto y los subfactores del medio en el que va a desarrollarse. Este proceso se realiza a partir del conocimiento de ambas variables, proporcionado en capítulos precedentes.

El conocimiento de las acciones del proyecto, se establecen expresamente en el capítulo 2 del presente documento, para las dos fases de evaluación del proyecto:

- Fase de construcción,
- Fase de operación o explotación.



Posteriormente se establecen las relaciones causa-efecto entre dichas acciones y cada una de las variables o factores ambientales afectables por las mismas, de las cuales se establece su sensibilidad en el apartado anterior. A continuación se hace un resumen de estos aspectos:

### 3.4.3.1. Variables ambientales susceptibles de recibir impactos

Las acciones de proyecto descritas anteriormente son posible causa de un conjunto de impactos producidos sobre el medio receptor descrito en el inventario.

Se ha hecho necesario el establecimiento de un conjunto de parámetros, denominados factores ambientales, para cada tipo de medio receptor, cuya función será la de servir de indicadores de los cambios esperados en el medio tras la ejecución del proyecto. Los factores ambientales elegidos para cada variable del medio estudiada y el tipo de afección que miden son los siguientes:

MEDIO RECEPTOR	FACTORES AMBIENTALES
Climatología	Climatología
Atmósfera y ambiente sonoro	Calidad del aire ambiente Confort sonoro
Geología y geomorfología	Inestabilidad y riesgo de erosión Cambio en las formas del relieve Singularidades geológicas.
Suelos	Cantidad de suelo: pérdida de suelo Composición del suelo: contaminación, salinización y otros Estructura del suelo: características físicas
Aguas superficiales y subterráneas	Modificación de la hidrología superficial: escorrentía, drenaje Variaciones en la disponibilidad del recurso Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa
Territorio	Espacios Naturales protegidos o catalogados
Medio marino	Hidrografía marina Bentos marino Calidad de las aguas marinas Hidrodinámica marina Especies singulares o protegidas y endemismos
Vegetación terrestre	Abundancia, densidad y productividad Formaciones vegetales de interés o poblaciones de especies singulares
Fauna terrestre y avifauna	Modificación de hábitat y/o dispersión y aislamiento de poblaciones Mortalidad directa o Inducida Especies singulares o protegidas y endemismos
Factores sociales y económicos	Uso y disfrute de la costa (baño, pesca, náutica, ) Nivel/calidad de vida Efectos sobre la salud y molestias a la población Generación de debate social
Patrimonio cultural	Patrimonio histórico, artístico y cultural. Yacimientos arqueológicos. Tradiciones Vías pecuarias
Medio perceptual	Calidad intrínseca del paisaje Visibilidad

Tabla 42 Factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Este esquema cumple con los requisitos de la legislación, en los que se establece que se valore los impactos sobre:

- La gea, el suelo, el agua, el clima y el paisaje,
- el hombre, la flora y la fauna,
- la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área,
- el Patrimonio Histórico, las relaciones sociales y las condiciones del sosiego público.

### **3.4.3.2. Acciones del proyecto identificadas como potencialmente impactantes**

Tal y como se comentó en los primeros apartados de este Documento Ambiental, para la ejecución del proyecto se realizarán una serie de actuaciones ligadas tanto a la fase de construcción (obras) como a la fase de explotación de la toma de agua de mar.

Estas acciones pueden generar impactos sobre los factores ambientales anteriormente identificados.

#### Fase de construcción

En la fase de construcción las acciones a considerar serán las propias de las labores de construcción y son las siguientes:

- Creación y existencia de servicios auxiliares:
  - instalaciones provisionales (casetas de obra por ejemplo),
  - producción, almacenamiento y gestión de residuos de obra,
  - mantenimiento y aprovisionamiento de maquinaria y
  - área de acopio de materiales.
- Tránsito de vehículos y maquinaria, transporte de materiales. Funcionamiento y mantenimiento.
- Desbroce y despeje.
- Movimiento de tierras en general: excavaciones.
- Gestión de residuos de obra.
- Operaciones de cimentación y hormigonado.
- Dragado del fondo marino.
- Fondeo y montaje de la tubería de captación.
- Demanda de mano de obra.

#### Fase de explotación

Las acciones consideradas en esta fase son las siguientes:

- Labores de mantenimiento de la captación de agua de mar.

En este proyecto no se contempla la fase de cese de explotación de la captación, debido a su escasa probabilidad de ocurrencia a medio-largo plazo, por lo que no se evalúan los efectos medioambientales derivados del abandono de la actividad.

### 3.4.3.3. Matriz de identificación de impactos

Como instrumento para plasmar las interacciones, se ha optado por el método de matriz de doble entrada.

En las columnas se relacionan las principales acciones del proyecto capaces de producir impacto, en las dos fases de evaluación del proyecto: todas las acciones de la fase de construcción (9 acciones) y todas las acciones de la fase de explotación (1 única acción). Es preciso hacer constar que se han considerado todas las posibles interacciones causa-efecto pero sólo las que potencialmente pueden ocurrir serán identificadas y descritas. Además hay que indicar que el número total de acciones del proyecto es superior, pero algunas de ellas han sido englobadas dentro otras, por su menor entidad o porque por sus características se pueden incluir en ellas (por ejemplo, la gestión de lodos de bentonita se incluye dentro de la acción más general de gestión de residuos)

En las filas se enumeran las variables y factores ambientales del medio receptor estudiados en el inventario ambiental y susceptibles de ser afectados por las primeras. Los cruces resultantes de filas y columnas son casillas que simbolizan relaciones posibles o imposibles entre una acción de obra, y un subfactor del medio.

Del análisis y combinación de las interacciones entre el medio y las acciones del proyecto resultan una serie de cruces que cuando son considerados impactos potenciales reales, se han reseñado en la matriz, con un signo que señala si el impacto considerado es netamente positivo o negativo, que a la vez se representa según el color (rojo para impactos negativos y verde para positivos). De todos los factores incluidos en la matriz tan sólo se considerarán aquellos que para este proyecto sean representativos del entorno afectado, relevantes y excluyentes. El resto, aunque se indican en la matriz, aparecen de color diferente (sombreados en gris).

En la siguiente tabla se recoge la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

<p align="center"><b>MATRIZ DE INTERACCIONES: IMPACTOS Y SU SIGNO</b></p>		ACCIONES POTENCIALMENTE IMPACTANTES									
		FASE DE CONSTRUCCIÓN								F. OPE.	
		Creación y existencia de servicios auxiliares:	Tránsito de vehículos y maquinaria, transporte de materiales. Funcionamiento y mantenimiento.	Desbroce y despeje.	Movimiento de tierras en general: excavaciones.	Gestión de residuos de obra.	Operaciones de cimentación y hormigonado.	Dragado del fondo marino	Fondeo y montaje de la tubería de captación	Demanda de mano de obra.	Labores de mantenimiento captación
MEDIO RECEPTOR	FACTORES AMBIENTALES										
ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Calidad del aire ambiente		-								
	Confort sonoro		-					-			
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Inestabilidad y riesgo de erosión										
	Cambio en las formas del relieve							-	-		
	Singularidades geológicas.							-	-		
SUELOS	Cantidad de suelo: pérdida de suelo										
	Composición del suelo: contaminación, salinización y otros	-	-			-	-				
	Estructura del suelo: características físicas										
AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	Modificación de la hidrología superficial: escorrentía, drenaje										
	Variaciones en la disponibilidad del recurso										
	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa										
TERRITORIO	Espacios Naturales protegidos o catalogados (marinos o terrestres)								-		
MEDIO MARINO	Hidrografía marina								-	-	
	Bentos marino								-	-	
	Calidad de las aguas marinas								-	-	
	Hidrodinámica marina										
	Especies singulares o protegidas y endemismos										
VEGETACIÓN TERRESTRE	Abundancia, densidad y productividad										
	Formaciones vegetales de interés o poblaciones de especies singulares										
FAUNA TERRESTRE Y AVIFAUNA	Modificación de hábitat y/o dispersión y aislamiento de poblaciones										
	Mortalidad directa o inducida										
	Especies singulares o protegidas y endemismos										
FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Uso y disfrute de la costa (baño, pesca, náutica, )								-	-	
	Nivel / calidad de vida									+	
	Efectos sobre la salud y molestias a la población								-		
	Generación de debate social										
PATRIMONIO CULTURAL	Patrimonio histórico, artístico y cultural.										
	Yacimientos arqueológicos.										
	Tradiciones										
	Vías pecuarias										
MEDIO PERCEPTUAL	Calidad intrínseca del paisaje	-	-								
	Visibilidad										

**+** Impacto Positivo

**-** Impacto negativo

**■** Impacto no relevante

Tabla 43 Matriz de identificación de impactos ambientales.

### 3.4.4. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En los siguientes capítulos se describen todos y cada uno de los impactos identificados, los cuales se tipifican y se evalúan según la metodología anteriormente descrita.

#### 3.4.4.1. Fase de construcción

##### Impactos sobre la atmósfera

Las afecciones más importantes sobre la atmósfera son el aumento de las partículas en suspensión, aumento de las partículas contaminantes y de los niveles sonoros por el funcionamiento de la maquinaria, el tránsito de vehículos y por acopios de materiales (tuberías, lastres, etc.)

Durante la fase de construcción, especialmente durante el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, se producirá en la zona un aumento de partículas de polvo en suspensión y contaminantes atmosféricos.

Como efectos indirectos de estas partículas movilizadas, destaca que éstas se depositarán sobre la vegetación impidiendo el correcto desarrollo del proceso de fotosíntesis.

La cantidad de partículas en suspensión movilizadas dependerá de la cantidad de superficie afectada, del correcto almacenamiento de los materiales y de la climatología, especialmente de la fuerza del viento y de las precipitaciones y humedad del suelo.

Ninguna de las acciones presenta una especial relevancia en cuanto a la calidad y composición atmosférica, ya que su duración en el tiempo es muy limitada. Por otro lado la distribución de partículas en suspensión sedimentables en las condiciones de viento predominantes en la zona de obra se limitarán a un área muy pequeña del lugar de ejecución de la tubería de captación. Además, hay que recordar que la mayor parte de la maquinaria se localizará sobre terrenos asfaltados y urbanizados, por lo que la emisión de polvo será escasa.

Finalmente, se trata de un impacto casi inmediatamente reversible al finalizar la acción que lo ocasiona, además de ser fácilmente recuperable (con la planificación de riegos) y de baja magnitud. Por lo tanto, se considera que el impacto que se producirá en la calidad del aire ambiente de la zona durante la fase de construcción debido al aumento de partículas de polvo, es un impacto compatible con el desarrollo de la actividad.

La emisión de contaminantes atmosféricos debido al funcionamiento de la maquinaria también genera un impacto compatible con la actividad, limitado a la duración de la fase de obras y de escasa magnitud.

A continuación se procede a caracterizar los impactos producidos sobre la calidad atmosférica:

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Certero	Baja	Puntual	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

Los niveles de ruido durante la fase de construcción tendrán un carácter temporal y puntual debido a las características de la obra.

El funcionamiento de la maquinaria para el acopio de materiales y tendido de la tubería será la acción que más puede aumentar los niveles sonoros, aunque este impacto es compatible por la escasa duración relativa de la fase de obras que supone los máximos niveles de emisión.

Además, la localización de las obras hace que no existan grandes núcleos de población. La población más próxima a la zona donde se desarrollarán los trabajos es la urbanización de Bahía Feliz localizada a más de 500 metros de distancia como se observa en la siguiente figura.



Ilustración 71 Urbanización de Bahía Feliz, punto de población más cercana a las obras.

Sobre el ruido emitido por la maquinaria durante la obra, se tendrán en cuenta las disposiciones recogidas en la Directiva 2005/88/CE, del parlamento europeo y del consejo, de 14 de diciembre de 2005 por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre de diciembre de 2005 y que ha sido transpuesta a la legislación estatal mediante el RD 524/2006.

La no existencia de acciones similares ni ejecuciones de otro tipo de obras en las cercanías del área de estudio, hace que no existan efectos sinérgicos, ni en éste, ni en ningún otro factor ambiental considerado durante la fase de obras, con lo que en adelante, no se hará una valoración de sinergias en ningún otro factor del medio en el análisis de los impactos durante la fase de construcción.

Por todas las razones expuestas en este apartado, los impactos sobre este factor ambiental son compatibles. La tabla que sigue a continuación caracteriza el impacto sobre el confort sonoro.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Puntual	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

### Impactos sobre la geología y geomorfología

Las afecciones sobre la geología y geomorfología de la zona están relacionadas con las labores de dragado del fondo y el tendido de la tubería de captación, pero debido al perfil existente estimamos que existe poca probabilidad de que se genere inestabilidad y riesgos geológicos.

No está previsto que se produzcan excedentes de materiales en el dragado y excavación.

Por otro lado, debido a las técnicas de construcción, no se ha identificado ningún impacto sobre las formas del relieve ni sobre lugares con singularidades geológicas.

No se han identificado singularidades geológicas catalogadas que pudieran ser afectadas.

Por tanto, durante la fase de ejecución, la generación de riesgos geológicos está producida por la posibilidad de que tengan lugar inestabilidades durante el dragado y tendido de la tubería de captación. Es un impacto poco probable y de persistencia media, puesto que el impacto puede aparecer con el tiempo y no de manera inmediata.

Por todo ello, se considera el impacto como compatible sobre la inestabilidad y los riesgos geológicos.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Poco Probable	Media	Media	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Corto – Medio Plazo	Impredecible	No

### Impactos sobre los suelos

La pérdida de suelo de la superficie ocupada durante la obra corresponde principalmente a la creación de zonas auxiliares, movimientos de vehículos y operaciones de hormigonado que se producirá en un área muy pequeña en la que ya existe una gran afección debido a la construcción de la pista del aeródromo, por lo que se considera el impacto como compatible sobre la eliminación de los suelos.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Temporal	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Inmediato	Impredecible	No

Las acciones que más alterarán la composición del suelo serán los servicios auxiliares (casetas de obra), el funcionamiento y el mantenimiento de la maquinaria, además de las operaciones de cimentación y hormigonado. Además, una incorrecta gestión de residuos también puede provocar una contaminación puntual del suelo.

También los derrames accidentales procedentes de las labores de mantenimiento de maquinaria pueden provocar contaminaciones puntuales del suelo. Los impactos producidos por las actividades auxiliares tienen una escasa probabilidad de ocurrencia, y son fácilmente recuperables, por ello se consideran compatibles.

Además, una vez más hay que hacer alusión a que la obra se localiza sobre una zona urbanizada, por lo que la probabilidad de contaminación de suelos por derrames accidentales es muy baja y limitada a la zona de acopias y servicios auxiliares.

Por estas mismas razones, no se ha identificado ningún impacto sobre las características físicas del suelo.

Los impactos sobre la composición del suelo, debido a la existencia de servicios auxiliares, al funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, operaciones de cimentación y hormigonado y gestión de residuos son compatibles en todos los casos, debido a su baja probabilidad de ocurrencia, además de por la localizada extensión y reducida persistencia de los mismos.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Poco Probable	Baja	Temporal	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Impredecible	No

### **Impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas**

Los vertidos líquidos de aguas fecales de inodoros, urinarios y lavabos de las instalaciones auxiliares de obra, así como del lavado y funcionamiento de vehículos y maquinaria en el caso de que se realicen estas acciones en la zona de obra, probablemente sean destinados a la red de saneamiento general existente en la actualidad o serán recogidos y llevados hasta una estación depuradora.

Tampoco se ha identificado ningún impacto sobre la disponibilidad del recurso agua, puesto que las acciones que conllevan un consumo de agua (operaciones de cimentación y hormigonado) no suponen la detracción de un volumen importante de agua que influya en el abastecimiento de la población o en la utilización del agua para otros usos (agrícolas).

Por estos motivos, no se ha identificado ningún impacto sobre estos factores ambientales de aguas superficiales y subterráneas.

### **Impactos sobre espacios protegidos**

Tal y como se describió en puntos anteriores parte del trazado de la tubería de captación se desarrollaría en el extremo este de la ZEC Sebadales de Playa del Inglés que tiene por objeto la protección de los fondos arenosos con presencia de praderas de fanerógamas. Para evitar este impacto, se ha elegido un trazado para la tubería de captación que evita las zonas caracterizadas por la presencia de Sebadal o caulerpal por lo que la tubería no seguirá un trazado lineal, sino que presentará dos cambios de dirección como se muestra en la Ilustración 17 o en el plano denominado Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Poco Probable	Media	Media	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Corto – Medio Plazo	Impredecible	No



## Impactos sobre el medio marino

Los impactos en el medio marino durante la fase de construcción derivan de aquellas acciones que se desarrollen en el mar. Estas acciones son las escasas labores de dragado del fondo marino y el fondeo y montaje de la tubería.

El dragado del fondo se realizaría de forma puntual en alguna zona donde el perfil del fondo no mermita el tendido horizontal de la tubería lo que podría modificar la hidrografía marina puntualmente. Una vez realizado el tendido, los perfiles se recuperarían por acción de la dinámica marina.

Es posible que se produzca un aumento de la turbidez en el entorno inmediato del lugar de tendido de la tubería al remover los sedimentos y estos se depositarán en sitios diferentes a los que ocupaban. Todo ello influirá en el bentos marino, que resultará eliminado del lugar donde se realice la actividad, debido a que gran parte del bentos carece de capacidad de movimiento o puede resultar sepultado por la remoción del fondo marino y el tendido de tubería.

De todas maneras, es preciso destacar que la mayor parte del dragado se realizará en una zona arenosa, con lo que se minimiza el impacto sobre el bentos marino y se trata de pequeños movimientos de arena que tienen por objeto el asentamiento adecuado de la tubería sobre el fondo arenoso.

Por otro lado, debido a la presencia de sedimentos, la calidad del agua marina puede verse disminuida. A este efecto también pueden influir pequeños vertidos accidentales que se produzcan desde las embarcaciones, que pueden disminuir la calidad de las aguas.

El impacto derivado de las labores de dragado y tendido generará un impacto certero, de ocurrencia segura sobre la hidrografía, bentos y calidad de las aguas, que se prevé recuperable y se considera que el impacto resultante es moderado.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Certero	Media	Temporal	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Impredecible	No

Por otro lado, se ha identificado otros dos impactos derivados de la acción del fondeo y montaje de la tubería de captación, puesto que se pueden producir contaminaciones puntuales desde las embarcaciones encargadas del fondeo y montaje de la tubería.

Este impacto se considera compatible, porque tiene una probabilidad media de ocurrencia y es fácilmente recuperable extremando las precauciones para evitar vertidos accidentales.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Probable	Baja	Puntual	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Impredecible	No

## Impactos sobre la vegetación

No se han identificado impactos sobre la vegetación ya que prácticamente la totalidad de las acciones se realizarán en el medio marino. Las actividades de hormigonado de lastres,

acopio de materiales y medios auxiliares ser realizarían en zonas urbanizadas existentes del aeródromo desprovistas de vegetación.

Se ha identificado como no relevante el impacto debido a la deposición de polvo generado por el trasiego de la maquinaria.

### Impactos sobre la fauna

La zona de ejecución de la toma de agua de mar no intercepta ningún pasillo de fauna, aunque podría afectarse de manera indirecta a los hábitats del entorno, por la posible molestia causada por las acciones generales de la obra: aumento de los niveles sonoros, trasiego de maquinaria, etc.

Tal y como se viene comentando a lo largo de este documento no se esperan grandes ruidos en la fase de obra. Además, la fauna terrestre tiende a desplazarse hacia hábitats similares durante la fase de obra y se considera que retornarán a la misma una vez finalicen las labores de construcción.

Por estos motivos no se han identificado impactos sobre la modificación del hábitat ni aislamiento de poblaciones. Tampoco se ha identificado ninguna acción que suponga la mortalidad directa o inducida de especies faunísticas.

Tampoco se han identificado impactos sobre especies singulares o protegidas ya que las acciones del proyecto están relacionadas con el medio marino y en particular el fondeo de la tubería, que conllevan trasiego de embarcaciones y presencia humana.

### Impactos sobre el medio socioeconómico

Como lugares singulares de baño en el área de afección del proyecto se encuentran la Playa de Tarajalillo sobre la que no está previsto que se produzcan molestias importantes a los bañistas o actividades acuáticas que se realizan en la zona.

Uno de los impactos positivos que se producirá en fase de obra es el que provocará sobre el nivel y calidad de vida la demanda de mano de obra e inducción de las actividades económicas. Se producirá una contratación de personal para realizar las obras además de los beneficios originados por el mantenimiento de la maquinaria, hospedaje y manutención de operarios de obra y demás acciones similares que redundarán en un beneficio económico para el municipio. La persistencia de dicho impacto está limitada por la duración de la fase de obra.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Positivo	Certero	Media	Temporal	
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
	Directa	Inmediato	Impredicible	No

Por el contrario, el transporte de materiales y la circulación de la maquinaria ocasionarán molestias relativas a ruido y contaminación que incidirán en la salud pública y su seguridad si bien, la magnitud y la probabilidad de este impacto serán bajas, debido a que no existe un núcleo poblacional importante en las proximidades.

La contaminación acústica, según las encuestas de percepción de calidad de vida, se configura como una de las molestias que mayor desagrado provoca en la sociedad moderna.

Los ruidos y vibraciones van a ser producidos principalmente por la maquinaria empleada, tanto por el tránsito de la misma en las zonas próximas a la obra en el caso de camiones,

hormigoneras, etc., como por su uso dentro de la misma, en cuyo caso hay que destacar también el uso de diferentes máquinas-herramienta como martillos neumáticos, vibradores, compresores, etc.

Esta acción tiene una persistencia limitada a la fase de obras y una reversibilidad y posibilidad de recuperación relativamente sencillas como se expondrá en las correspondientes medidas protectoras y correctoras. Este tipo de medidas están encaminadas al correcto mantenimiento y reglaje de la maquinaria y la limitación del horario de trabajo, de forma que se reducirá considerablemente este impacto.

Es un impacto negativo, temporal, recuperable y fácilmente reversible a la situación actual, una vez que finalicen las obras. De todas maneras, se ha considerado el impacto como moderado debido a que en el entorno del proyecto tiene una calidad acústica buena.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Certero	Media	Temporal	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Impredicible	No

Por otro lado, se han identificado otro impacto que puede producirse por una incorrecta gestión de residuos que puede provocar efectos perjudiciales en la salud pública.

Además, la ejecución de la captación puede interferir en el uso lúdico y deportivo de la Playa de Tarajalillo (y la mas alejada de Bahía Feliz) con la posibilidad de ocurrencia del impacto y que los efectos sean percibidos por los usuarios de la playa.

Al igual que para el caso anterior, se trata de un impacto probable, de magnitud baja y limitado únicamente a la fase de obras, lo que hace que los impactos resulten compatibles.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Probable	Baja	Temporal	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

Se debe considerar que la ejecución de las obras producirá molestias a la población, aunque la incidencia sobre los núcleos de población será poco significativa pues las obras se desarrollan fuera del entorno más inmediato de la urbanización de Bahía Feliz y su duración es reducida.

### **Impactos sobre patrimonio cultural**

Tal y como se ha descrito en el punto 1.5 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO el trazado de la toma de agua de mar se encuentra incluido en la zona 19.112 Pecios del Castillo del Romeral.

En el reconocimiento del trazado previsto realizado con buceadores no se ha identificado la presencia de restos por lo que no se prevé la afección a elementos culturales en el entorno de trabajo de la tomo de agua de mar.

Previamente al inicio de las obras se realizará un reconocimiento inicial del trazado por parte de un arqueólogo submarino. Durante la fase de excavación y tendido de la toma de agua de mar se contará con la supervisión del arqueólogo submarino con el objeto de evitar la afección al posible patrimonio histórico que podría localizarse en la zona.

En el caso de que durante la fase de obras se pusieran al descubierto evidencias de carácter arqueológico no inventariadas hasta el momento, deberá ser notificado inmediatamente, a fin de que las autoridades competentes determinen como proceder.

### Impactos sobre el medio perceptual

Los impactos sobre el paisaje en la fase de construcción afectan básicamente a la pérdida de calidad del paisaje y a la intrusión visual (visibilidad), por la inclusión de nuevos elementos que modifican la cualidad del paisaje preexistente en varios de sus componentes, si bien hay que destacar que la realización de la toma de agua de mar hace que los impactos sobre el paisaje sean mínimos.

La pérdida de calidad se produce por la creación de infraestructuras y existencia de servicios auxiliares, el tránsito de vehículos y maquinaria y la ocupación del territorio principalmente.

Estas acciones deterioran la calidad intrínseca del paisaje, por provocar un efecto de elementos desagregados y desordenados sobre el fondo escénico además de originar un contraste cromático por los acopios de materiales y los propios colores de la maquinaria.

En todos los casos se trata de impactos compatibles sobre el paisaje. Son todos impactos certeros, siendo la mayoría de baja magnitud pero limitados a la fase de obras. Se trata en todos los casos de impactos compatibles.

La persistencia temporal de los impactos se alargará hasta el fin de la fase de construcción y su extensión será concreta y reducida. La recuperación de los impactos y su reversibilidad estarán condicionadas por el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas.

<u>Signo</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Extensión</u>	<u>Persistencia</u>	<u>Recuperabilidad</u>
Negativo	Certero	Baja	Temporal	Recuperable
<u>Reversibilidad</u>	<u>Inmediatez</u>	<u>Momento</u>	<u>Periodicidad</u>	<u>Sinergia</u>
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

#### 3.4.4.2. Fase de explotación

La gran diferencia de esta fase con la anterior suele manifestarse en que los impactos tienen una mayor duración en el tiempo, debido a que se alargan durante toda la fase de explotación.

Las características del proyecto hacen que en la fase de explotación o funcionamiento de la captación de agua de mar solo se haya identificado una única acción debido a las labores de mantenimiento de la toma y todos los impactos identificados se consideran no relevantes.

#### 3.4.4.3. Matriz de Valoración de Impactos

De acuerdo con la identificación y caracterización de los impactos, se indica la valoración de los impactos en la siguiente matriz de impactos:

No se ha detectado ningún impacto crítico ni severo, siendo la mayor parte de los impactos negativos compatibles y alguno moderado.

MTRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS		ACCIONES POTENCIALMENTE IMPACTANTES									
		FASE DE CONSTRUCCIÓN									F. OPE.
		Creación y existencia de servicios auxiliares:	Tránsito de vehículos y maquinaria, transporte de materiales, Funcionamiento y mantenimiento.	Desbroce y despeje.	Movimiento de tierras en general: excavaciones.	Gestión de residuos de obra.	Operaciones de cimentación y hormigonado.	Dragado del fondo marino	Fondeo y montaje de la tubería de captación.	Demanda de mano de obra.	Labores de mantenimiento captación.
MEDIO RECEPTOR	FACTORES AMBIENTALES										
ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Calidad del aire ambiente		C								
	Confort sonoro		C				C				
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Inestabilidad y riesgo de erosión							C	C		
	Cambio en las formas del relieve							C	C		
	Singularidades geológicas.										
SUELOS	Cantidad de suelo: pérdida de suelo										
	Composición del suelo: contaminación, salinización y otros	C	C			C	C				
	Estructura del suelo: características físicas										
AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	Modificación de la hidrología superficial: escorrentía, drenaje										
	Variaciones en la disponibilidad del recurso										
	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa										
TERRITORIO	Espacios Naturales protegidos o catalogados (marinos o terrestres)								C		
MEDIO MARINO	Hidrografía marina							M	C		
	Bentos marino							M	C		
	Calidad de las aguas marinas							M	C		
	Hidrodinámica marina										
	Especies singulares o protegidas y endemismos										
VEGETACIÓN TERRESTRE	Abundancia, densidad y productividad										
	Formaciones vegetales de interés o poblaciones de especies singulares										
FAUNA TERRESTRE Y AVIFAUNA	Modificación de hábitat y/o dispersión y aislamiento de poblaciones										
	Mortalidad directa o inducida										
	Especies singulares o protegidas y endemismos										
FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Uso y disfrute de la costa (baño, pesca, náutica, )							C	C		
	Nivel / calidad de vida									B	
	Efectos sobre la salud y molestias a la población		M			C					
	Generación de debate social										
PATRIMONIO CULTURAL	Patrimonio histórico, artístico y cultural.										
	Yacimientos arqueológicos.										
	Tradiciones										
	Vías pecuarias										
MEDIO PERCEPTUAL	Calidad intrínseca del paisaje	C	C								
	Visibilidad		C								

B I. Positivo beneficioso
 C I. Negativo compatible
 M I. Negativo moderado
   Impacto no relevante

Tabla 44 Matriz de valoración de impactos ambientales.

---

#### **4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

---

Atendiendo a lo dispuesto en el Artículo 11 del Real decreto 1131 de 30 de Septiembre, y conocidos los impactos que las diferentes acciones del proyecto pueden plantear sobre las distintas variables ambientales, se hace necesaria la definición y descripción de un conjunto de medidas protectoras y correctoras con objeto de reducir o eliminar las alteraciones esperadas de la ejecución de la actuación.

Las medidas correctoras, son aquellas que pretenden eliminar, minimizar, o compensar los efectos ambientales negativos de los impactos ambientales que genera la ejecución del proyecto o su funcionamiento.

De forma más específica se pueden distinguir tres tipos de medidas:

- Cautelares o protectoras. Son las que se realizan en la fase de diseño, ejecución de la obra y fase de explotación de la toma, con la finalidad de evitar o reducir el impacto antes de que se produzca, y que están incluidas en el proyecto de ejecución.
- Medidas correctoras. Son las que se suelen recoger en los estudios de impacto ambiental, ya que no están consideradas en el proyecto inicial y que, como consecuencia de los estudios ambientales, son necesarias para disminuir o eliminar algunos impactos.
- Medidas compensatorias. Son aquellas que tratan de restablecer o de compensar los impactos que no han podido corregirse por medio de las medidas correctoras o protectoras, mediante acciones no necesariamente relacionadas con los impactos que se han provocado.

En este proyecto no ha sido necesario el diseño de medidas compensatorias, puesto que ninguno de los impactos identificados ha sido valorado como crítico o severo.

A continuación se presentan las medidas preventivas y correctoras, que con carácter general y a nivel de propuesta, cabe aplicar en la zona afectada por la toma de agua de mar.

Todas las medidas consideradas, serán de aplicación en fase de construcción, puesto que no se han identificado impactos que requieren medidas específicas asociadas a la fase de explotación.

##### **4.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.M. MASPALOMAS I**

Tal y como se ha venido refiriendo anteriormente el proyecto en evaluación se caracteriza por tener una escasa afección en el medio terrestre ya que se desarrollará en su totalidad en el interior de las instalaciones existentes pero se producirá una modificación en las condiciones de vertido actuales al incorporarse un nuevo módulo de desalación de agua de mar que sustituye un módulo de desalinización de agua de pozo salobre por el sistema de electrodiálisis reversible EDR.

En el punto 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DIFUSOR se ha incluido el estudio necesario para el diseño y análisis de un nuevo sistema difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz dotado de dos educutores de efecto venturi. Los resultados obtenidos garantizan una alta

dilución del vertido hipersalino suficiente para alcanzar el criterio de incremento de concentración en un (1) psu en la dilución inicial del vertido en campo cercano.

Por lo tanto, se propone como medida correctora mejorar el sistema de vertido del emisario submarino de Bahía Feliz mediante la instalación de dos difusores de efecto venturi.

Esta propuesta surge tras el resultado obtenido por el “Proyecto Venturi” cuyos resultados han demostrado la viabilidad técnica de los difusores venturi para mejorar el proceso de dilución de vertidos hipersalinos de salmuera procedentes de desaladoras con respecto a los sistemas difusores convencionales y, por lo tanto, eliminando el impacto ambiental en los ecosistemas marinos y concretamente en los fondos con cobertura de “Sebadal”. Toda la información relativa al “Proyecto Venturi” se encuentran disponibles en la Web del proyecto: [www.proyectoventuri.com](http://www.proyectoventuri.com)

La mejora del sistema difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz mediante la utilización de eductores de efecto venturi ha sido autorizada mediante la Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias número 499 de 21 de noviembre de 2012 por la que se incorpora a la autorización de vertido las modificaciones establecidas por Acuerdo de la COTMAC de 25 febrero de 2012 por la que se modifican las condicionantes de la declaración de impacto ambiental **autorizándose la instalación de un sistema difusor dotado de dispositivos de efecto venturi como medida correctora para maximizar la dilución del efluente, evitándose el impacto del vertido hipersalino sobre la pradera de fanerógamas marinas y su hábitat.**

Junto a esta medida se deberá realizar el seguimiento de la zona vertido mediante el correspondiente Programa de Vigilancia y Control Ambiental.

En caso necesario, se establecerán las medidas correctoras o preventivas en función de los datos obtenidos del Plan de Vigilancia y Control Ambiental (P.V.C.A.) que se propone en el siguiente punto para garantizar una adecuada protección del medio ambiente.

Dentro de las actuaciones previstas en el P.V.C.A. se deberá contemplar como medida preventiva la vigilancia estructural del emisario que se viene haciendo desde su construcción.

## **4.2. PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR**

### **4.2.1. SOBRE LA ATMÓSFERA Y CONFORT SONORO**

Previo a la utilización de la maquinaria en la zona de obra, se revisará y se pondrá a punto la misma para evitar tanto averías y accidentes innecesarios, como una posible contaminación por el mal reglaje de los equipos contratados para la obra.

La maquinaria de las obras y otros vehículos de transporte circularán por las vías acondicionadas para tal fin, (30 Km/h. para vehículos pesados y 40 Km/h. para ligeros).

La maquinaria cumplirá con las consideraciones y límites establecidos en la Directiva 2005/88/CE de 14 de diciembre de 2005 por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre que ha sido transpuesta a la legislación estatal por el RD 524/2006.

Sobre la circulación de los vehículos y demás actividades potencialmente generadoras de contaminación sonora, se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1428/2003 de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación.

Se evitará la ejecución de operaciones con maquinaria ruidosa, carga, o descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruidos elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas).

#### 4.2.2. SOBRE LOS SUELOS Y LA GEOMORFOLOGÍA

Los residuos generados durante la fase de obras y/o en el transcurso de la actividad se gestionarán de acuerdo con lo previsto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y normativas específicas que les sean de aplicación.

En caso necesario se creará un punto limpio bajo techado donde se gestionarán correctamente los distintos tipos de residuos generados durante las obras.

Delimitar el perímetro de la obra. Esta medida se adopta con el fin de que el tráfico de maquinaria y las instalaciones auxiliares se ciñan al interior de la zona acotada y minimizar el daño del área de ocupación. Esta zona estará limitada al recinto de ocupación temporal de infraestructuras.

Al objeto de controlar la ocupación del suelo, se hace necesario realizar una labor de vigilancia y control por parte de la Dirección de Obra. En la misma se evitará ocupar más suelo del necesario restringiendo el tránsito de vehículos, y por lo tanto la ocupación del suelo.

Control en la elección de zonas de acopio, así como en el movimiento de la maquinaria pesada (se evitarán acumulaciones de acopios por encima de 1,5 m).

Control de movimiento de maquinaria. Al objeto de evitar la compactación del suelo se evitará que la maquinaria de obra circule por superficies susceptibles a la compactación cuidando de no crear caminos y accesos de obra que no sean los estrictamente necesarios para la realización del Proyecto.

Se evitarán hacer labores de mantenimiento de la maquinaria y cuando se hagan se realizará una gestión adecuada de aceites y residuos de la maquinaria, con entrega a Gestor Autorizado.

Se mantendrán todas las instalaciones auxiliares y el recinto de ocupación temporal en buen estado de conservación, evitando o corrigiendo cualquier alteración que pueda reducir sus condiciones de seguridad, estanqueidad o capacidad de almacenamiento.

La mayor parte de estas medidas también serán de aplicación para la protección de los espacios naturales protegidos o relevantes del entorno, así como para la protección del factor paisaje.

#### 4.2.3. SOBRE EL MEDIO MARINO

En relación con la realización del dragado resulta dificultoso el establecimiento de medidas protectoras para minimizar el impacto derivado de esta acción sobre la deposición de sedimentos y la modificación del bentos y la calidad de las aguas. Por lo tanto, para evitar efectos indeseados sobre el medio marino se debe tratar de realizar la acción de drenaje en las mejores condiciones del mar, siendo estas de poco viento, mar en calma y menor velocidad de corrientes, que evitará la dispersión de los materiales excavados y la deposición inmediata del sedimento.

El Con respecto a las embarcaciones y maquinaria marina encargada de realizar las labores de construcción, deberán extremar las precauciones para que no se produzcan vertidos inesperados.



#### 4.2.4. SOBRE LA VEGETACIÓN Y LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Control de movimiento de maquinaria. Con el propósito de reducir el riesgo de afección a la vegetación circundante, se limitará el tráfico de maquinaria por áreas preestablecidas y preferentemente por los caminos ya existentes en la actualidad.

En relación con los espacios naturales protegidos o relevantes del entorno, se llevará a cabo un control estricto sobre el trazado de la tubería de captación de manera el mismo discurra por fondos de arena desprovistos de sebadal o caulerpal.

#### 4.2.5. SOBRE EL PAISAJE

Se procurará que los acopios e instalaciones de obra se limiten al recinto de ocupación temporal, a ser posible tras un recinto opaco, con el fin de minimizar el impacto paisajístico.

#### 4.2.6. SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Empleo de mano de obra local. Se propiciará en lo posible por parte de la empresa constructora del proyecto, el empleo de mano de obra local de tal manera que se incremente el nivel de población activa en la zona.

Control de niveles de emisión de ruidos y limitaciones para la maquinaria de obra. Control de los niveles de emisión de los vehículos y maquinaria de obra mediante fonómetros en entornos localizados próximos a zonas habitadas. Control y limitación del número de máquinas y operarios trabajando en lugares puntuales. Limitación de la velocidad media del tráfico de obra (30 Km/h. para vehículos pesados y 40 Km/h. para ligeros) durante el acceso a zonas de obra próximas a áreas urbanas.

Se evitarán concentraciones de maquinaria de obra. Se evitará reglamentamente la concentración de maquinaria de obra a fin de eludir la acumulación de contaminantes y posibles efectos sinérgicos.

Al finalizarse las obras se efectuará la limpieza del material no utilizado así como de los residuos generados. Restitución de la correcta circulación en viales.

Los residuos, hormigones de desecho, etc., se segregarán por tipos de residuos (reciclables, urbanos y orgánicos, peligrosos, e inertes o industriales no peligrosos) y se entregarán a sus respectivos Gestores Autorizados, y vertederos controlados.

#### 4.2.7. SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Previo al inicio de las obras, se realizará una prospección del tramo submarino para evitar la afección a restos submarinos potenciales que pueda existir en la zona. Dicha prospección será realizada por un arqueólogo especialista en restos submarinos.

Así mismo durante los trabajos de excavación y tendido de la toma de agua de mar, se contará con la supervisión del arqueólogo con el fin de identificar cualquier resto que pudiera aparecer.

Si en el transcurso de los trabajos de excavación apareciese en el subsuelo cualquier indicio de presencia de restos históricos, arqueológicos o paleontológicos, se paralizarán las obras en la zona afectada, procediendo el promotor a ponerlo en conocimiento de la administración competente, quien dictará las normas de actuación que procedan.

#### 4.2.8. FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

En las siguientes páginas se presentan las fichas descriptivas de las medidas de integración ambiental aplicables, así como los aspectos que deben tenerse en cuenta en el seguimiento y vigilancia de su ejecución.

La descripción de las medidas se realiza de forma sistemática, de forma que se facilite la ejecución del programa de vigilancia ambiental de una forma igualmente sistemática, para esto, se establecen una serie de campos que a continuación se describen:

- “Medida, nº” y “Denominación”: que permiten identificar y referir las medidas.
- “Tipo” que permite diferenciar las medidas que exigen instalaciones (ESTRUCTURALES) de las que no las exigen (GESTIÓN AMBIENTAL).
- “Objetivos” de protección que debe cumplir la medida señalada, de manera que cualquier sustitución o cambio que se efectúe en obra deba garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos en este apartado. Dado que una medida puede proteger distintos factores ambientales, se especifica para cada uno de los factores descritos en el inventario del medio el objetivo de la medida.
- “Definición” en el que se establece una descripción de la medida, y las referencias utilizadas para su definición.
- “Aplicación” se describe cómo se aplicará al presente proyecto esta medida.

#### 4.2.9. PROPUESTA DE MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Para la definición y establecimiento de las oportunas medidas correctoras y protectoras, se han considerado los siguientes apartados:

- Control de ruidos y emisiones a la atmósfera,
- Prevención de molestias a la población,
- Protección de la vegetación,
- Prevención de contaminación de suelos,
- Integración ecológica, estética y paisajística,

##### 4.2.9.1. **Medidas de Protección de la Atmósfera y el ambiente sonoro**

###### **MEDIDA Nº: At-01.**

<b>Medida Nº</b>	At-01	<b>Denominación</b>	Regulación de la jornada de trabajo para actividades productoras de ruido
------------------	-------	---------------------	---------------------------------------------------------------------------

---

**Tipo** Buenas prácticas

---

###### **OBJETIVO**

---

Garantizar el cumplimiento de la normativa legal en materia de emisiones sonoras de maquinaria de obra al aire libre, con objeto de evitar molestias a la población.

###### **DESCRIPCIÓN**

---

La maquinaria deberá cumplir el RD 212/2002, así como el RD 524/2006 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Para comprobar este aspecto, se realizarán las mediciones periódicas pertinentes.

La empresa contratista deberá aportar un programa de comprobación periódica de los niveles de

emisión de diferentes actividades de obra, en el que se comprueben periódicamente los niveles de emisión de la maquinaria utilizada.

## APLICACIÓN

Se propone que este programa se efectúe sobre la maquinaria y vehículos presente en las instalaciones auxiliares propuestas.

### MEDIDA Nº: At-02

**Medida Nº** At-02      **Denominación** Límites de emisión sonora de la maquinaria de obra

**Tipo** Buenas prácticas

### OBJETIVO

Regulación de la duración de la jornada de trabajo para prevenir las molestias a la población durante los periodos de descanso.

### DESCRIPCIÓN

Con el fin de evitar molestias innecesarias a la población residente próxima y a la fauna presente en los sistemas biológicos colindantes, se evitará la ejecución de operaciones con maquinaria ruidosa, carga, o descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruidos elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas).

Si fuese necesaria la realización de actividades en este periodo, se deberá solicitar el permiso que correspondiese al ayuntamiento, previo informe y aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

Se restringirá, en este mismo periodo, el uso de focos luminosos intensos que puedan causar molestias a la población (por ejemplo en las proximidades de viviendas).

## APLICACIÓN

Esta medida aplicará especialmente en las proximidades de las zonas residenciales; concretamente:

- en el entorno del viario de obra,
- en las instalaciones auxiliares.

### MEDIDA Nº: At-03

**Medida Nº** At-03      **Denominación** Garantía del estado de mantenimiento de la maquinaria

**Tipo** Buenas prácticas

### OBJETIVO

Establecer un sistema de mínimos para controlar y garantizar el adecuado mantenimiento de la

maquinaria para prevenir episodios o situaciones de contaminación derivados de su mal estado.

## DESCRIPCIÓN

La maquinaria utilizada en la obra debe estar en buenas condiciones de funcionamiento, de forma que los aspectos ambientales asociados no produzcan impactos significativos tales como:

- Contaminación de suelos y aguas superficiales por vertidos no controlados de combustible, aceites y otros líquidos.
- Contaminación atmosférica por emisiones excesivas de partículas y gases de combustión.

Para esto, deben proporcionarse en obra, garantías de que:

- La maquinaria y vehículos se someten a un adecuado programa de mantenimiento,
- que la documentación acreditativa de la realización periódica de este control (inspección técnica de vehículos), estará en un registro accesible y a disposición del Dirección de Obra. Cada operario de la maquinaria / vehículo utilizado durante la obra tendrá dicha documentación accesible para su consulta por la Dirección de Obra en cualquier momento.
- Que cualquier empresa y operario que participa en la obra conoce el programa de mantenimiento, así como las medidas de contención de la contaminación asociadas a la maquinaria y equipos que utiliza.

La empresa adjudicataria de las obras, deberá proponer un PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (en adelante PGMCYE) antes de la emisión del acta de replanteo, debiendo ser aprobado o condicionado a modificaciones por la Dirección de Obra, en adelante D.O.

El acta de replanteo no se aprobará antes de que este PGMCYE esté aprobado por la D...O.

En cuanto a la maquinaria y medios de transporte, de empresas subcontratistas tendrán las mismas obligaciones que la maquinaria de obra, debiendo cumplir los mismos requisitos, cuando se encuentren en el ámbito de la obra.

Por tanto, el PGMCYE deberá contemplar cómo hacer conocer y exigir a los subcontratistas estas condiciones.

El PGMCYE deberá modificarse a lo largo de la obra, de acuerdo con las modificaciones en la maquinaria y equipos que estén en la obra. En este estudio se incluirán una serie de normas de aplicación en toda la obra, entre otras se establecerán las siguientes:

- Las labores de limpieza, mantenimiento y reparación de la maquinaria durante la fase de construcción se realizarán en talleres especializados o en zonas adecuadas para esto, eliminando así el riesgo de vertido accidental de sustancias contaminantes.
- Cuando esto no sea posible por razones técnicas, por las características de la maquinaria, así como cuando sea preciso realizar actividades de repostaje en obra, estas tareas se realizarán tomando las medidas preventivas y garantizando las acciones correctoras necesarias para evitar vertidos, y a poder ser en la zona destinada al estacionamiento de maquinaria.
- En el caso de que se produzcan vertidos accidentales de sustancias peligrosas, deberán recogerse de forma inmediata, y trasladarse a punto limpio de Residuos Peligrosos de la obra. A tal efecto, para cada vehículo y elemento de maquinaria utilizada se deberá disponer de un sistema de actuación ante la pérdida de líquidos contaminantes (combustible, aceites, líquidos de frenos,...), y dispondrá de los elementos auxiliares suficientes para prevenir y contener la contaminación (por ejemplo absorbentes en cantidad adecuada).
- Ningún vehículo o maquinaria permanecerá averiado en obra cuando esto suponga posibilidad de episodios o situaciones de contaminación, u ocupaciones excesivas del terreno puesto al servicio de la obra.

## APLICACIÓN

Esta medida tendrá aplicación en toda la obra, debiéndose poner especial cuidado en las zonas de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria.

### MEDIDA Nº: At-04

**Medida Nº** At-04      **Denominación** Acopio de materiales

**Tipo** Buenas prácticas

## OBJETIVO

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se realicen los acopios de materiales de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

## DESCRIPCIÓN

El acopio de materiales puede generar impactos ambientales tales como la ocupación adicional del terreno. Esta ocupación puede tener impactos severos cuando afecta a zonas sensibles o valiosas, ocasionando su degradación.

Por esto se establecen las siguientes medidas al respecto de los acopios temporales de materiales.

**Tipos de materiales.** Los materiales objeto de la presente medida serán:

- Residuos derivados del desbroce y limpieza del terreno.
- Tierras procedentes de la excavación y desmonte realizados durante la obra.
- Otros materiales que serán utilizados durante la obra (piezas de hormigón, tuberías, maderas de embalajes, etc.).

**Localización.** Antes del inicio de las actividades de acopio, se deberá planificar las zonas que serán utilizadas por el contratista para el acopio. Antes de la emisión del acta de replanteo se realizará una propuesta PLAN DE INSTALACIONES AUXILIARES Y ÁREAS DE ACOPIO (en adelante PIAAA) que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra, condicionando la aprobación del acta de replanteo.

En esta propuesta se establecerán detalladamente los medios materiales y humanos que se dispondrán para prevenir la afección al medio ambiente (aguas, suelos, vegetación, atmósfera).

La localización de los acopios deberá cumplir los siguientes requisitos, salvo necesidad patente y justificada por el contratista, y reconocida por la Dirección de Obra:

- Serán acumulados dentro de los límites de ejecución de la obra a la espera de su posterior gestión y/o aprovechamiento o utilización.
- Están excluidas como áreas de acopio las localizaciones que permitan prever episodios de contaminación sobre el Dominio Público Hidráulico, el área de servidumbre de protección asociada, el Dominio Público Marítimo - Terrestre, el suelo natural, espacios naturales, las zonas de recarga de acuíferos, o cualquier elemento de valor biológico o social sensible a la contaminación.
- Están excluidas como zonas de acopio, las localizaciones especialmente visibles desde zonas

sensibles (núcleos de población, zonas de tránsito peatonal,...).

### Otros requisitos.

- La utilización de un terreno para acopio llevará implícita la obligación de adecuar todas las medidas que sean precisas para prevenir la contaminación del suelo, de las aguas y de la atmósfera, así como la protección de la vegetación y la fauna.
- Se coordinará de la forma más precisa posible las acciones de generación, transporte y gestión de residuos, y la de recepción de materiales de obra y la utilización de los mismos, de forma que no se ocupe más terreno auxiliar que el estrictamente preciso.
- En ningún caso se realizarán acopios de residuos peligrosos durante un periodo superior a 6 meses.
- En ningún caso se realizarán acopios de residuos no peligrosos durante un periodo superior a 2 años.

### APLICACIÓN

No aplica

### MEDIDA Nº: At-05

<b>Medida Nº</b>	At-05	<b>Denominación</b>	Control de carga durante el transporte de materiales térreos
------------------	-------	---------------------	--------------------------------------------------------------

**Tipo** Buenas prácticas

### OBJETIVO

Prevención de la emisión de partículas a la atmósfera por el transporte de materiales térreos durante la ejecución de la obra.

### DESCRIPCIÓN

La emisión de polvo y partículas a la atmósfera debida al transporte de materiales térreos o áridos, deberá ser combatida por medio de dos estrategias:

Adopción de medidas durante el transporte.

- Cobertura con lonas de la carga transportada
- Riego superficial de la carga, aportando al agua si fuese necesario sustancias químicas agregantes que no sean en ningún caso contaminantes del medio.

Para esto, el contratista deberá utilizar vehículos con sistemas de cobertura rápida de la carga, u otro sistema que no reduzca la eficiencia de los trabajos y que garantice la prevención de la contaminación atmosférica.

Dado que la emisión de polvo, se acentúa, cuando el terreno está muy seco, se debe prestar especial atención a esta situación durante el periodo estival o en periodos en los que dada la sequedad ambiental, es más probable la resuspensión de materiales térreos transportados (p.e.: periodos ventosos).



Figura 1 Traslado de volquete con residuos inertes, tapado con lonas para prevenir la contaminación atmosférica del medio.

## APLICACIÓN

Se aplicará esta medida para todos los traslados de:

- Tierras contaminadas,
- Tierras y suelos excedentes procedentes de la excavación y el dragado,
- Residuos,
- Lodos bentoníticos

### 4.2.9.2. Prevención de molestias a la población

<b>Medida Nº</b>	Mp-01	<b>Denominación</b>	Prevención molestias a la población con la programación de trabajos ruidosos
------------------	-------	---------------------	------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipo</b>	Planificación
-------------	---------------

## OBJETIVO

Establecimiento de un sistema que garantice la prevención de las molestias a la población durante la ejecución de la obra.

## DESCRIPCIÓN

Maquinaria

- La maquinaria y vehículos de obra empleada deben presentar una emisión de ruido o gases a la atmósfera dentro de los límites establecidos en la legislación para la vía pública.
- En ningún caso la maquinaria que no esté en uso se dejará con el motor encendido.

Programación del trabajo

- Se procurará realizar la programación de las tareas de ejecución de la obra evitando, en la medida de lo posible, el impacto sobre los periodos diarios de descanso las poblaciones más próximas (22:00 - 8:00 h; 14:00 – 15:30 h).

## APLICACIÓN

En este proyecto son especialmente importante las posibles molestias ocasionadas las viviendas próximas al muelle de Caleta de Abajo.

**MEDIDA Nº: Mp-02****Medida Nº** Mp-02    **Denominación** Control de la jornada de trabajo.**Tipo** Buenas prácticas**OBJETIVO**

Limitar el periodo diario de ejecución de actividades generadoras de contaminación acústica para reducir la importancia de las molestias ocasionadas a la población.

**DESCRIPCIÓN**

Con el fin de evitar molestias innecesarias a la población presente en el ámbito próximo a la obra se evitará la ejecución de operaciones generadoras de ruido durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas). Se restringirá, en este mismo periodo, el uso de focos luminosos intensos que puedan causar molestias a la población.

A estos efectos se considerarán operaciones generadoras de ruido las siguientes:

- Utilización de maquinaria ruidosa,
- Carga o descarga de materiales,
- Transporte de materiales,
- Excavación y movimiento de tierras,
- Cualquier otra acción que genere ruido

Se considerarán especialmente las zonas sensibles, entendiendo como tal las zonas residenciales próximas identificadas. Si fuese imperiosa necesaria la realización de actividades en este periodo, se deberá establecerse en un periodo concreto, y coordinarse con las autoridades locales.

**APLICACIÓN**

En este proyecto es especialmente importante las posibles molestias ocasionadas a la población; por esto, deberá extremarse el control.

**4.2.9.3. Prevención de contaminación de suelos****MEDIDA Nº: Su-01****Medida Nº** Su-01    **Denominación** Acopio de sustancias peligrosas**Tipo** Estructural**OBJETIVO**

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de sustancias peligrosas en obra en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

**DESCRIPCIÓN**

En obra se acopian normalmente diferentes sustancias peligrosas, de acuerdo con la definición que



de éstas se hace en el Real Decreto 2216/1985 de 23 de octubre por el que se aprueba el Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas; en todo caso se considerarán peligrosas aquellas que presenten un etiquetado que indique alguna de las clases de peligrosidad: Explosivos; Comburentes; Extremadamente inflamables; Fácilmente inflamables; Inflamables; Muy tóxicos; Tóxicos; Nocivos; Corrosivos; Irritantes; Peligrosos para el medio ambiente; Carcinogénicos; Teratógenos; Mutagénicos.

Ejemplos de estas sustancias probablemente presentes en obra son Lubricantes, Combustibles, Aditivos de hormigón, Desencofrante, Cementos, Aerosoles, etc.

El uso, acopio y transporte de estas sustancias deberán estar reguladas en obra de acuerdo con las restricciones legales correspondientes, y en todo caso se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

#### **Uso.**

- Las sustancias peligrosas no pueden estar dispersas por la obra de forma habitual; tras su utilización deberán acopiarse debidamente.
- El personal que tenga acceso y pueda utilizar las sustancias peligrosas deberá tener una formación adecuada para conocer la peligrosidad de cada uno de las sustancias peligrosas que maneja, así como su forma correcta de utilización.

#### **Etiquetado.**

Las sustancias peligrosas deberán estar etiquetadas de acuerdo con las normas establecidas en el capítulo V del Real Decreto 2216/1985 en el que se exponen una serie de normas para el etiquetado de las sustancias, las más importantes de las cuales se indican a continuación:

- Los envases estarán etiquetados en forma clara, legible o indeleble en la lengua española oficial del Estado.
- El tamaño de la etiqueta debe corresponder como mínimo a las dimensiones descritas en la Tabla II, y deberá estar colocada de forma visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que normalmente se utilicen al abrir el envase.
- Las etiquetas deberán poderse leer horizontalmente cuando el envase esté colocado en posición normal.
- Las indicaciones como "no tóxico", "no nocivo" o cualquier otra análoga no podrán figurar en la etiqueta o sobre el envase de las sustancias comprendidas en el reglamento.

El texto de la etiqueta debe incluir:

- Nombre de la sustancia de acuerdo con el listado del citado Real Decreto, o bien, si la sustancia no estuviera incluida, debe utilizarse preferiblemente la nomenclatura de la IUPAC.
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso.
- Nombre y dirección de la persona natural o jurídica que fabrique, envase, comercialice o importe la sustancia peligrosa.
- Pictogramas e indicaciones de peligro que se describen en la Tabla III. Estos serán como máximo dos y deberán ocupar cada uno de ellos como mínimo la décima parte de las superficies indicadas en la Tabla II.
- Mención de los riesgos específicos de las sustancias peligrosas (frases R).
- Consejos de prudencia relativos a las sustancias peligrosas (frases S).

Esto afecta no sólo a los envases originales, sino también a los envases de los dispensadores que para mayor practicidad se utilizan en obra.

#### **Almacenamiento.**

El almacenamiento en obra de las sustancias peligrosas deberá cumplir todo lo exigido en el REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7. BOE núm. 112 de 10 de mayo de 2001.(c.e. de 19 de oct/2001).

Sin perjuicio de lo establecido en la legislación, deberán establecerse una zona de almacenamiento en la que se cumplan las siguientes prescripciones:

- Limitación del almacenamiento a las cantidades estrictamente necesarias.
- Agrupación y clasificación por grupos de riesgo.
- Evitar la proximidad entre sustancias incompatibles o muy reactivas - por ejemplo inflamables y combustibles con oxidables y tóxicas
- Identificación y conocimiento de la peligrosidad de las sustancias almacenadas
- Aislamiento de la zona de almacenamiento de influencias externas
- Disposición de recipientes herméticamente cerrados para las sustancias que lo requieran
- Control de derrames mediante la disposición en almacén de sistemas de contención y drenaje
- Buena ventilación del local
- Preferiblemente no se debe realizar operaciones de trasvase en el almacén.

#### **Otras prescripciones.**

Todos los recipientes de la obra deberán estar etiquetados, garantizando de esta manera que se pueda reconocer el contenido. Esto incluye los recipientes intermedios utilizados para el manejo en obra.

### **APLICACIÓN**

Esta medida se aplicará en la zona de acopio de materiales en el recinto de ocupación temporal.

#### **MEDIDA Nº: Su-02**

<b>Medida Nº</b>	<b>Su-02</b>	<b>Denominación</b>	<b>Punto limpio</b>
------------------	--------------	---------------------	---------------------

<b>Tipo</b>	Estructural
-------------	-------------

### **OBJETIVO**

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de residuos peligrosos en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

### **DESCRIPCIÓN**

En las instalaciones auxiliares de obra, debe localizarse al menos un Punto Limpio, en el que deberán poder acopiarse los residuos peligrosos producidos en la obra.

Un punto limpio es un emplazamiento dentro de la obra especialmente adecuado para el acopio de los residuos peligrosos generados en obra.

El Punto Limpio deberá cumplir el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas

complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 las siguientes características:

- Dimensiones mínimas (2 x 4 m).
- Aislamiento de la lluvia tejavana y de las aguas de escorrentía mediante base de hormigón
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.
- Deberá tener depósitos estancos adecuados a los diferentes tipos de residuos que se generen en obra.



Figura 2 Punto limpio a instalar durante la fase de construcción.

## APLICACIÓN

En este proyecto, se establecerá en el recinto de ocupación temporal de infraestructuras.

### MEDIDA Nº: Su-03

**Medida Nº** Su-03      **Denominación** Control de las aguas de obra

**Tipo** Estructural

## OBJETIVO

Controlar las aguas de escorrentía superficial en obra, orientándola a los puntos de vertido o a los dispositivos de reducción de la contaminación.

## DESCRIPCIÓN

Para garantizar el control de las aguas de la zona de obra con mayor contenido en sólidos en suspensión o contaminantes (instalaciones auxiliares, acopios de materiales,...), se establece un sistema perimetral de recogida de posibles infiltraciones.

Esta medida se definirá en el apartado Medidas Protectoras y Correctoras del estudio Pliego del Proyecto Constructivo para garantizar el cumplimiento de esta medida.

## APLICACIÓN

---

Se aplicará al recinto de ocupación temporal de infraestructuras.

### 4.2.9.4. Medidas de protección a la vegetación

#### MEDIDA Nº: Pv-01

<b>Medida Nº</b>	Pv-01	<b>Denominación</b>	Jalonamiento perimetral de la zona mediante balizamiento simple
------------------	-------	---------------------	-----------------------------------------------------------------

---

**Tipo** Estructural

---

#### OBJETIVO

---

Establecer un sistema general de protección del ámbito colindante a la obra, acorde con la sensibilidad del entorno próximo a la obra.

#### DESCRIPCIÓN

---

Con el fin de minimizar la afección a zonas adyacentes a la superficie de actuación, se prevé el jalonamiento de la zona de actuación donde se va a realizar el desbroce antes del inicio de este.

Como norma general no se ocupará ninguna zona adicional a las zonas de actuación establecidas en el proyecto; en caso contrario, deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra, y una vez comprobada que se ha realizado la incorporación de las medidas de integración ambiental necesarias para las nuevas ocupaciones, incluida la señalización del nuevo límite de obra de acuerdo con lo establecido en este apartado.

El balizamiento simple delimita la superficie general de la obra, indicando con claridad al personal que participa en la obra los límites de ésta, que estarán constituidos por la superficie de actuación prevista.

Este jalonamiento o delimitación previa del perímetro de la zona de acopios y servicios auxiliares, consistirá en la colocación de redondos de soporte angulares metálicos de 30 mm de diámetro, o bien de estacas de sección cuadrangular de 10 cm. de lado. La altura mínima del soporte será de 1,5 m. de longitud.

Los soportes están unidos entre sí cada 8 m. por una red plástica de color llamativo o reflectante, y estarán hincados 50 cm. La red tendrá una anchura mínima de 1m.

#### APLICACIÓN

---

En este proyecto se propone un balizamiento de la superficie afectada por la zona de acopios y servicios auxiliares. El balizamiento se deberá reponer en cuanto muestren síntomas de desgaste.

---

## **5. SEGUIMIENTO PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CONTENIDAS EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

---

Durante la fase de obra, y tras su ejecución durante un periodo al menos de cuatro años tras la finalización de ésta, se llevará a cabo un seguimiento y vigilancia de los aspectos medioambientales de las obras, tal y como se recoge en el Real Decreto 1131/88, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

En este documento, señala que el programa de vigilancia y control “establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, propuestas contenidas en el estudio de impacto ambiental”.

Los objetivos del programa de vigilancia y control están definidos en el art. 26 del R.D. 1131/88, sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

Se enumeran a continuación algunos de los objetivos que persigue el Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA):

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental de las administraciones competentes.
- Respecto a los impactos identificados y valorados, comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se han realizado y son eficaces. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Informar al promotor sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Administración Ambiental.

Además se establecen otros objetivos implícitos en la filosofía preventiva de daños al medio ambiente que preside la Directiva sobre EIA, como son:

- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Advertir sobre los valores alcanzados por los indicadores de impacto seleccionados, teniendo en cuenta los niveles críticos o umbrales de alerta establecidos, en su caso.
- Añadir información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones de proyectos del mismo tipo en zonas similares.
- Contrastar y mejorar los métodos de predicción existentes.

La realización del seguimiento se basará en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

La vigilancia ambiental tiene dos campos de trabajo:

- El control de la calidad de la obra, es decir, revisar que se ejecuta según lo que figura en proyecto, tanto en lo relativo a unidades de obra, a cumplimiento del condicionado ambiental si lo hubiera, como a detalles de acabado y restauración.
- El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para así ir comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto, tanto en la fase de obras como en la de vida útil de la nueva infraestructura.

Además, la ejecución de este programa se llevará a cabo en dos fases:

- Programa de Vigilancia y Seguimiento durante las obras.
- Programa de Vigilancia y Seguimiento durante la fase de explotación.

El grado de elaboración de este Programa de Vigilancia está en concordancia con la fase de elaboración del proyecto en el que se incluye. El equipo técnico encargado de poner en práctica el programa de vigilancia, en fases posteriores de proyecto, deberá presentar una propuesta más detallada en lo referente a toma de datos, metodologías y tratamiento de los mismos, que incluya además las disposiciones contenidas en la Declaración de Impacto Ambiental o en la autorización de vertido.

Las medidas de control y vigilancia recogidas en el presente Programa de Vigilancia Ambiental, así como las adicionales de tipo corrector que fuera necesario arbitrar durante la etapa de ejecución y funcionamiento del proyecto para la corrección en su caso de situaciones de deterioro o alteración que pudieran surgir y no previstas inicialmente, deberán ser asumidas por el promotor y consideradas presupuestariamente en orden a garantizar su realización.

## **5.1. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES DEL SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA**

El responsable de la Vigilancia (Artículo 25 del Real Decreto 1131/1988, Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental) es el órgano competente por razón de la materia, facultado por el otorgamiento de la autorización del Proyecto.

Sin perjuicio de ello, el órgano administrativo de medio ambiente podrá recabar información del órgano competente al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias para verificar dicho cumplimiento.

El Órgano competente, como responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de sus costes, dispondrá de una Dirección de obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental.

La Dirección Ambiental de Obra redactará antes del inicio de las obras el Plan de Seguimiento Ambiental para la fase de obras.

La Contrata, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente (RTMA) que será el responsable de:

- La ejecución de las medidas de prevención y corrección,
- Redacción de los informes mensuales,
- Proporcionar a la Dirección de la Obra la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA,

- Redacción del Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, a presentar por el contratista adjudicatario de la obra a la Dirección de la Obra antes del inicio de las obras.

Ambos planes y los sucesivos informes que se establecen deberán ser remitidos al Órgano Medioambiental Competente si así lo dispusiera en su Declaración de Impacto Ambiental. En otro caso, sólo se enviarán a dicha administración, en el caso de que así lo solicitase.

## **5.2. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL PARA LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR**

### **5.2.1. ACTUACIONES DE COMPROBACIÓN O VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

Durante la redacción del Proyecto de Construcción habrá que incluir varias actuaciones de comprobación o vigilancia ambiental, tales como:

- Inclusión en el Proyecto y en el Programa de Vigilancia ambiental Definitivo, las conclusiones que establezca en su caso la Declaración de Impacto Ambiental y la correspondiente condicionado para la concesión de ocupación de dominio público.
- Inclusión en el Proyecto de Construcción de todas las medidas preventivas y correctoras propuestas.

### **5.2.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Se procederá a determinar el sistema de recogida de los datos, la frecuencia, duración, período de seguimiento y lugares o áreas de control o muestreo.

En general, la vigilancia se realizará sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se identificaron impactos significativos, mediante aquellos parámetros que actúan como indicadores de los niveles de impacto alcanzados y de los factores ambientales condicionantes. El seguimiento se realizará en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos.

Para ello se realizarán visitas a las obras a fin de comprobar el adecuado seguimiento de las indicaciones previamente propuestas, entre las cuales se pueden destacar:

#### **5.2.2.1. Control General**

- Comprobación documental de licencias, autorizaciones y demás documentos administrativos necesarios.

#### **5.2.2.2. Seguimiento de la Calidad Atmosférica**

- Comprobación del buen reglaje de la maquinaria y de haber existido un buen mantenimiento y revisión de la misma en los correspondientes talleres mecánicos, así como una comprobación documental de las tarjetas de homologación e ITV. El control durará lo que duren las obras y se realizará en las instalaciones donde se encuentra la maquinaria cada vez que se realicen operaciones de servicio y mantenimiento.
- La mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debida al transporte de materiales en la obra y excavaciones, así como la correcta ejecución de riegos, en su caso. Se realizarán fotografías con la maquinaria de obra en funcionamiento para verificar que las medidas correctoras tienen efecto positivo y no se genera polvo que pueda depositarse en los alrededores.

- Se vigilará que los camiones que transporten sobrantes de obra estén debidamente cubiertos con lonas o mallas especiales, con el fin de evitar la dispersión de partículas de polvo.

#### **5.2.2.3. Seguimiento de los niveles de ruido**

- Se vigilará que las tareas constructivas y el tránsito de vehículos de obra queden restringido al periodo menos sensible, el diurno. Se vigilará que no se realicen operaciones con maquinaria ruidosa, carga, o descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruidos elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas).

#### **5.2.2.4. Seguimiento de la afección sobre Geología y Suelos**

- Se comprobará la correcta adecuación y señalización de zonas de acopio de materiales, e instalaciones auxiliares (instalaciones de saneamiento...), así como la localización y acondicionamiento del área de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos. Así mismo se comprobará la correcta ubicación y gestión de los residuos de obra, tanto los peligrosos como los no peligrosos, para evitar riesgos de contaminación innecesarios.
- Se controlará visualmente la ocupación mínima de suelo y la restricción al mínimo de circulación de vehículos y consiguientemente de la compactación del suelo. Este control durará lo que duren las obras y se extenderá al entorno de la actuación de manera continua.
- Se hará un seguimiento y "control visual" continuado de los movimientos de maquinaria pesada, controlando las zonas de acumulo de los acopios, evitando lugares geotectónicamente desaconsejables.
- Se comprobará la existencia de posibles derrames sobre el suelo durante la fase de obra.
- Seguimiento de la Gestión de Residuos
- Se comprobará la correcta gestión de los residuos generados (punto limpio, entrega a gestor autorizado, etc.)
- Se verificará que se hayan retirado todos los residuos una vez finalizada la obra.

#### **5.2.2.5. Seguimiento de la afección sobre la Vegetación**

- Control del replanteo de las obras y jalonamiento de las superficies y perímetros de la obra, para evitar la afección de las zonas colindantes.
- Verificación de la producción de contaminantes y pulverulencias procedentes de la maquinaria de obra y levantamiento de polvos que derivan en un deterioro de la vegetación.
- Se tendrá que realizar riegos periódicos, en función de la climatología (aumentando las frecuencias en verano), de forma que se evite la deposición de partículas de polvo en las hojas

#### **5.2.2.6. Seguimiento de la afección sobre el Medio Perceptual**

- Se vigilará la correcta ejecución de la restauración ambiental.
- Control y seguimiento de la integración paisajística de las plantaciones en el entorno de la actuación en cuanto a elección y distribución de especies, así como en las instalaciones de obra.
- Se procederá a realizar el seguimiento una vez terminadas las obras y durante el mismo plazo que el referido para la vegetación.



#### 5.2.2.7. Control de la afección sobre Medio Socioeconómico

- Se verificará la necesidad de la realización de un Plan temporal de ordenación del tráfico y señalización. Este control será en el momento necesario de las obras.
- Se observará el correcto estado de los viales a la finalización de las obras, obligando a restituirlos a su estado original si se apreciase daños.

#### 5.2.2.8. Seguimiento de la protección del Patrimonio Arqueológico

- Se asegurará que se haya prestado especial atención al control de las posibles apariciones de elementos arqueológicos de interés.
- Para ello se contará con la colaboración de un arqueólogo submarino que garantice un control adecuado sobre la aparición de indicios o restos durante las obras de ejecución.

#### 5.2.2.9. Seguimiento de la protección del medio marino

- Se asegurará que el tendido de la tubería se realice por fondos arenosos evitando el trazado sobre fondos con cobertura de caulerpal y sebadal.
- Se evitará en la medida de lo posible las labores de dragado para el tendido de la tubería.

De cada una de las cuestiones revisadas se realizará una visita (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación) que posteriormente se incluirá en un **informe trimestral**, el cual se dará a conocer al promotor del proyecto así como a los técnicos de la Administración Ambiental que así lo solicitaran.

Del conjunto de dichos informes una vez finalizada la obra se realizará un **informe global** que recogerá los diferentes apartados vistos trimestralmente.

#### 5.2.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

El PVA durante la fase de explotación de la toma de agua de mar se centrará en el control del mantenimiento y vigilancia de la calidad estructural de la misma.

Objetivo: Vigilancia de las estructuras con objeto de garantizar la eficacia del sistema de captación.

- Periodicidad: anual durante todo el periodo de funcionamiento.
- Parámetro de control: Trazado de la conducción
- Valor campaña base: En adecuado estado de conservación.
- Valor límite: En adecuado estado de conservación, sin roturas, fisuras o similares.
- Método de análisis: Inspección visual.

#### 5.2.4. PROGRAMACIÓN E INFORMES

Para que el Plan de Vigilancia Ambiental sea ejecutado conforme a lo especificado en apartados anteriores y se plasme en informes útiles tanto para el Promotor como para el Organismo Ambiental Competente, se describe a continuación el cronograma de las actuaciones referentes al seguimiento y vigilancia ambiental, así como los momentos en los que se presentan informes y el tipo de informe.

##### 5.2.4.1. Antes del Inicio de las Obras

Antes del inicio de las obras, será necesario redactar los siguientes informes:

- Programa de Vigilancia Ambiental adaptado a la Declaración de impacto y autorización de vertido.

#### **5.2.4.2. Fase de construcción**

Durante esta fase se realizará una vigilancia de las obras. De cada una de las cuestiones revisadas se realizará acta de visita (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación). Después se emitirán los siguientes informes:

- Informe mensual: donde se recogerá un resumen de los aspectos observados a lo largo del mes de vigilancia.
- Informe final de obra: Una vez finalizada la obra se realizará un informe global que recogerá los diferentes apartados vistos mes a mes. También incluirá la realización de la restauración ambiental.

#### **5.2.4.3. Fase de explotación**

Se realizará una revisión anual de la calidad estructural de la toma de agua de mar generándose el correspondiente informe.

### **5.3. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO DE BAHÍA FELIZ**

Se trata básicamente de analizar el comportamiento o afección de una Comunidad natural con respecto a un Emisario submarino, y de corroborar la sostenibilidad del foco frente a las Biocenosis. Para ello se pretenden cumplimentar los diferentes apartados del capítulo.

Conocimiento previo de las biocenosis marinas. Los antecedentes bibliográficos de este proyecto son fundamentales, pues se parte de una situación de hecho y no de una previo al Impacto, por lo que es importante no sólo para conocer el punto de partida sino también para esclarecer el estatus o valor ecológico con respecto al patrón o modelo bionómico.

Conocimiento de la variación anual/interanual de las biocenosis. No sólo se apreciarán los cambios estacionales dentro del Ciclo anual de estudio ya que se lleva a cabo 2 campañas temporales (Invierno-Primavera y Verano-Otoño) por ciclo de estudio, sino que también se pondrán de manifiesto cambios interanuales, sobre todo en aquellas zonas afectadas por alteraciones e impactos de consideración.

Valoración cualitativa/cuantitativa de las biocenosis. A parte de la descripción cualitativa de las distintas comunidades naturales, el trabajo más intenso, completo y riguroso es el estudio cuantitativo o estadístico para el que se aplicaran las metodologías más idóneas y reconocidas por la comunidad científica. Este apartado se desarrolla específicamente en otro capítulo diferente.

Valoración real del impacto y seguimiento y control de la afección. Si bien no se pretende llevar a cabo un estudio de impacto ambiental sí se aportará una valoración real del impacto o un balance ambiental sobre las alteraciones o cambios que se han producido en el entorno natural motivo de estudio y sobre el estatus de Las comunidades naturales. Sin duda es este uno de los objetivos más beneficiados en la introducción de un sistema de valoraciones. De igual forma, se trata de conocer a lo largo del tiempo la evolución del medio y la compatibilidad del emisario con los sistemas bionómicos, constituyendo en sí un verdadero programa de vigilancia y control ambiental.

### 5.3.1. METODOLOGÍAS DEL ESTUDIO.

Las distintas formas de considerar este apartado se reflejan en la diferenciación de tres subapartados en función del tipo de muestreo, el modalidad del análisis, o como se realice la valoración ambiental.

En cuanto a la metodología de muestreo, debido a la cierta amplitud del ámbito de estudio, existen diversas metodologías que se unifican en la medida de lo posible, pero que difieren en función de la zona, de la materia de análisis o del organismo en cuestión. Nos estamos refiriendo al Bentónico y al Nectónico cuya metodología se tratará aquí.

El segundo parámetro que influye en la metodología de trabajo, es el área de estudio. Siendo como es el programa, referido al entorno de un Emisario submarino, la zona de estudio será lo suficientemente amplia para que recoja los distintos grados de afección con respecto a una zona ajena (blanco) a la misma.

En cuanto a los muestreos, podemos hablar de dos tipos: móviles y fijos. Los primeros serían aquellos recorridos aleatorios o designados previamente (transectos) mareales o submareales que se realizan con la finalidad de obtener una idea general del área. Estos muestreos móviles, tienen un mayor peso cualitativo que cuantitativo y gracias a los mismos, aspectos que quedan fuera de los del segundo tipo son recogidos en la definición global de la comunidad. En el caso que nos ocupa, se realizaron transectos perpendiculares a la línea de costa que nos permite diseñar los perfiles bionómicos, que en realidad son la herramienta más esclarecedora para el conocimiento de las Comunidades marinas.

Los muestreos fijos son aquellos que el observador realiza puntual o zonalmente pero sin desplazarse significativamente. Este segundo tipo de muestreos tiene un componente cuantitativo del que adolece estrictamente el muestreo móvil, ya que para éstos se obtienen datos sobre el número de especies, el tamaño de las mismas (tallas) y la abundancia relativa (cobertura). Los muestreos mediante cuadrículas de 50x50 cm, abarcan el bentos tanto para las zonas mareales como submareales. Para éstos se realizan análisis de composición "in situ" identificando y cuantificando las especies que integran la cuadrícula. Dentro del bentos, existen invertebrados sésiles que por su carácter colonial (esponjas, ascidias, briozoos, etc.) nos fue imposible cuantificar. Por ello los hemos incluido en las descripciones de las comunidades a la vez que se hacen referencias a los mismos en los resultados cuantitativos.

Se debe señalar que para los análisis de cuadrículas, los organismos quedan englobados volumétricamente, es decir, que se busca, en el caso de que fuese posible, bajo las piedras (callaos o bolos) o en las grietas rocosas, aquellos organismos esciáfilos, territoriales u ocultos y removiendo la arena con el fin de descubrir la infauna superficial en los fondos arenosos.

Existe otro tipo de muestreo fijo pero que abarca un área mucho mayor, aunque más que un área deberíamos decir volumen, ya que lo realizamos dentro de un cilindro imaginario de 5.6 m de radio (circunferencia de 100 m<sup>2</sup>). Estos muestreos también se denominan recuentos visuales estacionarios (Bortone et al, 1989) y se realizan, durante cinco minutos en el volumen del círculo, para la ictiofauna. Nosotros completamos estos muestreos con recorridos dentro del círculo que descubrían la ictiofauna que por su estaticidad, mimetismo o tamaño pasaba desapercibida a una cierta distancia.

Otro punto a destacar es la diferente cuantificación que se hace dependiendo del tipo de organismo. Así por ejemplo, para la vegetación se obtiene la cobertura en porcentaje, mientras que para la fauna vertebrada no sólo se obtiene el número de individuos sino su talla relativa (pequeña, mediana o grande). La fauna invertebrada, como ya hemos apuntado, presenta algunos problemas dada la heterogeneidad de sus integrantes, ya que

existen organismos esciáfilos o fotófilos, vágiles o bentónicos, y dentro de estos últimos móviles o fijos que a su vez pueden ser individuales o coloniales. Para estos últimos, como ya se ha indicado, se hace imposible la cuantificación normal, por lo que se recurre a recoger el dato de la cobertura, reflejando su presencia aunque no se pueda integrar ese dato en las tablas numéricas del resto de los invertebrados.

De todas las estaciones de muestreos, se recogen datos que describen la comunidad circundante, así como fotografías puntuales de la cuadrícula y panorámicas del área. Existen otros parámetros físicos o meteorológicos (temperaturas, viento, oleaje, corrientes, profundidad, etc.) cuya medición se realiza in situ o a través de referencias específicas. Evidentemente se toman muestras de aquellas especies de dudosa identificación para su análisis posterior. Finalmente hemos de decir que en las estaciones donde aparecen seabadales u otras formaciones vegetales de cierto porte, se realizarán mancegos manuales que se guardaban para su identificación.

Dentro del estudio bionómico hay que resaltar el análisis o control de determinadas especies por el interés ecológico o legislativo de las mismas, bien por su importancia ambiental dentro de los sistemas y/o su protección legislada. Nos referimos a casos como el de la “seba”, la almeja canaria”, la “tortuga boba”, u otras, que serán tratadas específicamente, analizando variables estipuladas como: la densidad, la cobertura, etc, dentro de ese amplio estudio, y que en nuestro caso se resalta al encontrarnos en una zona LIC, que refiere la protección a taxones concretos.

Debido al carácter de zona de baño colindante, se realizará un estudio bacteriológico de los parámetros de contaminación fecal: coliformes fecales (CF) y estreptococos fecales (EF) establecidos por la normativa de calidad de aguas de baño (Real Decreto 734/1988), de muestras del agua de diversos puntos del área de estudio (ver plano).

En cuanto a la metodología de los análisis estadísticos son los usados mayoritariamente por la comunidad científica internacional, en el que obtiene la diversidad ( $H = \text{Epilog}2\pi$ ), diversidad máxima ( $H_{\text{max}} = \log_2(n^\circ \text{ de spp})$ ), equitabilidad ( $E_q = H/H_{\text{max}}$ ), etc., para la comunidad total por grupos animales, por niveles y transectos. Así mismo, se ilustran ciertos aspectos de las tablas gráficamente a la vez que se exponen gráficas de asociación de estaciones mediante el cálculo del índice de similitud de Bray-Curtis, para dendrogramas UPGMA y por análisis de componentes principales.

Se debe destacar dentro de este apartado los análisis sobre las clases geométricas que se realizaron, ya que éstos resultan de gran utilidad pues detectan cambios futuros medio-ambientales en la composición faunística. Cada comunidad posee una gráfica determinada que cambia con el tiempo si se ve afectada por cualquier factor exógeno. El poder contar con las expresiones gráficas (clases geométricas) de la comunidad, para compararla con posteriores estudios, permiten vislumbrar los cambios que tengan lugar a la vez que expresar globalmente dichas modificaciones.

En lo concerniente a la valoración de esos resultados se introduce una metodología de valoración ambiental de La Comunidad que englobe todos los aspectos de la misma con el mínimo de relatividad, o cuando menos que esta sea estructurada y responda a criterios que puedan ser extrapolables a otros casos, siendo la misma simple y esclarecedora a la vez que refleje la realidad con el mínimo componente de subjetividad.

Lo primero a discernir son los parámetros a considerar y los criterios o puntos por los que se regirá la valoración. En tal sentido, los parámetros se refieren tanto al medio abiótico como al biótico, es decir, a las dos partes que conforman el ecosistema: la biocenosis y el biotopo. Los parámetros son cinco: Representatividad, Riqueza, Singularidad, Estado de conservación y Paisaje.

Estas características o parámetros no se seleccionan de forma aleatoria sino en virtud de que engloban todas las variables posibles dentro de un ecosistema y lo son de acuerdo a referencias de otros autores, aunque la forma sea novedosa. En definitiva, se trata de una valoración cuyos métodos son paralelos a los que usa la comunidad científica. En efecto, la fórmula aporta una sencillez en la obtención, simplificando el número de variables al reunir las bióticas con las abióticas y las estéticas con las naturales.

La puntuación se efectúa asignando a cada parámetro un valor entre 0 y 2, lo que guarda un paralelismo con lo que emplea la comunidad científica europea en materia de sanidad ambiental marina. Así, el valor mínimo cero corresponde con un parámetro de nulo valor y el máximo de 2 con un valor muy alto. La suma de los parámetros ( $V = \sum Pi$ ) nos da el valor natural del área motivo de estudio que oscila entre 0 y 10, por lo que a partir de 5 se considera condiciones adecuadas, que mejorarán lógicamente hasta el 10. Igualmente valores inferiores al 5 nos indican condiciones inadecuadas de la comunidad estudiada. De igual forma, se cataloga más específicamente asignando: el valor entre 0 y 2,4 a espacios con valores naturales muy bajos o deficientes y los que oscilan entre 2,5 y 4,4 engloban valores insuficientes o medios bajos. Entre 4,5 y 5,4 nos encontramos ante áreas de valor medio. A partir de 5,5 y hasta 7,4 nos encontramos ante áreas de valor medio alto. Para terminar en aquellos cuyo valor supera el 7,5 (hasta 10) que se consideran de alto valor natural.

En cuanto a los parámetros a calificar:

La Representatividad expresa lo característico o típico de una zona determinada. Nos estamos refiriendo a conjuntos que, siendo específicos de un lugar, se convierten en comunes al repetirse la singularidad en esa región con lo que pasan a ser modelos o patrones de un área. Esa representatividad no debe confundirse con exclusividad, al contrario, en la mayoría de los casos, los modelos sólo responden a patrones básicos que difieren aunque sean reconocidos bajo un mismo epígrafe.

La Riqueza valora la diversidad y, en menor medida, la abundancia de elementos específicos. En este sentido puede hablarse de variabilidad de un sistema pues existe una amplia gama de representantes que no tiene que confundirse con copiosidad de los mismos. Para este parámetro prima la cualidad frente a la cantidad.

La Singularidad es un parámetro que expresa en sí mismo la característica a calificar. A veces se habla de especies o de estructuras endémicas o irrepitibles. En otros casos, hablamos de zonas especiales por su fragilidad ecológica o por su importancia biogeográfica. Nos estamos refiriendo a estructuras únicas o sistemas de gran interés por la nidificación o las migraciones, cuyo valor estriba en esa rareza o simplicidad.

El estado de conservación expresa el valor natural en contraposición a las alteraciones, la antropización o deterioro del sistema en cuestión. Evidentemente, el estado de conservación de un sistema se obtiene por antagonismo al valor potencial o modelo biocenótico teórico que será mayor o más coincidencias. En este parámetro influyen notablemente los distintos condicionantes ambientales que ante una misma agresión diseñan sistemas diferentes. Por ello se debe tener en cuenta diferentes aspectos o variables que ilustren correctamente la puntuación de este parámetro. Las analíticas y marcadores ambientales esclarecen este punto, poniendo al descubierto la alteración y asignando la causalidad de la misma.

El Paisaje es el parámetro aparentemente más subjetivo y físico de todos. En nuestro caso, la valoración del mismo no es simplemente estética sino vinculada a valores de naturalidad de un sistema. Por muy valorable que sea una intervención en el medio natural producirá un impacto en base a que esa actuación es extraña al ecosistema, puesto que el hombre es ajeno a ese sistema (no es lo mismo "vivir en" que "vivir de"). El hombre actual vive o depende de la naturaleza pero no vive en la misma por lo que no forma parte de ella y

motivo por el cual sus actuaciones (antropizaciones) no se consideran parte del paisaje natural, aunque existan excepciones o amortigués por su marcado carácter ambientalista o etnográfico (tradicional).

En cuanto a la zonación y representación gráfica de estos resultados, con el fin de facilitar el trabajo, el área de estudio se subdivide o zonifica en unidades en las que, previo análisis, se observa si poseen características ambientales similares, lo mismo abióticas que bióticas, pues son referidas tanto a propiedades geológicas y geomorfológicas como a parámetros biocenóticos que, en definitiva, son los que homogeneizan esos compartimentos dentro del área de estudio. En algunos casos puede establecerse subunidades con características o parámetros que se diferencian dentro de la unidad por lo que se separan, a su vez, si fuera necesario, para su más correcta evaluación.

Si bien en los resultados se exponen las valoraciones razonadas específicamente en cada caso; con el fin de visualizar el conjunto del área de estudio, se ilustra gráficamente estas valoraciones por tramos, según lo apuntado con anterioridad. Una vez realizada la evaluación de las distintas zonas o unidades, la información se traslada al plano de forma que se asignan colores por tramo de valoración resultante, de forma que el cromatismo expresa intuitivamente el peritaje y sobre todo para poder tener una visión global del valor del área de estudio.

### 5.3.2. CONTENIDO DEL PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

Se establecerá un plan de vigilancia y control de los vertidos de salmuera. Que constará de las siguientes actividades:

- Vigilancia estructural del emisario: para garantizar un adecuado control sobre el estado de mantenimiento del dispositivo de vertido.
- Vigilancia de la calidad del efluente: que permitirá controlar el tratamiento de las aguas residuales y de la salmuera, así como las características del efluente vertido por el emisarios.
- Vigilancia del medio receptor: se establecerá un control sobre las aguas y sedimentos marinos.
- Vigilancia biológica: que se centrará principalmente en el control de los sebadales afectados y de las comunidades litorales.

Los puntos de muestreo para la realización del presente PVCA se definen pormenorizadamente en plano correspondiente incluido en el punto8PLANOS del presente documento.

#### 5.3.2.1. Vigilancia estructural del emisario

**Objetivo:** Vigilancia de las estructuras con objeto de garantizar la eficacia del sistema de vertido.

**Periodicidad:** Semestral durante todo el periodo de funcionamiento.

**Parámetro de control:** Traza de conducción, así como del tramo de difusores coincidiendo con el momento de máxima carga.

**Valor campaña base:** En adecuado estado de conservación.

**Valor límite:** En adecuado estado de conservación, sin roturas, fisuras o similares.

**Método de análisis:** Inspección visual.

### 5.3.2.2. Calidad de las aguas marinas

#### 5.3.2.2.1 Vigilancia de la calidad del efluente

**Objetivo:** Observar la composición química de las salmueras producidas con el fin de controlar posibles deficiencias de funcionamiento. Y control de las aguas de la E.D.A.R. BAHÍA FELIZ antes de producirse la mezcla.

**Periodicidad:** Trimestral durante todo el periodo de funcionamiento.

**Parámetro de control:** Muestra del efluente en la salida de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R. BAHÍA FELIZ) y en la salida de la Estación Desaladora (Maspalomas I), antes de que el vertido procedente de ambas infraestructuras sea mezclado.

**Variables a muestrear:** Los especificados en la Tabla 45.

PARÁMETRO	E.D.A.R.	Maspalomas I.
pH	7,63	7,58
Conductividad (mS/cm)	2.950	110.000
Sílice (mg/l)	91,0	25,0
Calcio (mg/l)	32,0	641,0
Magnesio (mg/l)	54,8	2.350,0
Potasio (mg/l)	64,0	765,0
Sodio (mg/l)	450,0	19.750,0
Amonio (mg/l)	74,5	
Hierro (mg/l)	0,34	-
Carbonatos (mg/l)	0,0	<0,25
Bicarbonatos (mg/l)	1.004,0	317,0
Sulfatos (mg/l)	108,0	4.985,0
Cloruros (mg/l)	370,0	34.520,0
Nitratos (mg/l)	10,3	
Nitritos (mg/l)	13,9	
Fosfatos (mg/l)	40,6	
Boro (mg/l)	1,2	
Cobre (mg/l)	< 0,005	
Aluminio (mg/l)	< 0,006	<0,006
Cromo (mg/l)	0,03	
Sólidos disueltos (mg/l)	2.314,6	63.353,0
Densidad (kg/l)	1,000	1,045
Salinidad (‰)	2,3	60,6
DQO (mg/l)	873,0	
DBO5 (mg/l)	360,0	
MES (mg/l)	340,2	
E.coli (ud/100 ml)	9,0E+07	

Tabla 45 Parámetros de control de la calidad del efluente

#### 5.3.2.2.2 Vigilancia de la calidad del agua receptora

**Objetivo:** Observar las características físicas y composición química del agua, sedimentos y organismos marinos con el fin de determinar si el impacto generado por el

efluente se mantiene dentro de los límites legales establecidos y en su defecto dentro de unos rangos admisibles.

**Periodicidad:** Bimensual para agua de mar y cuatrimestral para sedimentos. Los muestreos se prolongarán durante el periodo de funcionamiento.

**Parámetro de control:** Muestra de agua de mar, y sedimentos tomados en los puntos descritos en la siguiente tabla.

**Variables a muestrear y valor campaña base:** Se analizarán:

Agua marina: pH, Salinidad (‰), Temperatura (°C), Oxígeno disuelto (mg/l), Sólidos en suspensión (mg/l), Sólidos sedimentables (ml), Color (mg/l Pt-Co), Turbidez (UNT), Nitrógeno oxidado (mg/l), Fósforo total (µg/l), Coliformes totales (ufc/placa; ufc/100 ml), Coliformes fecales (ufc/placa; ufc/100 ml), y Estreptococos fecales (ufc/placa; ufc/100 ml).

Sedimentos: Concentración de materia orgánica (g/kg, peso seco).

**Valores límites:** Se establecen como valores límites aquellos recogidos para cada uno de los contaminantes por la legislación vigente (LV), así como la normativa comunitaria (NC) existente al respecto. En su ausencia se utilizarán los valores límites definidos por organismos internacionales competentes en la materia (OMS, EPA, etc). Para determinados parámetros no se han encontrado valores límites en la bibliografía consultada ni en las distintas disposiciones legales, no obstante estos parámetros se consideran como elementos contaminantes en la mayoría de las fuentes consultadas. Por último, citar que los valores límites mencionados en la tabla siguiente están referidos a concentraciones en el agua receptora.

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE
pH	6-9 (LV)
Turbidez (disco Secchi)	1-2 (LV)
Temperatura (°C)	Incremento superior a 2°C (NC)
Color (mg Pt-Co/l)	Diferencia mayor de 10 unidades con respecto a las aguas no afectadas
Nitrógeno oxidado (mg/l)	Sin datos
Fósforo total (µg/l)	0,3-0,4 (OMS)
Sólidos en suspensión (mg/l)	500,00 (EPA)
Salinidad (‰)	Sin datos
Oxígeno disuelto (mg/l)	Sin datos
Sólidos sedimentables (ml)	12-38 (Guía) -40 % (Imperativo)
Coliformes totales (ufc/placa; ufc/100 ml)	500 (Guía) -10.000 (Imperativo) (LV)
Coliformes fecales (ufc/placa; ufc/100 ml)	100 (Guía) -2.000 (Imperativo) (LV)
Streptococos fecales (ufc/placa; ufc/100 ml)	100 (Guía)(LV)

Tabla 46 Parámetros de control de la calidad del medio receptor

**Método de análisis:** La mayoría de los métodos se encuentran en las Secciones 11.01 y 11.02 elaboradas por el Comité D-19 de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y la versión traducida de la Edición nº 17 de la obra "Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater" (SM). A continuación se expone un resumen de las mismas:

#### AGUA DE MAR

Las muestras se recogerán en cada punto de forma manual a 1 m de profundidad en botellas de PVC esterilizadas.



pH	Las determinaciones 'in situ' con equipo portátil.
Salinidad (‰)	Las determinaciones 'in situ' con equipo portátil.
Temperatura (°C)	Las determinaciones 'in situ' con equipo portátil.
Oxígeno disuelto (mg/l)	Las determinaciones 'in situ' con equipo portátil.
Sólidos en suspensión (mg/l)	Filtración por membrana de 1,0 µm. Secado hasta peso constante a 105 °C. Determinación gravimétrica. UNE 77033 82.L.D. =1 mg/l
Sólidos sedimentables (ml)	Medida volumétrica con un como de Imhoff. UNE 77032. L.D.= 1 mg/l
Color (mg/l Pt-Co)	Comparación colorimétrica. UNE-EN-ISO 7887: 1994. L.D.= 2,5 mg/l de Pt.
Turbidez (UNT)	Equipo portátil y toma de muestras
Nitrógeno oxidado (mg N/l)	Reducción- Espectrofotométrica UV7V. ASTM D 3867-90. L.d:52 a 78 µg N/l, para los distintos muestreos.
Fósforo total (mg P/l)	Digestión de la muestra, extracción y determinación espectrofotométrica, UNE-EN 1189. L.D. =10 a 24 µg P71, para los distintos muestreos.
Coliformes totales (ufc/100 ml)	Filtración membrana. Cultivo en medio Endo MF a 37°C
Coliformes fecales (ufc/100 ml)	Filtración membrana. Cultivo en medio FC a 44°C
Estreptococos fecales (ufc/100 ml)	Filtración membrana. Cultivo en medio KF durante 48 horas a 37°C
<b>SEDIMENTOS</b>	
Las muestras serán tomadas por submarinistas utilizando para ello cilindros de metacrilato para recoger varias submuestras en cada punto de muestreo. Finalmente para el análisis sólo se tendrá en cuenta el primer centímetro de la porción de sedimento recogido en cada cilindro.	
Materia Orgánica	La determinación se realiza gravimétricamente, después de llevar la muestra, previamente secada, a 500 °C. L.D. =1 mg/l

Tabla 47 Métodos de análisis.

### 5.3.2.2.3 Control de la pradera

Debido a que en la bibliografía no existen límites a la tolerancia de salinidad de los sebales, se propone un seguimiento semestral de la pradera para comprobar su estado en cada momento.

#### MÉTODOS DE CONTROL DE LA PRADERA

- Índices demográficos
- Índices de diversidad biológica
- Longitud de hojas
- Densidad de plantas
- Censos visuales

---

## **6. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

---

EL presente documento se redacta como “Documento Ambiental” de los proyectos denominados “Proyecto para la Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I” y “Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I” conforme al Requerimiento de Subsanación de Dirección General de Protección de la Naturaleza de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad de 08 de febrero de 2013, expediente 2013/0217-ANEXO II (Incluido en el punto 10.3 REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN) y dando cumplimiento al punto primero del artículo 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y con el objeto de solicitar del Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias que se pronuncie sobre la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo III.

El presente Documento Ambiental se redacta conforme al contenido establecido en el artículo 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008:

- f) La definición, características y ubicación del proyecto.
- g) Las principales alternativas estudiadas.
- h) Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- i) Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- j) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

El peticionario de ambos proyectos de referencia y titular de la Planta Desalinizadora existente es la entidad mercantil ELMASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. con C.I.F: A-35.523.026 y domicilio social en el Edificio Mercurio Torre II – 6º de Maspalomas, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria.

El presente Documento Ambiental para el proyecto denominado: “Documento Ambiental para los Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I”, ha sido redactado por el siguiente equipo de técnico superior competente José Javier Quesada Ruiz. Licenciado en Ciencias del Mar con D.N.I.: 26482246T

Se ha estudiado la localización de las áreas de sensibilidad ecológica conforme a lo recogido por el Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias. (BOC nº 60 del lunes 15 de Mayo de 2000) y **ninguna de las actividades previstas se desarrollará en área de sensibilidad ecológica**, siendo las más próximas la Reserva Natural Especial de Las Dunas de Maspalomas (C-7) al Sur, el Paisaje Protegido de Fataga (C-27) al oeste y el Sitio de Interés Científico de Juncalillo del Sur (C-32) al este. Dada la distancia existente, en ningún caso dichas áreas se verán afectadas directa o indirectamente.

En Canarias, la Directiva de Hábitat determina 174 Lugares de Interés Comunitario (LIC) (figura 3-1.), de los cuales 149 son terrestres, 22 marinos y tres mixtos, que han sido aprobados recientemente por la Comisión, el 28 de diciembre de 2001, culminándose el proceso que determina la aprobación de la primera Lista de Lugares de Importancia Comunitaria, en este caso de la Región biogeográfica macaronésica, en aplicación de la

Directiva 92/43 CEE del Consejo. De los 22 LIC marinos, 12 están clasificados por el criterio 1110 "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda".

Estudiada la catalogación y ubicación de los espacios naturales para la isla de Gran Canaria, se observa que tanto el área de afección del vertido de la E.D.A.M. Maspalomas I (Realizado a través del Emisario Submarino Bahía Feliz) como el trazado de la toma de agua de mar se encuentran localizados dentro de los límites de la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES7010056, Seadales de Playa del Inglés en su extremo este.

Consultada la Carta Arqueológica de San Bartolomé de Tirajana, se observa que existe afección al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral, en referencia a la situación del Emisario Submarino de Bahía Feliz y a toma de agua de mar de la E.D.A.M. Maspalomas I (Ver planos de localización de espacios protegidos incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).

El proceso de instalación y operación de la nueva línea de ósmosis inversa, no supondrá ningún efecto sobre restos arqueológicos e históricos, debido a que las obras y la operación se realizarán dentro de las instalaciones ya existentes.

En cuanto a la afección al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral, entendemos que las modificaciones producidas en el vertido tras la ejecución del proyecto no supondrán ninguna afección en el caso de existir restos arqueológicos en la zona de vertido del emisario.

## **6.1. PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN EN UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000 M<sup>3</sup>/D EN LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I**

El objeto principal del proyecto de referencia es la realización de mejoras en la Planta Desalinizadora Maspalomas I consistentes en la instalación de una nueva línea de desalación por el sistema de Ósmosis Inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/d de capacidad de producción unitaria que permitirá sustituir la producción de un módulo de E.D.R. instalado en la actualidad.

Con la instalación de la nueva línea de Ósmosis Inversa para agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d, que se denominará Módulo nº 4, y las líneas de 1.250 m<sup>3</sup>/d existentes, conocidas como Módulos nº 1 y 2 y el Módulo nº 3 de características similares al nuevo módulo propuesto, la capacidad de producción de la Planta, así como la distribución de caudales producidos en función de la tecnología de desalación será la siguiente:

<b>SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>Nº DE LÍNEAS</b>	<b>CAUDAL UNITARIO (m<sup>3</sup>/d)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (m<sup>3</sup>/d)</b>
Electrodíálisis Reversible	2	1.600	3.200
Ósmosis Inversa (Módulos 1 y 2)	2	1.250	2.500
Ósmosis Inversa (Módulos 3)	1	6.000	6.000
Ósmosis Inversa (Módulo 3)	1	6.000	6.000
<b>TOTAL</b>			<b>17.700</b>

La Planta Desalinizadora Maspalomas I se encuentra en el paraje de Morro Besudo, Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, cuyos terrenos se encuentran clasificados según el Plano nº 14 del Plan General de Ordenación del término municipal de San Bartolomé de Tirajana como suelo urbanizable no sectorizado destinado a infraestructuras,

en particular a Planta Desaladora. La situación exacta ha quedado reflejada en el plano de situación y emplazamiento incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento.

La selección de este emplazamiento para realizar la instalación de líneas de Ósmosis Inversa se llevó a cabo en 2006 en el momento de realizar la instalación de los primeros bastidores de Ósmosis. En aquel momento, al seleccionar la ubicación, solo existían dos posibilidades: una cercana a la a los pozos de captación de agua de mar, esto es, cerca de la costa o bien utilizar las instalaciones sin uso de la Planta Desalinizadora Maspalomas I.

La primera ubicación presentaba la ventaja de minimizar el coste de la acometida de agua bruta a la Planta pero sin embargo exige el diseño y ejecución de todas las instalaciones complementarias que se requieren en una Planta Desaladora como son: el depósito de agua bruta, el edificio de proceso, la acometida eléctrica en Alta Tensión, Estación Transformadora, el emisario de rechazo al mar de la salmuera, expediente de ocupación del dominio marítimo-terrestre, Impulsión del producto a varios kilómetros para conectar con la tubería de alimentación a la ciudad, etc.

La segunda alternativa poseía la ventaja de contar con todas las instalaciones anteriores ya ejecutadas. Únicamente faltará por realizar la conducción de agua de mar desde los pozos de captación ubicados en el Aeroclub del Berriel, hasta el depósito de agua bruta.

Se decidió optar por la segunda, teniendo en cuenta que la continua disminución de caudal de la Planta Desalinizadora de Electrodialisis Reversible dará como resultado su desaparición en un horizonte cercano, sus instalaciones se irían reconvirtiendo en líneas de Ósmosis Inversa para agua de mar aprovechando de esta forma el conjunto de instalaciones anexas existentes como son: el depósito de agua bruta, el edificio de proceso, la acometida eléctrica en Alta Tensión, Estación Transformadora, el emisario de rechazo al mar de la salmuera, expediente de ocupación del dominio marítimo-terrestre, así como la tubería de conexión de agua producto con el Depósito de Agua Potable de la red de abastecimiento.

Tras la instalación de una nueva línea de desalación por el sistema de Ósmosis Inversa de 6.000 m<sup>3</sup>/d de capacidad de producción unitaria conforme al proyecto en evaluación, la instalación de referencia contará con una capacidad de producción de 17.700 m<sup>3</sup>/día, de los cuales 14.500 corresponden a Ósmosis Inversa u 3.200 a Electrodialisis Reversible.

El vertido de la Planta Desalinizadora Maspalomas I viene realizándose desde su puesta en funcionamiento a través del Emisario Submarino de Bahía Feliz, por lo que está previsto continuar realizando el vertido utilizándose este emisario para el vertido de la salmuera procedente de los dos nuevos módulos de desalación ya que el emisario cuenta con capacidad de desagüe suficiente para realizar el vertido.

El Emisario Submarino de Bahía Feliz, construido y operativo desde el año 1982 (en proceso de legalización desde entonces), se encuentra localizado en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana al norte de Playa del Águila y fue construido con el objeto de verter las aguas residuales depuradas de la E.D.A.R. de Bahía Feliz que depura las aguas residuales de la urbanización que le da nombre.

Dado que el emisario para la evacuación de la salmuera, es utilizado también para el vertido del agua depurada procedente de la E.D.A.R. de Bahía Feliz, los efectos ambientales de los dos tipos de aguas (de salmuera y depurada) tienen que ser considerados en su conjunto para la determinación del posible impacto ambiental del vertido.

En el punto 8 PLANOS del presente documento se incluye plano de situación y emplazamiento del emisario con las características técnicas del mismo (trazado, materiales, batimetría, posicionamiento, etc.).

El proyecto en evaluación contempla los siguientes objetivos medioambientales:

### **Mejoras sobre el ciclo hidrológico:**

La sustitución de la producción mediante Electrodiálisis Reversible alimentados con agua salobre de pozo por el nuevo tren de Ósmosis Inversa produce una disminución en la explotación del acuífero. Se estima una reducción anual de 1.374.118 m<sup>3</sup> en la explotación del acuífero, lo que supone una gran mejora ambiental sobre el ciclo hidrológico de la isla.

### **Mejoras sobre el consumo energético:**

Debido al proceso de salinización del acuífero por extracción de agua salobre de los pozos, provoca que el agua de alimentación o a tratar por la planta desalinizadora Maspalomas I, presente una mayor concentración de sales marinas. Esto hace que el proceso de obtención de agua potable mediante desalinización por medio de Electrodiálisis Reversible necesite una inversión cada vez mayor de energía eléctrica.

Existe, por lo tanto, una tendencia al aumento de la salinidad de los pozos de extracción de agua salobre, por lo que se prevé que los consumos específicos de la instalación aumenten por encima de 4 kWh/m<sup>3</sup>, muy por encima del consumo energético necesario para la desalación de agua de mar mediante ósmosis inversa que se encuentra por debajo de 2,5 kWh/m<sup>3</sup>.

La incorporación del nuevo módulo de desalación hace que el consumo energético específico global de la planta disminuya de 3,02 a 2,84 kWh/m<sup>3</sup>. Según los datos nominales, se produciría una reducción de 0,18 kWh por cada metro cúbico producido, lo que supondría una reducción anual a producción nominal de la instalación de:

$$0,18 \text{ kWh/m}^3 \times 17.700 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 \text{ d} = 1.162.890 \text{ kWh}$$

Los valores nominales de diseño de consumo energético de los módulos de EDR de 2,5 kWh/m<sup>3</sup> han sido superados desde el año 2003 y durante el año 2009 se han obtenidos valores máximos superiores a 4 kWh/m<sup>3</sup>. Se ha obtenido un valor promedio de consumo específico para los dos módulos de E.D.R. en el periodo de estudio de 3,66 kWh/m<sup>3</sup>, por lo que esta circunstancia hace que sea necesario la modificación del sistema productivo a un sistema con menor coste energético como es el de ósmosis inversa.

Los datos de operación de los módulos 1 y 2 de ósmosis inversa existentes en la Planta Desalinizadora Maspalomas I durante el período enero 2009 – febrero 2010 confirman que el valor promedio de consumo específico para los dos módulos de ósmosis inversa en el periodo de estudio es de 2,3 kWh/m<sup>3</sup>. Los valores de consumo de la ósmosis inversa son valores que no van a aumentar con el tiempo ya que las condiciones del agua de mar de alimentación son constantes a diferencia del agua salobre que irá incrementando su salinidad con la explotación del acuífero.

Por otra parte el proyecto contempla como medidas compatibles ambientalmente la utilización de las instalaciones existentes para la construcción de la nueva línea de desalación y la utilización del mismo emisario para el vertido del rechazo de la planta desalinizadora.

Los estudios realizados para la evaluación ambiental del proyecto se han centrado principalmente en lo referente al vertido de salmuera procedente de las instalaciones, por entenderse que la fase de instalación no representa una afección significativa.

El estudio realizado sobre los vertidos producidos mediante el emisario existente en la Urbanización de Bahía Feliz ha abarcado diferentes aspectos de carácter biótico y abiótico, permitiendo destacar las siguientes conclusiones:

- El emisario submarino de Bahía Feliz presenta una longitud de 500 m, vertiendo a una profundidad de uno 11 m. El vertido final del emisario es la suma de la salmuera procedente de la planta desalinizadora Maspalomas I y las aguas residuales depuradas procedentes de la E.D.A.R. de Bahía Feliz.
- El análisis de las aguas marinas en el intermareal no han evidenciado contaminación de tipo bacteriano y los niveles de DBO/DQO han sido característicos de aguas pobres en material orgánico biodegradable, determinándose la presencia de contaminantes de tipo inorgánico (posiblemente procedentes de las labores agrícolas o de las zonas verdes de la urbanización). Los niveles de nitritos y fosfatos están conformes a los niveles establecidos por las leyes nacionales y autonómicas. Han sido detectados valores ligeramente más elevados de nitratos en la zona del intermareal, que podría ser debidos a infiltración de tipo industrial o agrícola. Este elevado contenido en nitratos podría ser también responsable de la proliferación en el intermareal de algas verdes con ciclo de vida corto como son las que pertenecen a la familia Ulvaceae.
- El estudio bionómico ha evidenciado en el infralitoral la presencia de una pradera dispersa de *Cymodocea nodosa* (Curia) Ascherson que gradualmente con la profundidad se entremezcla con el alga verde *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux, hasta que ésta última prevalece formando una pradera continua en aguas mas profundas (ver planos con las cartografías bionómicas incluidas en el punto 8 PLANOS del presente documento).
- Confrontando la extensión actual de la pradera de *C. nodosa* con los datos presentados en estudios anteriores (Consuegra et al. 2002), se observa que desde el año 2001 hasta el 2006 la fanerógama se ha desarrollado alcanzando una mayor profundidad y pasando de una profundidad cerca de los -3 m a profundidades entre -4,5 m y -7,5 m como pradera dispersa y de una franja de -5 m a -10 m a profundidades entre -7,5 y -11 m como pradera mixta (Ver plano de Cartografía Bionómica 2.001 incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).
- El alga verde *C. prolifera* se ha extendido formando una pradera continua desde el vertido hasta una distancia mayor de 500 m desde la desembocadura del vertido y a una profundidad mayor de -25 m (Ver plano de Cartografía Bionómica 2006 incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).
- La presencia de *C. prolifera* produce sobre el medio una menor retención de los sedimento con granulometría fina, observándose una diferencia entre los sedimentos finos de la zona arenosa cercana a la costa y de la zona de la pradera y la zona cercana al vertido donde se encuentra preferentemente *C. prolifera*. A pesar de que presenta una morfología similar a la de la fanerógama marina, con una parte plagiótropa y otra ortótropa, el alga verde no es entonces un equivalente ecológico de la *C. nodosa*, siendo incapaz de desenvolver el mismo papel funcional que la fanerógama en el retener las partículas finas.
- La diversidad biológica ha presentado valores muy bajos. La riqueza de especies y el número medio de individuos de cada especie por m<sup>2</sup> han sido más elevados en la zona del vertido que en la pradera, siendo influenciados por la presencia de un elevado número de individuos pertenecientes a la especie *Boops boops* alrededor de la boca del emisario. A pesar de que existe una mayor riqueza de especies, la zona del vertido presenta un desequilibrio en la distribución de individuos en las diferentes especies, resultando entonces la zona de la pradera la más homogénea y equilibrada, como indican los índices de Pielou y de Simpson.
- La emisión de salmuera en el medio marino presenta un elevado nivel de dilución a poca distancia de la boca del vertido, por lo que no se ha observado un gradiente de salinidad, manteniéndose ésta cerca de 36,15 ‰ en toda la bahía.
- Igualmente, no se ha observado un gradiente térmico que pudiera afectar la especie protegida *C. nodosa* y el ecosistema que constituye, manteniéndose en 19°C, valor normal de la zona en esta época del año (abril).

- El estudio de corrientes establece la existencia de corrientes ocasionada por el flujo de marea que se orienta casi paralelas a la costa lo que impide una afección directa de cualquier tipo de vertido sobre la pradera de *C. nodosa*.
- Realizadas las simulaciones del vertido futuro tras la ejecución del proyecto con las actuales características del emisario submarino se determina que el sistema de difusor existente no conseguiría que se produjera una buena dilución inicial de la salmuera en campo cercano. Por lo que una vez que se produce la dilución inicial por la entrada de la salmuera de forma turbulenta, el vertido se diluye lentamente alcanzando grandes distancias mediante una fina capa hipersalina. Si analizamos los datos de la predicción realizada por el modelo CORMIX vemos que al final del campo cercano el incremento de la salinidad es de 7,295 psu lo que supone un factor de dilución bastante alto de 3,9 pero insuficiente para alcanzar el criterio de calidad establecido en 1 psu
- Se establece como valor límite en el incremento de la salinidad para asegurar la supervivencia de la pradera de 1psu. Además, siguiendo las recomendaciones del Área de Ingeniería Marítima del CEDEX, ya que CORMIX1 tan solo ha sido contrastado para vertidos de salmuera en campo cercano y para los modelos de dilución inicial, se ha establecido como criterio de calidad que el vertido debe sufrir una dilución suficiente como para producir un incremento de la salinidad de 1psu cuando el chorro parabólico de salmuera impacte con el fondo.
- Por lo tanto entendemos que se hace necesaria la modificación del sistema difusor para obtener una mayor dilución inicial consiguiendo el CMC de 1 psu en campo cercano, tal y como se propone en el punto 4 del presente documento. Una vez que se dote al Emisario con un sistema difusor adecuado para realizar el vertido de la salmuera, el impacto sobre el fondo marino será muy bajo ya que se producirá la dilución de la salmuera a un nivel adecuado antes de impactar sobre el fondo.

### **Mejoras del sistema difusor del emisario:**

Para la mejora del sistema difusor del emisario se ha propuesto la instalación de dos difusores de efecto venturi o “eductores” instalados en un ángulo de 90° para evitar la interacción entre ellos (ver punto 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DIFUSOR).

Tras el análisis realizado con el software CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) en su versión 4.1 GT y concretamente con el resultado de su modelo 110, nos permite afirmar que el sistema difusor propuesto para el emisario tendrá la suficiente capacidad de dilución garantizándose que no se superarán los límites críticos de salinidad establecidos en un incremento de salinidad de 1 psu sobre el valor de la salinidad del agua de mar de la zona de vertido de 37,5 psu.

Los dos eductores a instalar proyectaran la mezcla de salmuera y agua de mar con un ángulo vertical ( $\theta$ ) de 30° lo que permitirá aprovechar toda la columna de agua para la dilución del vertido y evitándose que la trayectoria parabólica del mismo incida con la superficie.

Cada uno de los eductores realizará la mezcla con una proporción de 1 parte de salmuera con 4 de agua de mar de manera que a la salida de los mismos la salinidad del vertido se reduzca de 67,33 psu hasta 43,47 psu. A continuación el vertido seguirá una trayectoria parabólica sin incidir en superficie que terminará de mezclar el vertido por procesos turbulentos hasta que se deposita en el fondo.

En el punto de impacto se determina que el incremento de la salinidad es de 0,999 psu en condiciones de bajo hidrodinasmismo suponiendo corrientes transversales de tan solo 0,01 m/s.

Debido a lo anteriormente expuesto, no se prevén efectos negativos sobre los equilibrios ecológicos en la zona de la bahía.

A teniendo al principio de precaución y debido a la importancia que tienen las praderas de *C. nodosa*, se ha diseñado un plan de vigilancia y control que contempla la vigilancia estructural del emisario, la calidad de las aguas receptoras y del efluente y el control del estado y evolución de la pradera de *C. nodosa*.

En la Tabla 48 aparece un resumen de las incidencias de los impactos ambientales divididos por epígrafes. Tanto en la fase de instalación como en la fase de operación no existen impactos significativos.

Ello es debido a que el nuevo proyecto propone la sustitución de un sistema por otro de nueva tecnología más avanzada aprovechando las infraestructuras existentes, con un menor consumo energético por m<sup>3</sup> de agua potable producido. Además la sustitución parcial de la alimentación de la planta del agua de pozo bombeada, por agua marina disminuye la sobre explotación que soporta el acuífero.

Por otra parte, el efecto de los futuros vertidos no tendrá ningún efecto significativo sobre la ecología marina, ya que según los modelos numéricos de dilución no afectará a zonas sensibles como son las praderas de *Cimodocea nodosa* o sebadales, además de mejorar la calidad del vertido del emisario.

Para asegurar que no se producirá afección al sebadal próximo a la zona de vertido se ha propuesto como medida correctora la modificación del sistema difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz.

Si a esto se añade el Plan de Vigilancia y Control propuesto para comprobar el estado del emisario, medio receptor y efluentes, así como el seguimiento del estado/evolución de las praderas identificadas, se contará con una herramienta útil para gestionar la zona marina adyacente al vertido.

EFFECTOS ECOLÓGICOS	IMPACTO
ALTERACIONES CUANTITATIVAS O CUALITATIVAS DEL CICLO HIDROLÓGICO	NADA SIGNIFICATIVO
ALTERACIÓN O DESTRUCCIÓN DE HÁBITATS Y DE ELEMENTOS NATURALES O SEMINATURALES	POCO SIGNIFICATIVO
PERJUICIOS POTENCIALES A ESPECIES PROTEGIDAS DE LA FLORA Y DE LA FAUNA	POCO SIGNIFICATIVO
EFFECTOS POSIBLES SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS	POCO SIGNIFICATIVO
EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL BIENESTAR HUMANO	NADA SIGNIFICATIVO
EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS USOS TRADICIONALES DEL SUELO	NADA SIGNIFICATIVO
EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS	NADA SIGNIFICATIVO
ALTERACIÓN DEL PAISAJE	NADA SIGNIFICATIVO

Tabla 48 Resumen de valoración de los impactos detectados

## 6.2. PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA TOMA DE AGUA DE MAR DE LA E.D.A.M. MASPALOMAS I

En la situación actual, con una inversión de más de seis millones de euros en las tres líneas de desalación, más la tubería de transporte de 3,5 kilómetros en diámetro 600 desde el



Aeroclub a Morro Besudo, más las obras de toma ejecutadas hasta el momento consistentes en sondeos, pozo de gran diámetro, galería de 80 metros bajo el mar, más toda la instalación de bombeo, se hace necesario una solución que aporte el agua de mar que ahora mismo es imposible conseguir.

Se han estudiado distintas alternativas de mejora en la que se han considerado factores ambientales, paralización del abastecimiento del agua potable, tiempos de ejecución, eficiencia y calidad final de las aguas a tratar.

Para ello se han realizado estudios específicos de ecocartografía, estudios de turbidez, estudios de impacto ecológico, estudios de clima marino, y demás estudios y cálculos necesarios para el final diseño y definición de la solución adoptada.

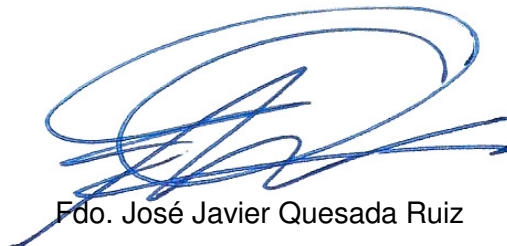
De las distintas alternativas planteadas se ha optado como solución más favorable la realización de una nueva toma de agua de mar abierta. Dado las característica hidrogeológicas de los materiales existentes de la terraza y la colada basáltica, es necesario un aporte directo de agua del mar. Más que una nueva toma, se trata de aprovechar la infraestructura existente y plantear una conducción emisario de toma que llegue a una zona donde no esté afectado por el transporte litoral y se pueda captar agua de calidad aceptable.

Para la definición del proyecto en evaluación se ha realizado un estudio exhaustivo de las características físicas y ecológicas de la zona de la captación de manera que se ha definido un trazado para la tubería de captación que evita la afección a los fondos de sebedales y caulerpales de la zona (ver plano "Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar" incluido en el punto 8 PLANOS del presente documento).

Garantizada la menor afección ambiental posible con la elección de un trazado, se hace necesaria la participación en el desarrollo del proyecto de un arqueólogo submarino que evite la afección al patrimonio histórico y en concreto al registro 19.112 Pecios del Castillo del Romeral.

Una vez valorados todos los impactos parciales sobre el medio físico y cultural del ámbito terrestre y marino afectado por los proyectos "Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d en la Planta Desaladora Maspalomas I" y "Proyecto de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I" en sus fases de construcción y operación, y contempladas y llevadas a término las oportunas medidas protectoras y correctoras apuntadas en el presente documento, el Impacto Ecológico final previsto se considera en su conjunto **POCO SIGNIFICATIVO**.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 20 de febrero de 2013.



Fdo. José Javier Quesada Ruiz

Licenciado en Ciencias del Mar

---

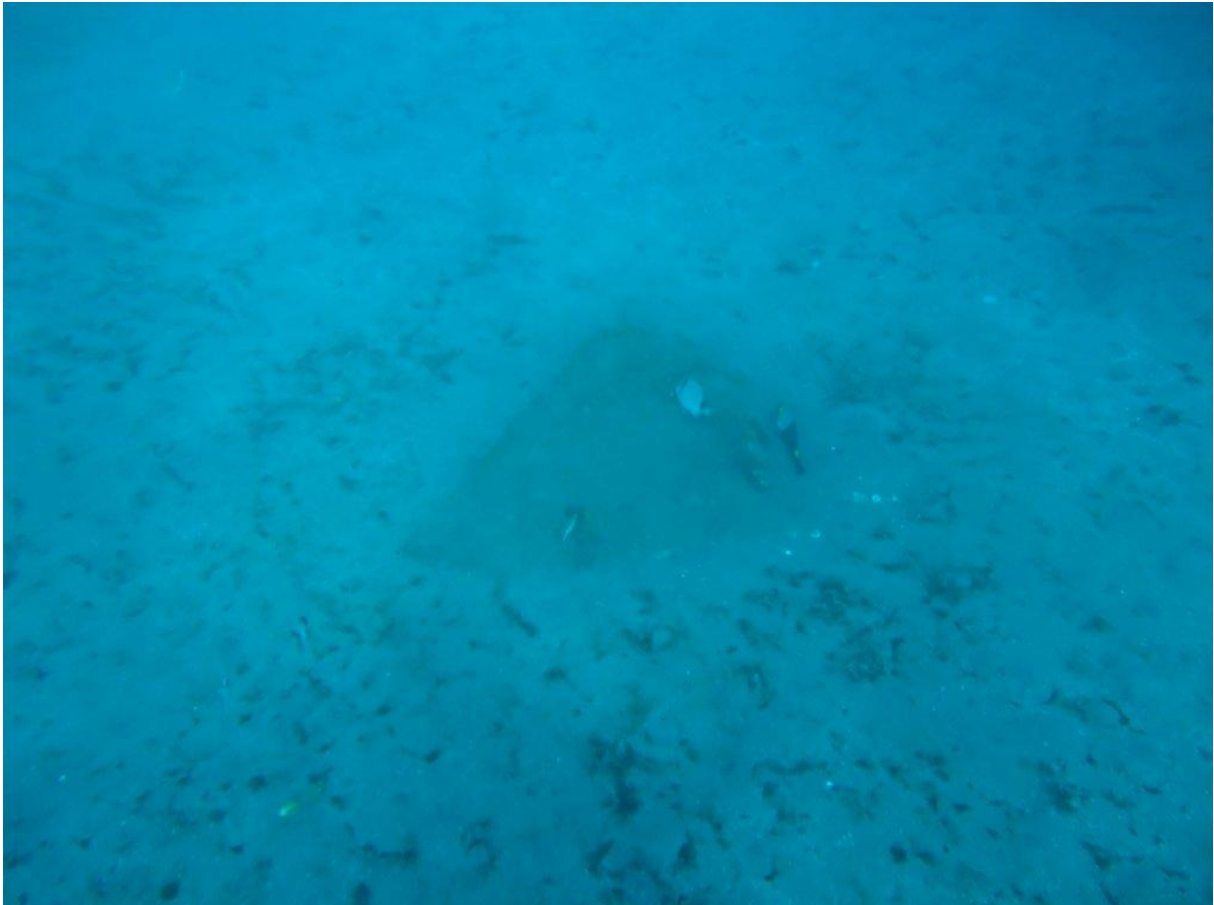
## 7. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

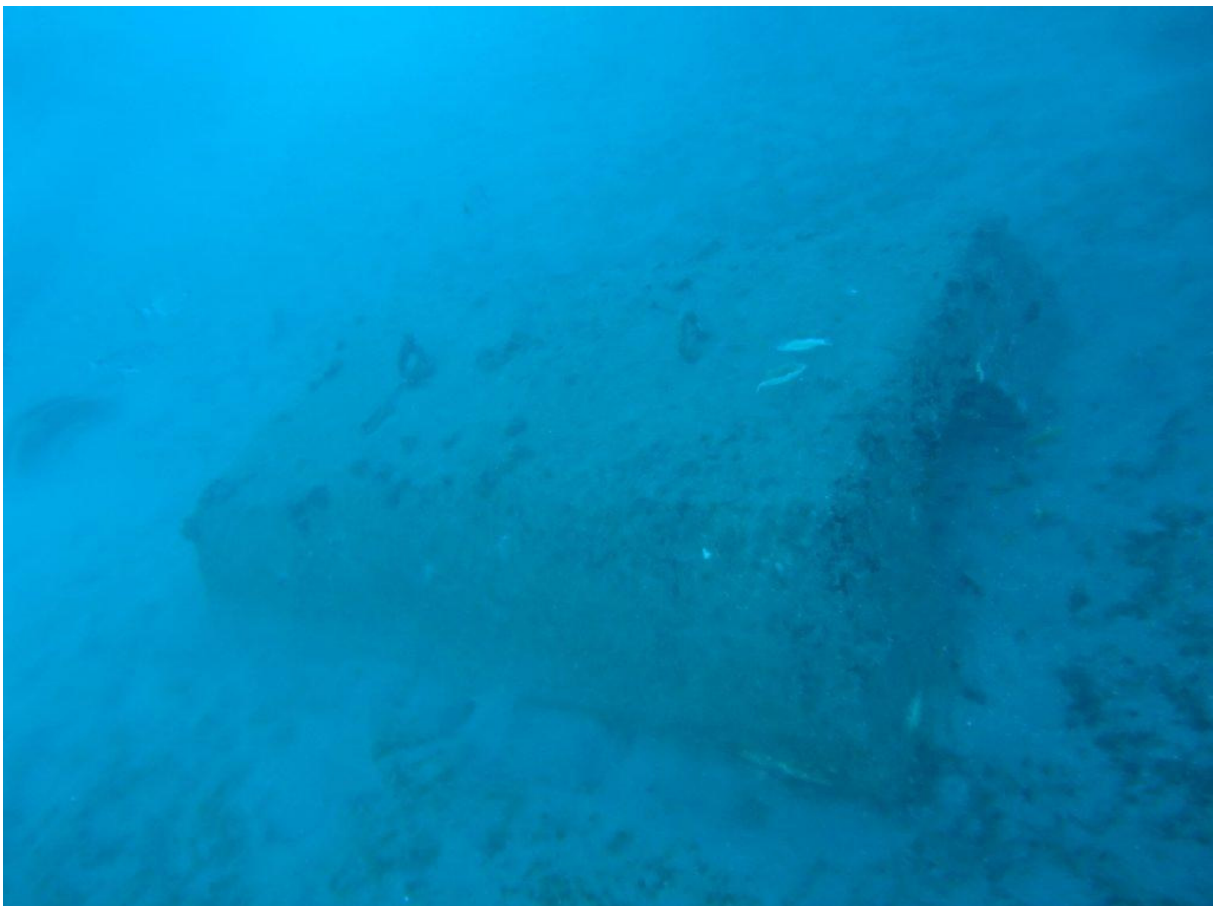
---

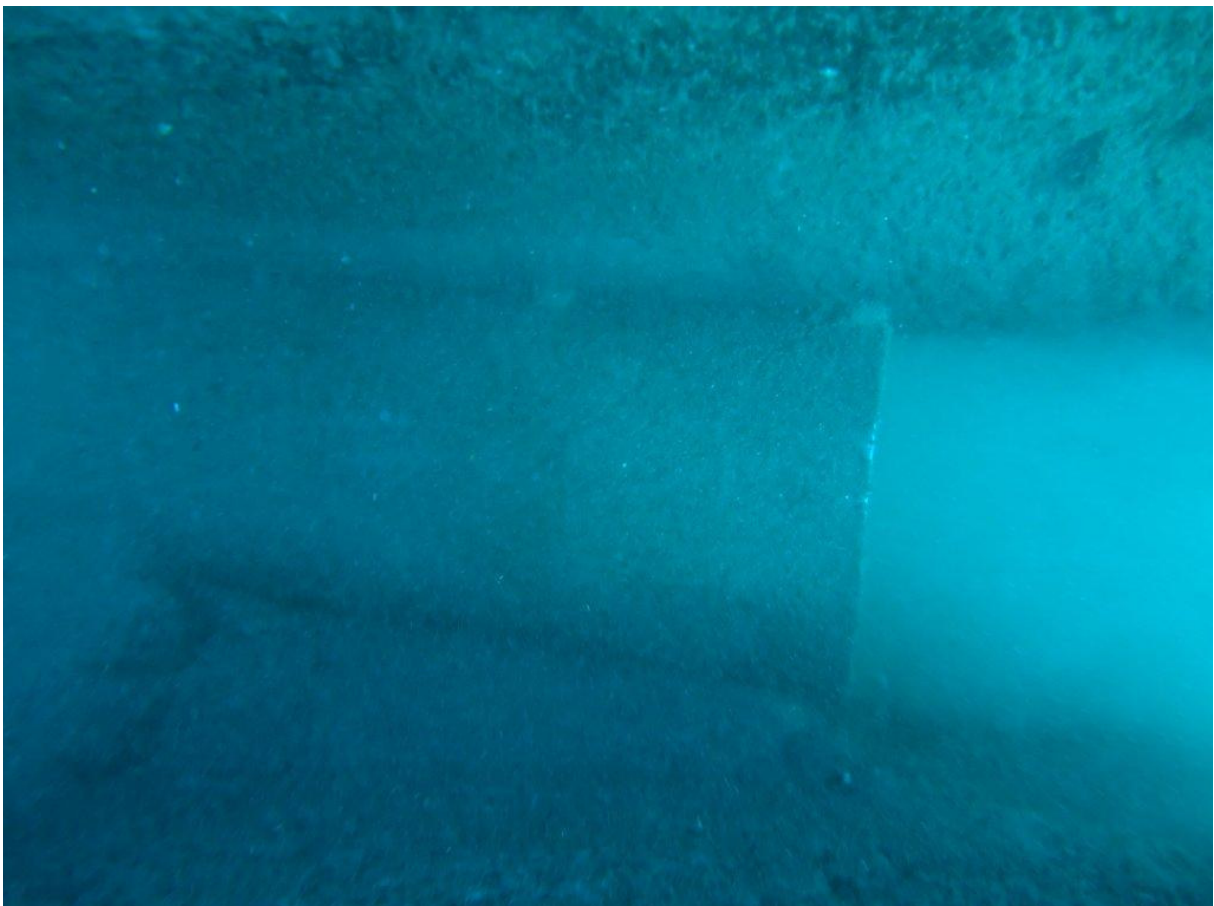
### 7.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL EMISARIO SUBMARINO

A continuación se incluyen algunas de las fotografías realizadas durante la inspección del emisario en noviembre de 2012.







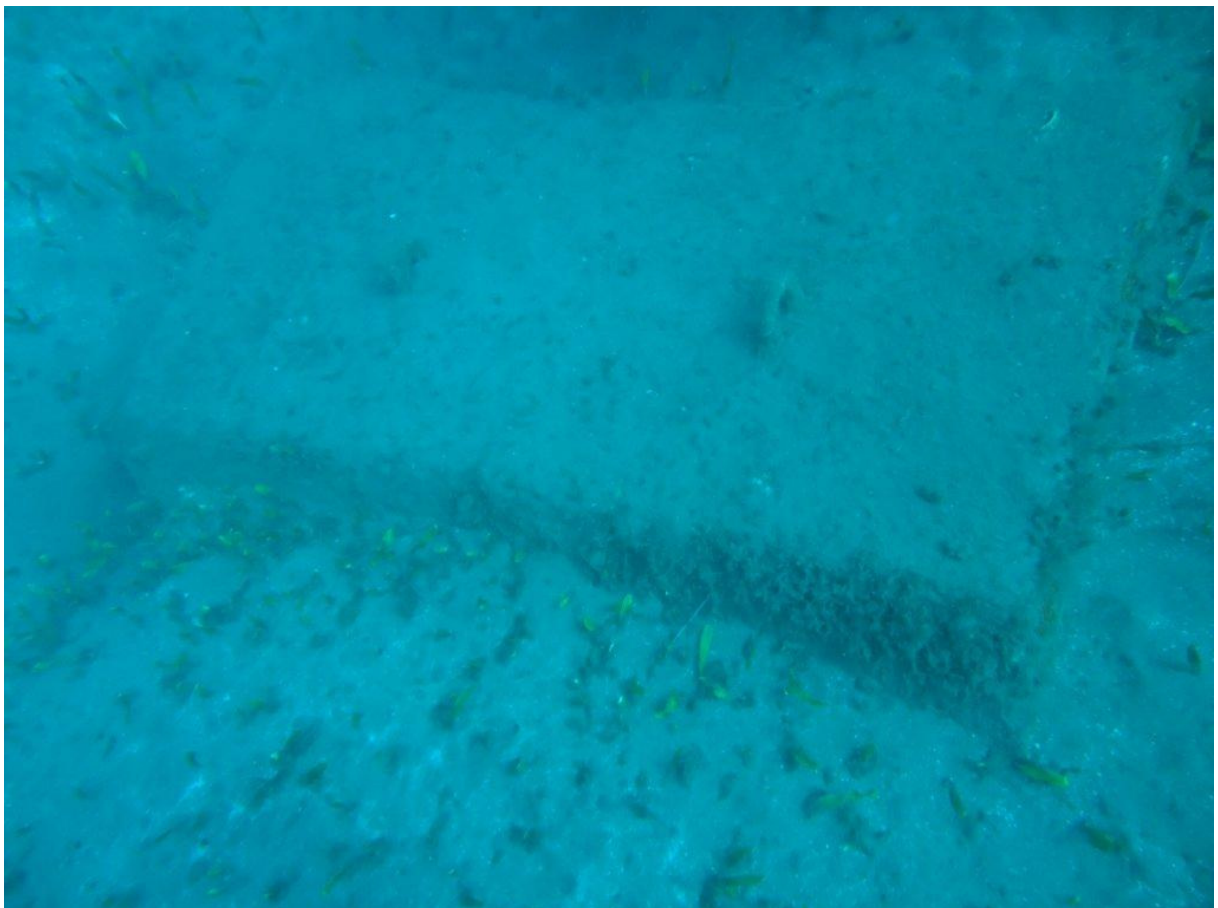
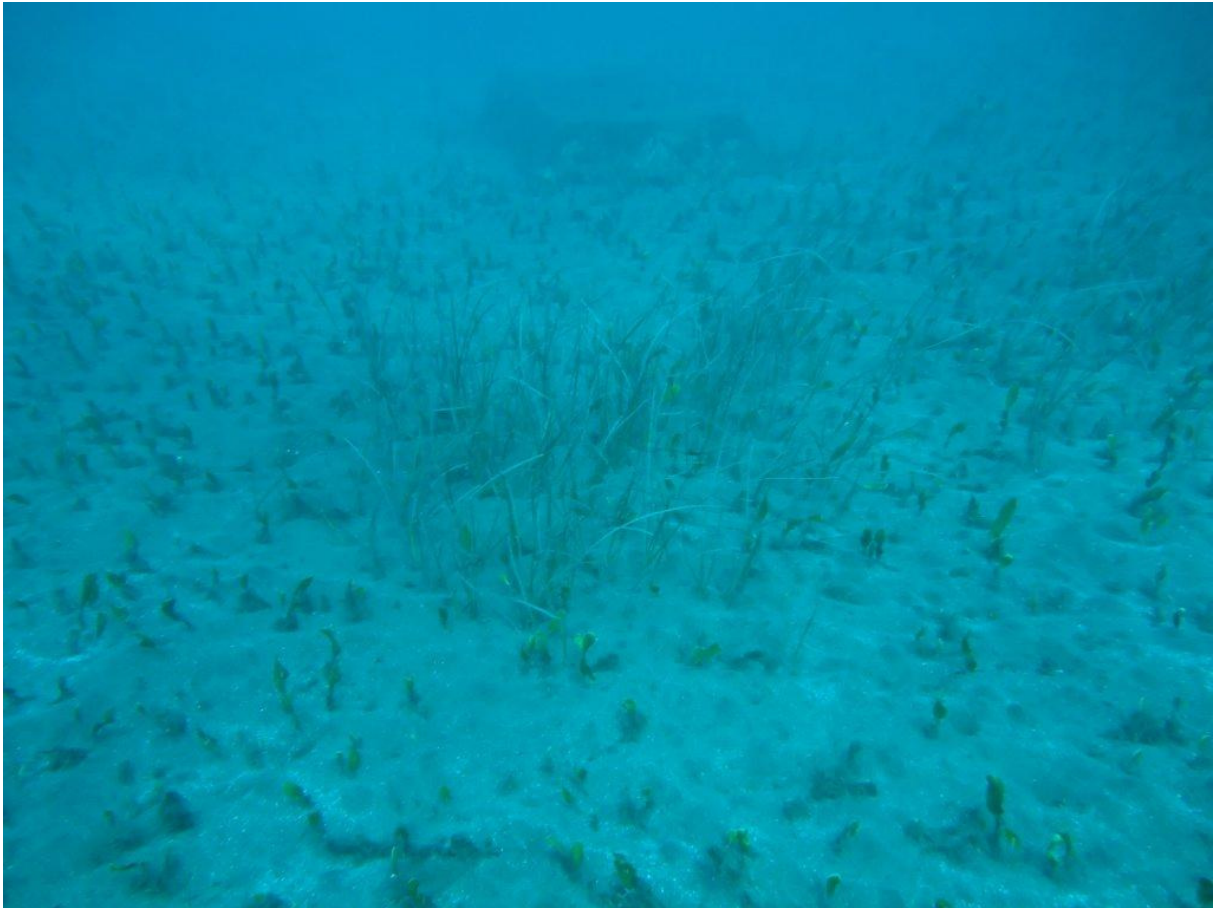












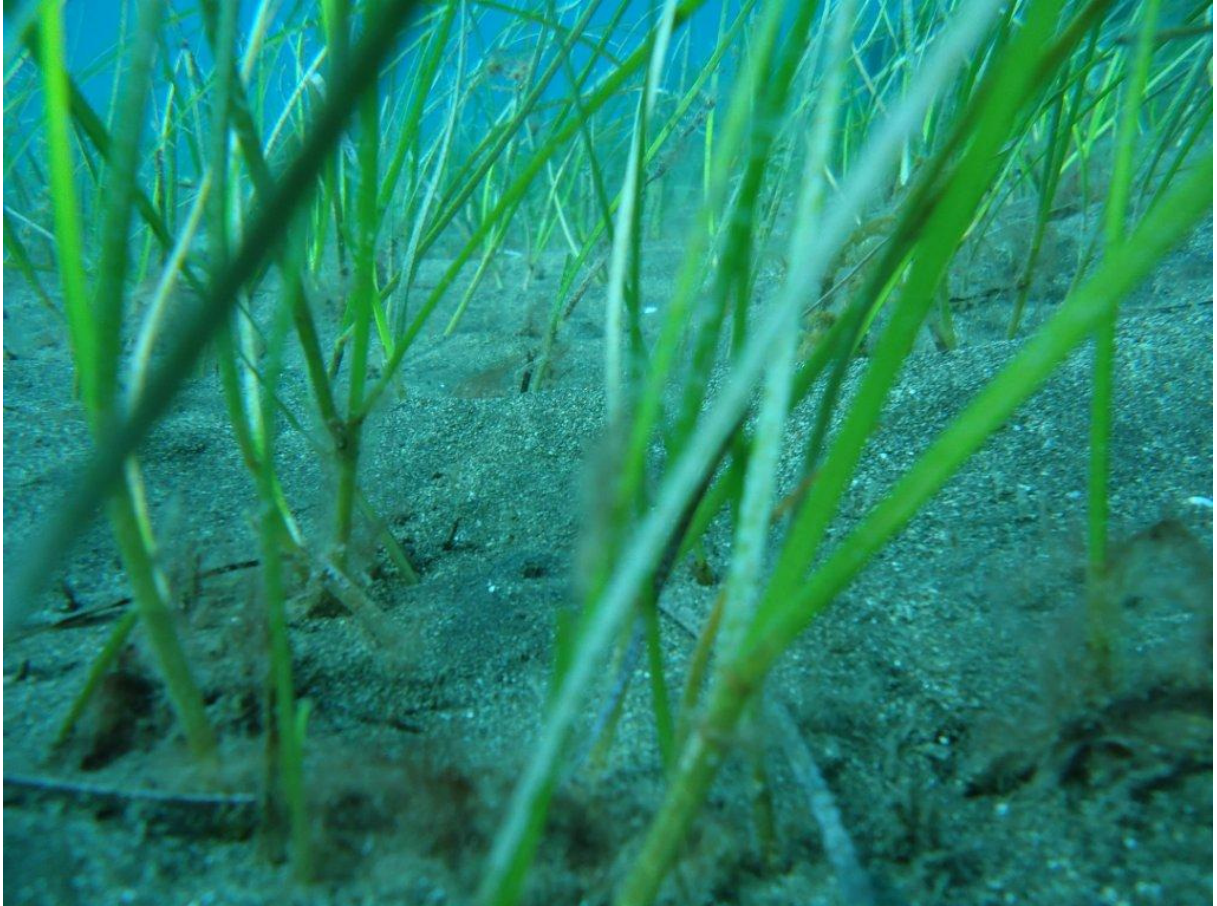
## 7.2. ESTADO DEL “SEBADAL” DE BAHÍA FELIZ.

A continuación se incluyen algunas de las fotografías realizadas en noviembre de 2012 del sebadal de Bahía Feliz en el entorno al punto de vertido del emisario.









---

## 8. PLANOS

---

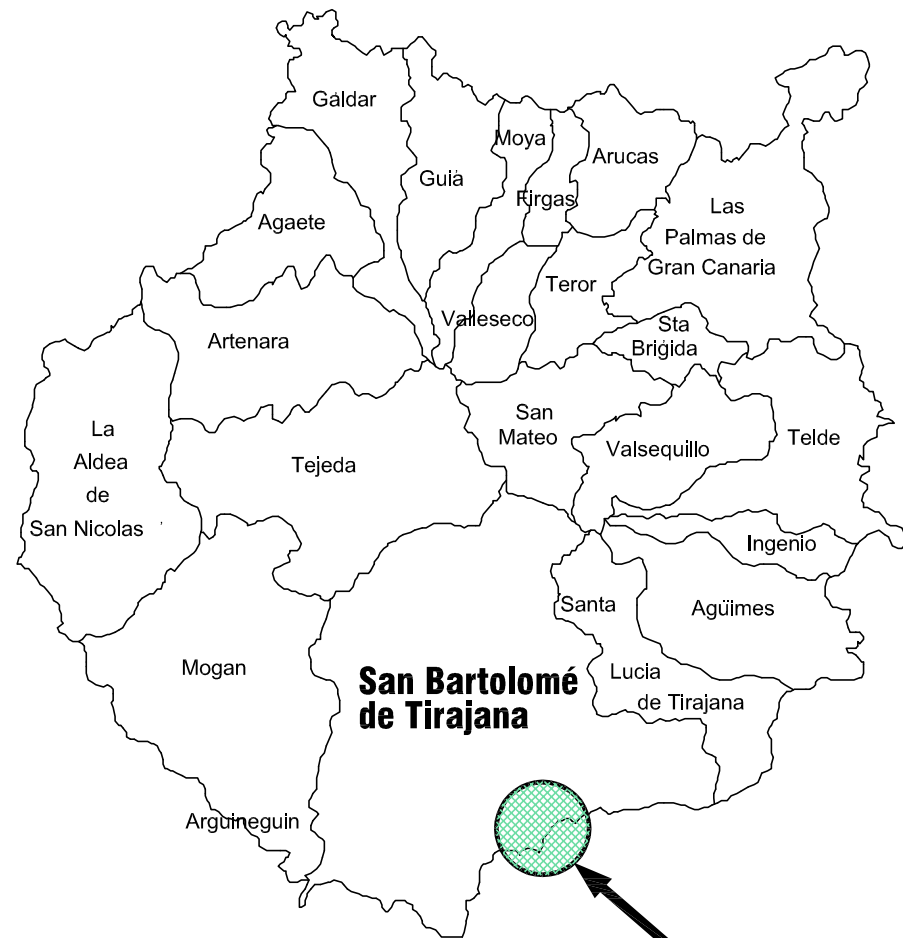
En la Tabla 49 se relacionan los planos incluidos en el presente estudio.

Plano	Hoja	TÍTULO
1	1/2	Situación y emplazamiento – E.D.A.M. Maspalomas I y Emisario Submarino de Bahía Feliz
1	2/2	Situación y emplazamiento – Toma de Agua de Mar
2	1/2	Características del Emisario Submarino de Bahía Feliz
2	2/2	Planta General y Características de la Toma de Agua de Mar
3	1/1	Localización general de espacios protegidos
4	1/1	Localización de espacios protegidos en el ámbito de actuación
5	1/1	Cartografía bionómica de 2001
6	1/1	Cartografía bionómica de 2006
7	1/1	Estaciones de muestreo para el Programa de Vigilancia y Control Ambiental

*Tabla 49 Relación de planos incluidos en el documento ambiental.*

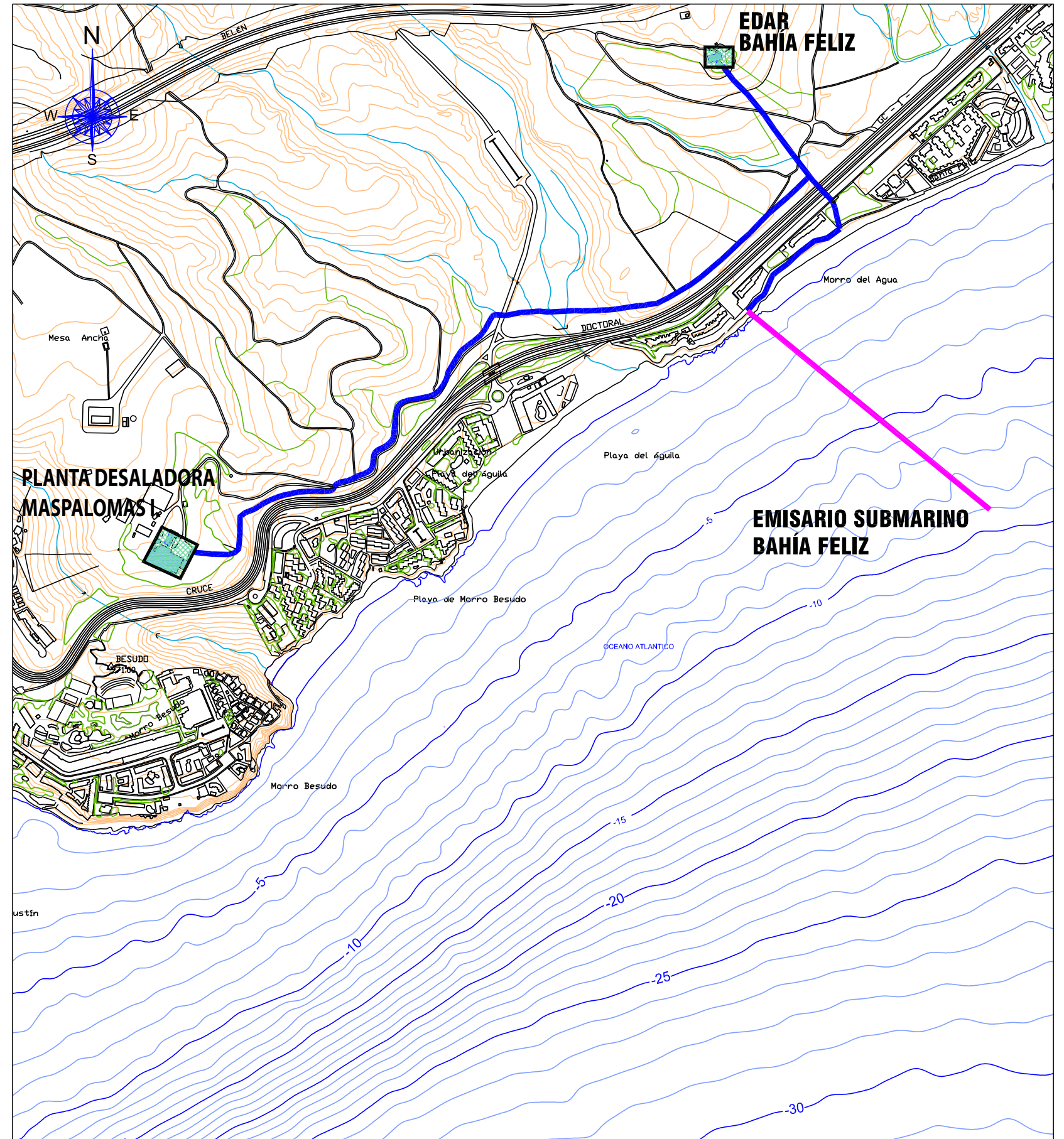


# ISLA DE GRAN CANARIA

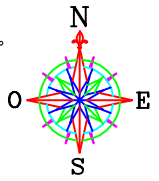
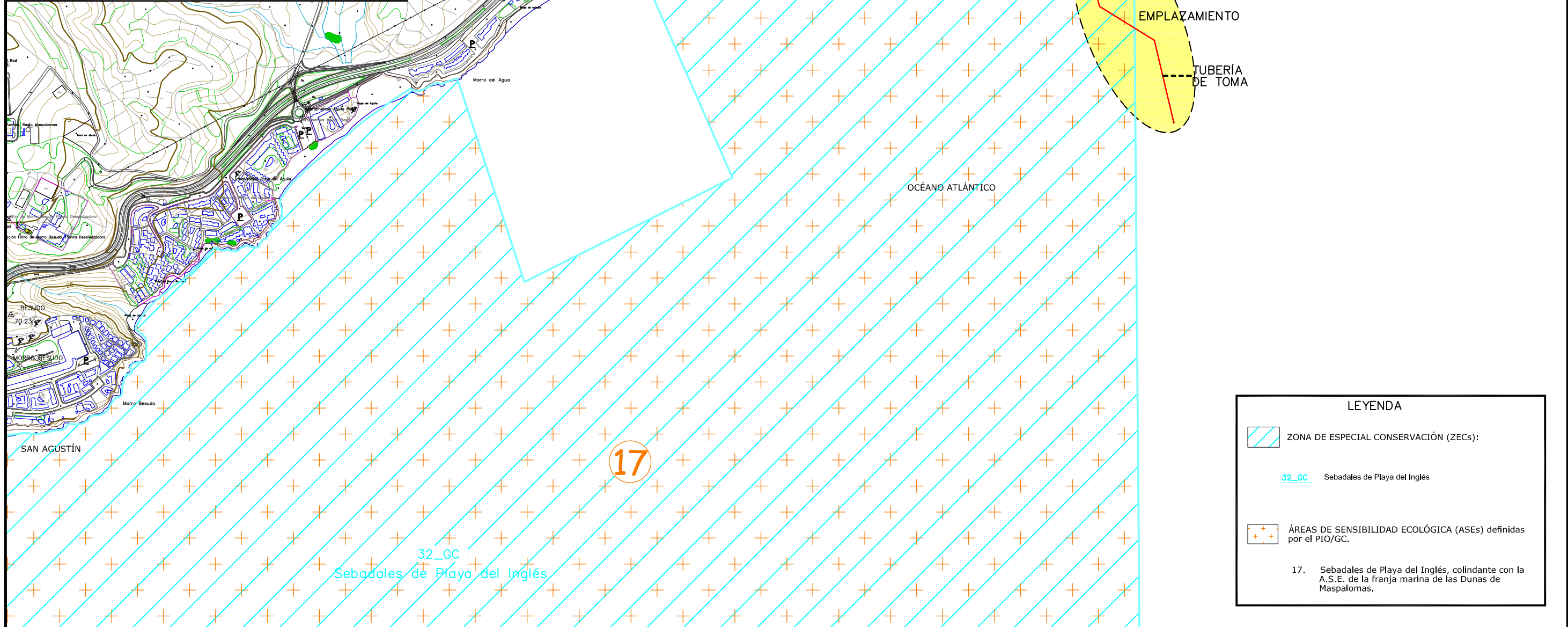
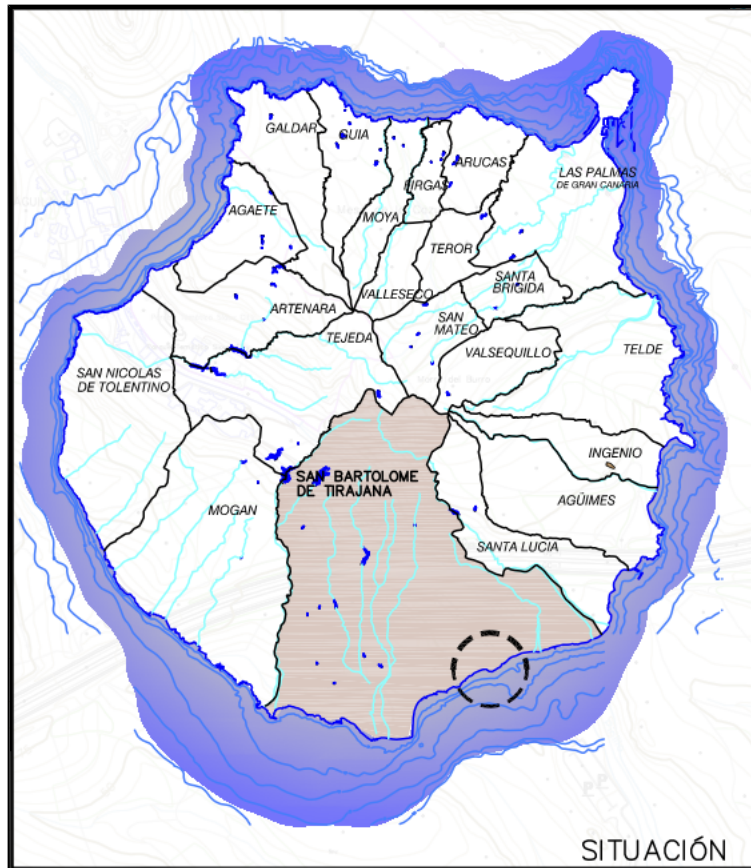


**SITUACIÓN**

**EMPLAZAMIENTO**

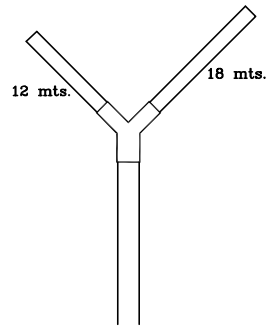






LEYENDA	
	ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZECs):
	32_GC Sebadales de Playa del Inglés
	ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA (ASEs) definidas por el PIO/GC.
17.	Sebadales de Playa del Inglés, colindante con la A.S.E. de la franja marina de las Dunas de Maspalomas.

# EMISARIO BAHÍA FELIZ



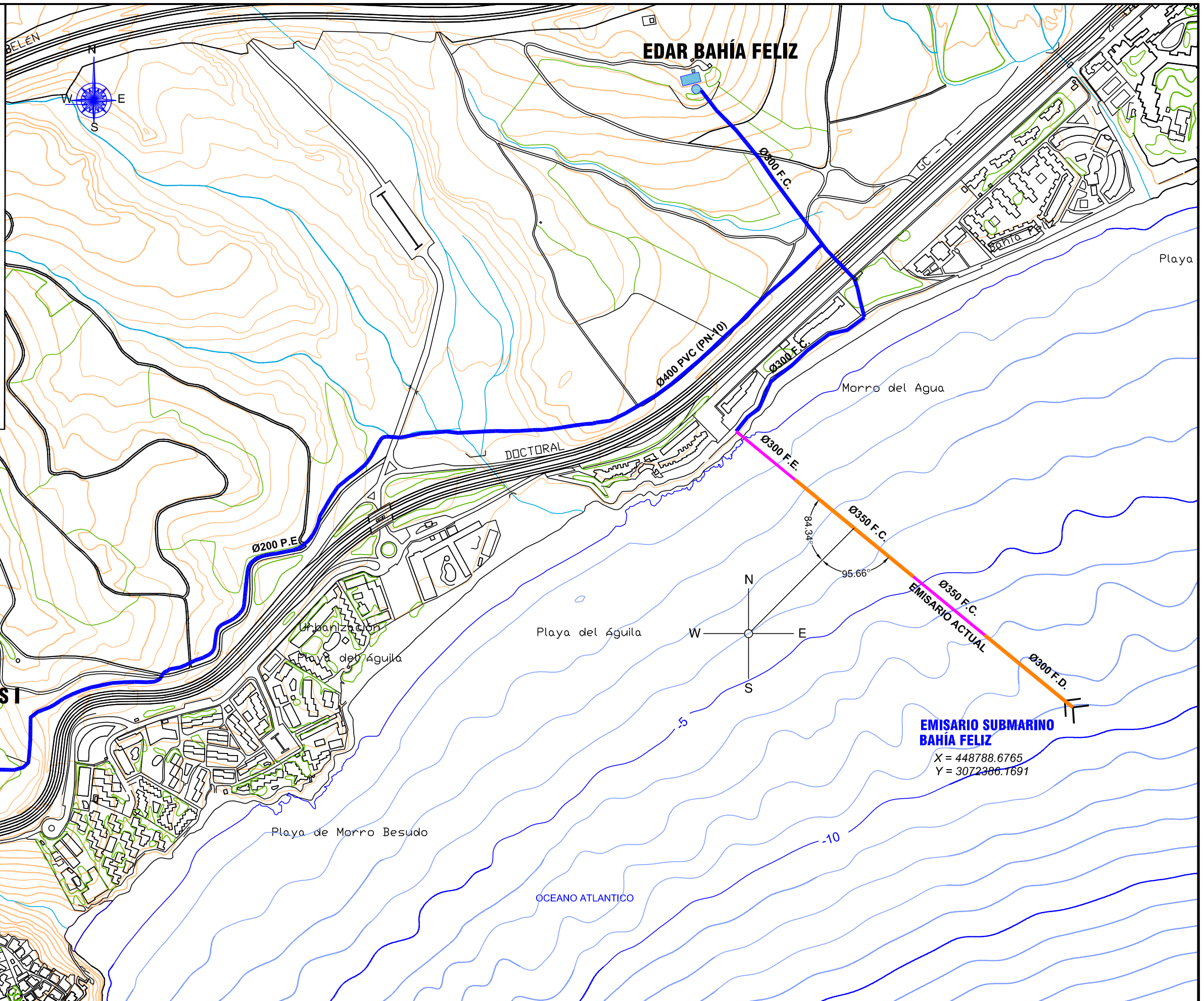
ESQUEMA EMISARIO (S/E)

## EMISARIO

SITUACIÓN:	PLAYA DE TARAJALILLO
LONGITUD TOTAL:	558,74 mts.
1 TRAMO DESDE COSTA:	100 mts. P.E. Ø 300 mm.
2 TRAMO DESDE TRAMO 1:	110 mts. F.C. Ø 350 mm.
3 TRAMO DESDE TRAMO 2:	210 mts. F.D. Ø 350 mm.
4 TRAMO DESDE TRAMO 3:	138 mts. F.D. Ø 300 mm.
LONGITUD:	448788,6765
LATITUD:	3072386,1691

## DIFUSORES

Nº DE RAMALES:	2
RAMAL 1:	18 mts. P.V.C. Ø 200 mm.
RAMAL 2:	12 mts. P.V.C. Ø 200 mm.



**EMISARIO SUBMARINO BAHÍA FELIZ**  
 X = 448788,6765  
 Y = 3072386,1691

**ELMASA**  
 Tecnología del Agua  
 CI AVD. DE TIRAJANA, 39  
 EDIFICIO MERCURIO TORRE II, Pº  
 35100 - SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
 T1 +34 928 77 88 99

CLIENTE:  
 REF. CLIENTE:

DIBUJADO: **J. QUESADA**  
 REVISADO: **J. QUESADA**  
 APROBADO: **J. QUESADA**

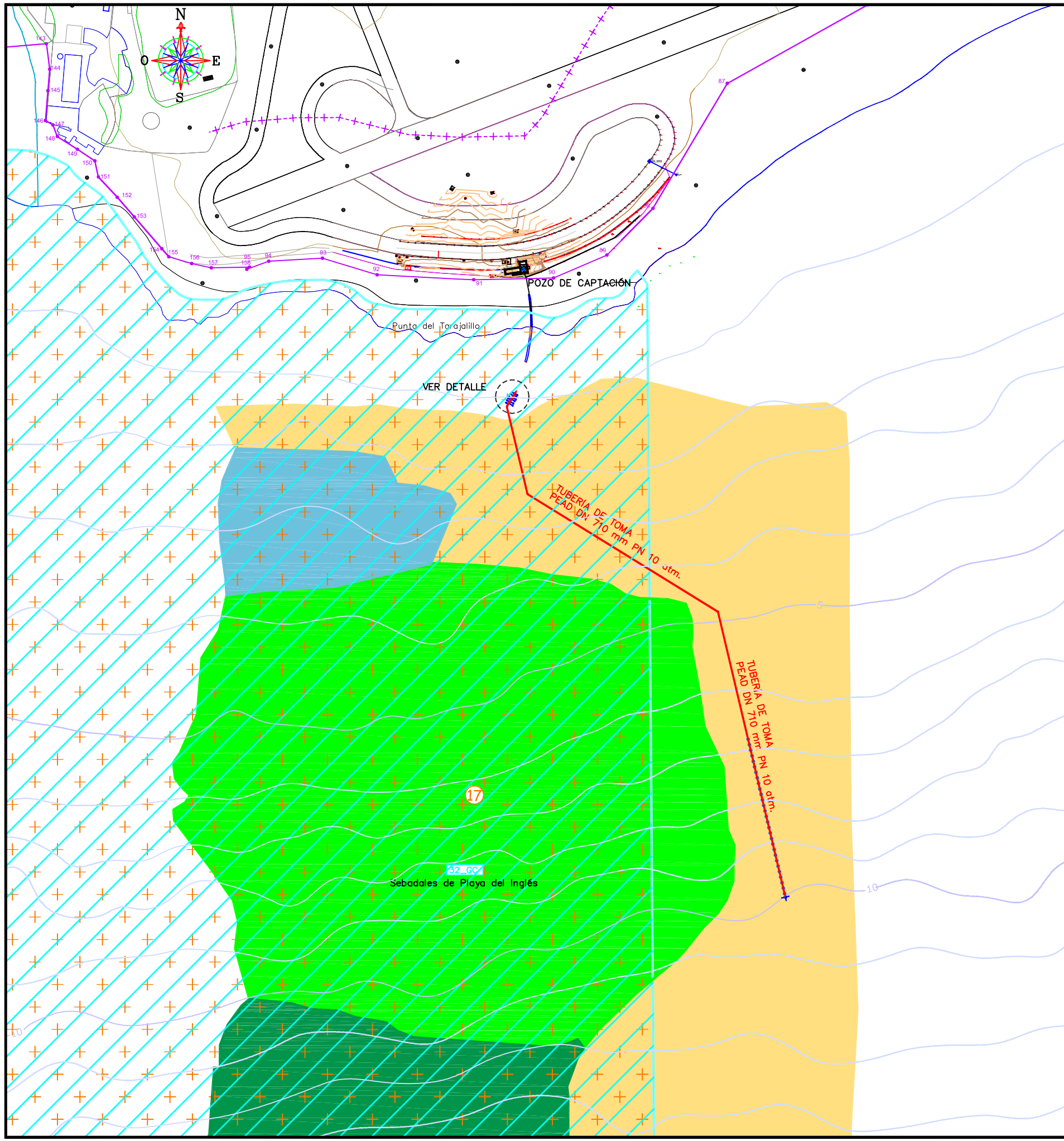
TERMINO MUNICIPAL:  
**SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA GRAN CANARIA**  
 REF. PROJ./ EXPT:

**JOSÉ JAVIER QUESADA RUIZ**  
  
 LICENCIADO EN CIENCIAS DEL MAR

INFORME TECNICO:  
**Documento Ambiental Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m³/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I**

DENOMINACIÓN DEL PLANO:  
**CARACTERÍSTICAS DEL EMISARIO SUBMARINO DE BAHÍA FELIZ**

FECHA: **Feb. 2013** ESCALA: **1/5.000**  
 HOJAS: **1** de **2** PLANO Nº: **2**



### LEYENDA

**ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZECs):**

- 32\_GC Sebadales de Playa del Inglés
- ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA (ASEs) definidas por el PIO/GC.

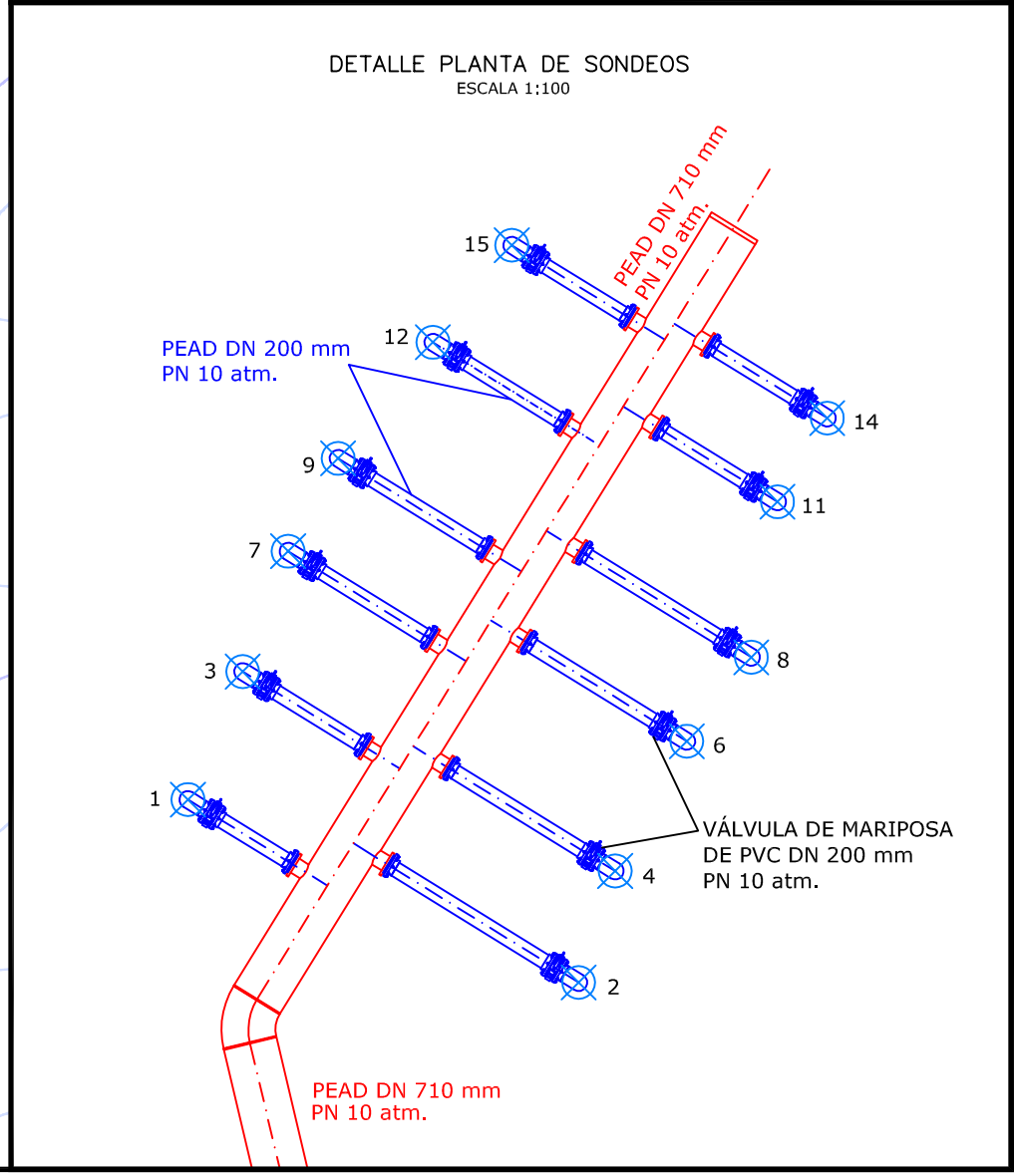
**ESTUDIO ECOCARTOGRAFICO SUBMAREAL. ÁREAS DE VEGETACIÓN. (REALIZADO POR ECOS, ESTUDIOS AMBIENTALES Y OCEANOGRAFÍA, S.L. JULIO 2.012)**

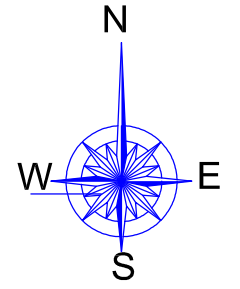
- ROCA / ARENA
- CAULERPAL
- SEBADAL / CAULERPAL
- SEBADAL

17. Sebadales de Playa del Inglés, colindante con la A.S.E. de la franja marina de las Dunas de Maspalomas.

+++++ LIMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

— LIMITE DEL DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE





Paisaje Protegido de Fataga (C-27)  
LIC Fataga (ES7010025)

LIC Amurga (ES7010055)

Sitio de interes cientifico de Juncalillo del Sur (C-32)  
LIC Juncalillo del Sur (ES0000112)

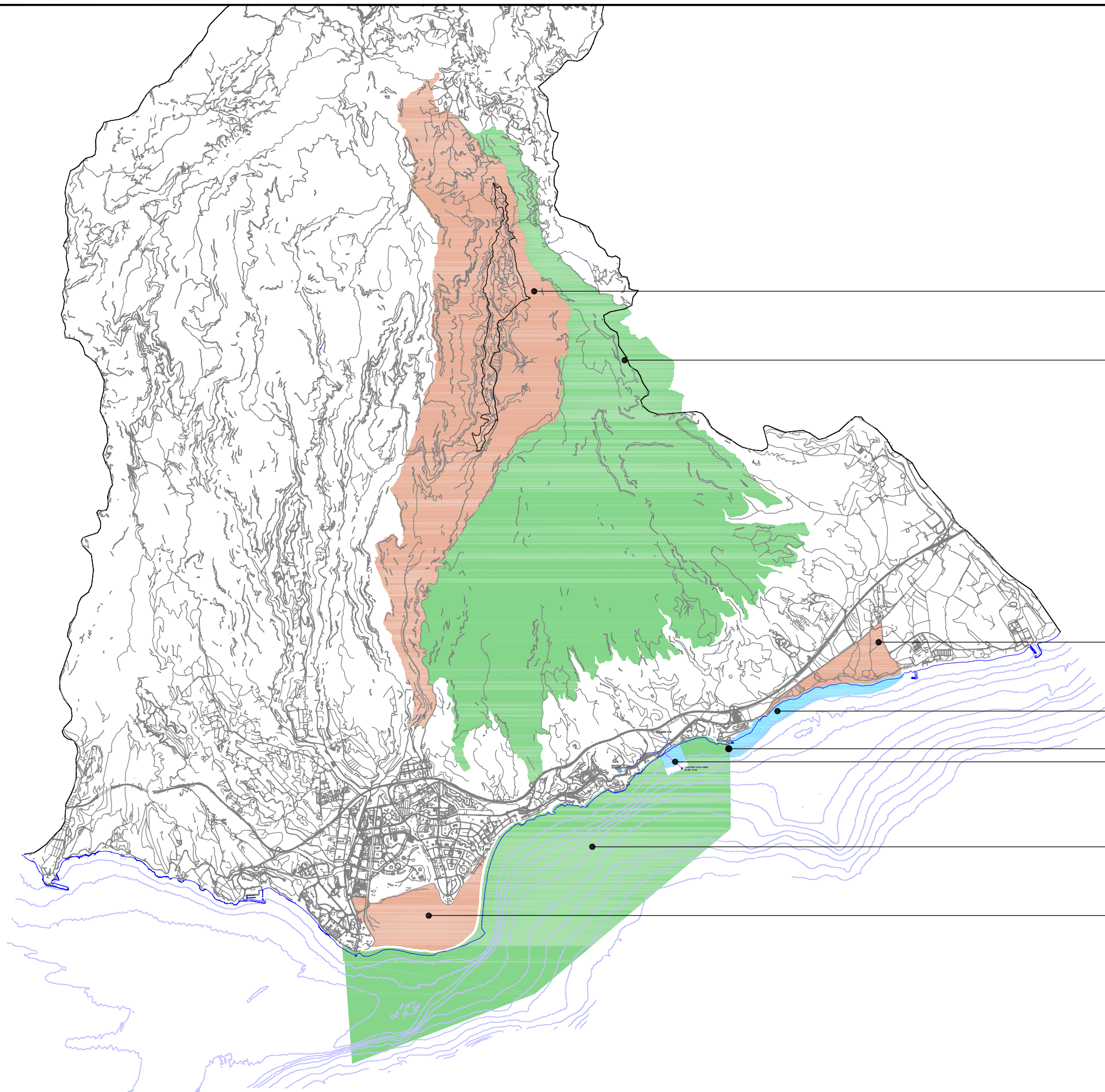
Pecios de Castillo del Romeral (19112)

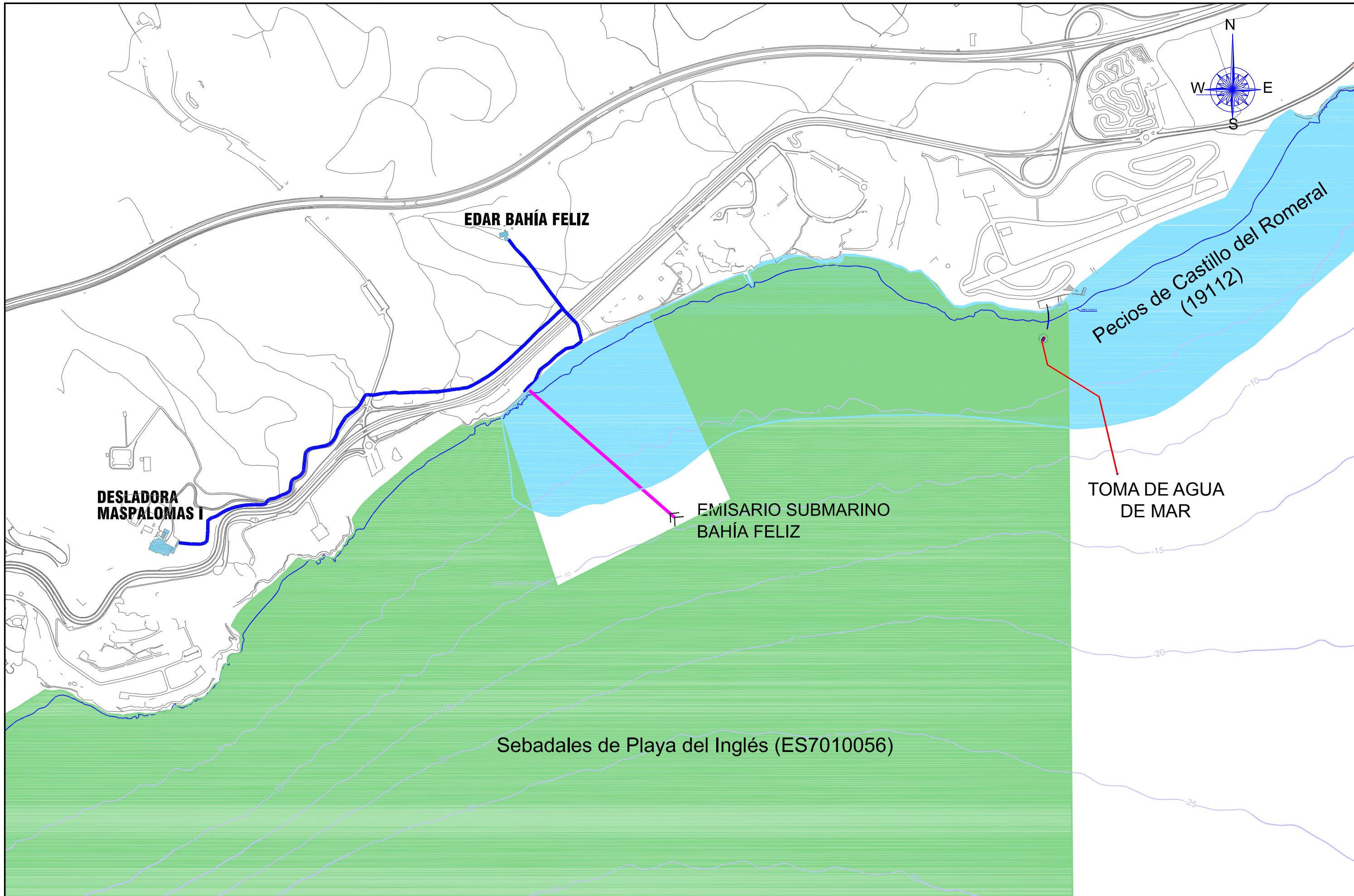
Toma de agua de mar

Emisario submarino Bahía Feliz

LIC Sebadales de Playa del Ingles (ES7010056)

Reserva natural especial de las Dunas de Maspalomas (C-7)  
LIC las Dunas de Maspalomas (ES7010007)





C/ AVD. DE TIRAJANA, 39  
EDIFICIO MERCURIO TORRE II, P6  
35100 - SAN BARTOLOME DETIRAJANA  
Tf +34 928 77 88 99

CLIENTE:

REF. CLIENTE:

DISEÑADO: **J. QUESADA**

REVISADO: **J. QUESADA**

APROBADO: **J. QUESADA**

TERMINO MUNICIPAL:

**SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA**

REF. PROY./ EXPTE:

**JOSÉ JAVIER QUESADA RUIZ**

LICENCIADO EN CIENCIAS DEL MAR

DOCUMENTO AMBIENTAL :

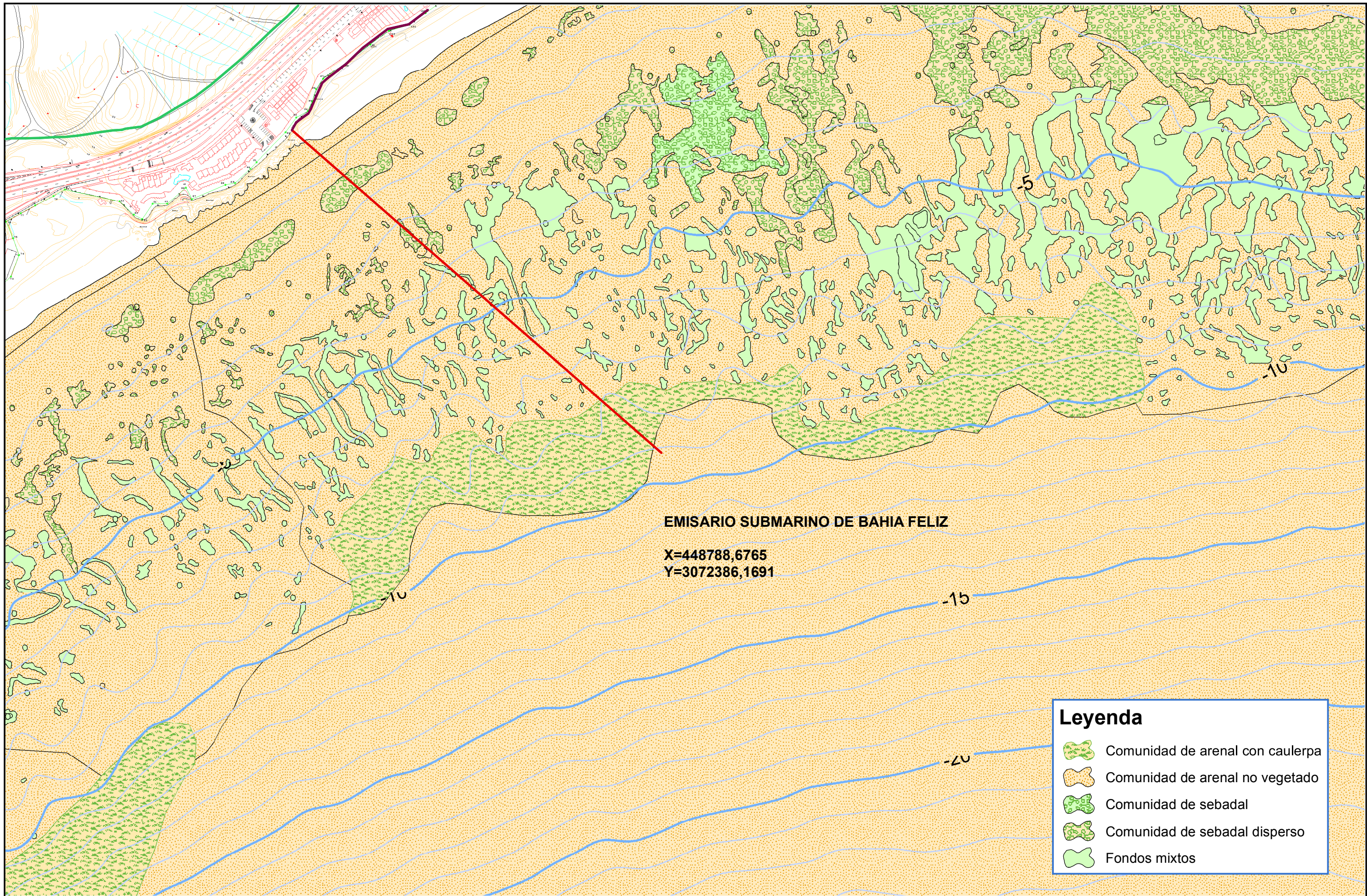
**Documento Ambiental Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I**

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

**LOCALIZACIÓN DE ESPACIOS PROTEGIDOS  
EN EL AMBITO DE ACTUACIÓN**

FECHA: **Feb. 2013** ESCALA: **1/10.000**

HOJAS: **1** de **1** PLANO Nº: **4**

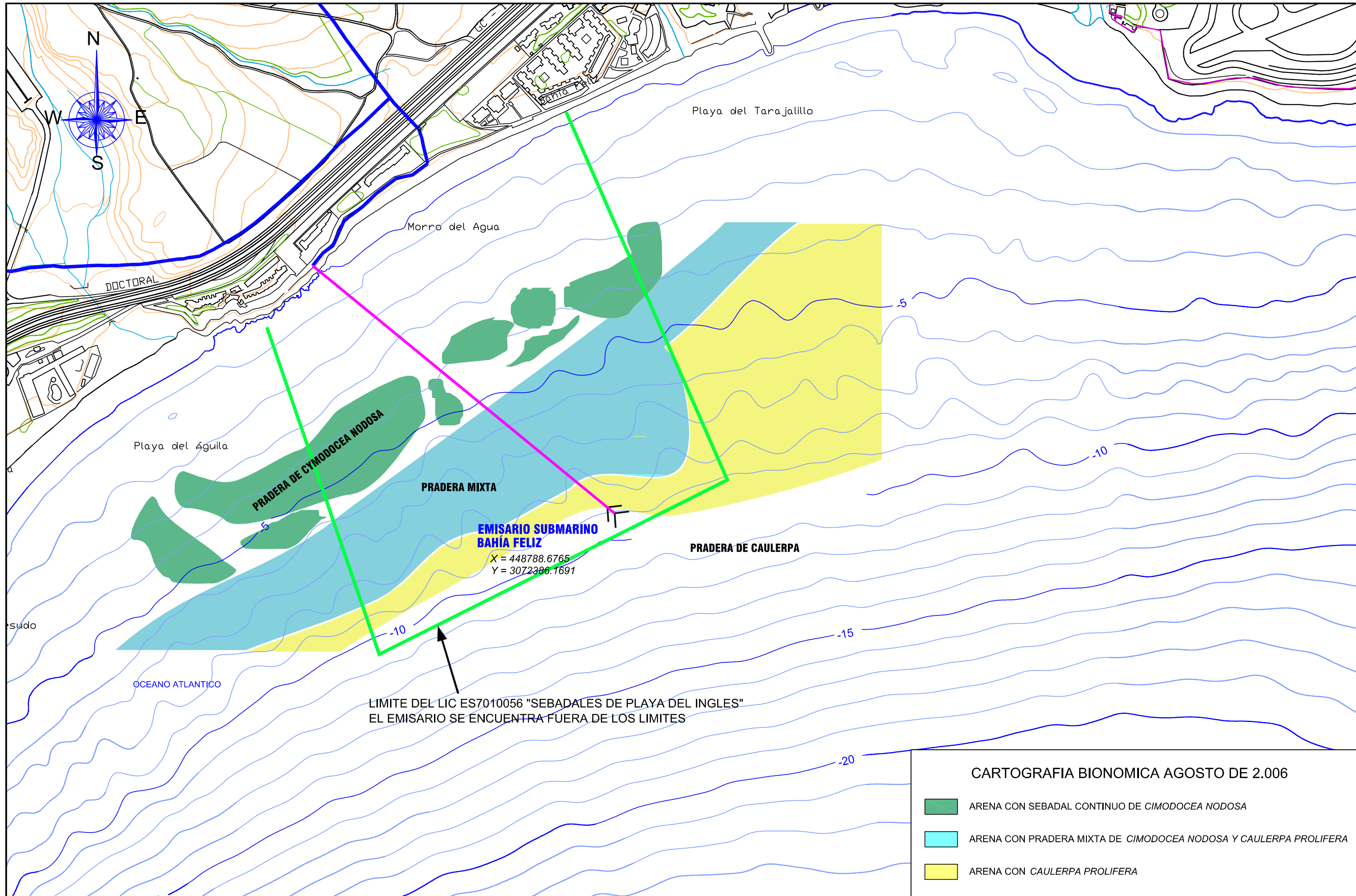


**EMISARIO SUBMARINO DE BAHIA FELIZ**

X=448788,6765  
Y=3072386,1691

**Leyenda**

- Comunidad de arenal con caulerpa
- Comunidad de arenal no vegetado
- Comunidad de sebadal
- Comunidad de sebadal disperso
- Fondos mixtos



**CARTOGRAFIA BIONOMICA AGOSTO DE 2.006**

- ARENA CON SEBADAL CONTINUO DE *CYMODOCEA NODOSA*
- ARENA CON PRADERA MIXTA DE *CYMODOCEA NODOSA* Y *CAULERPA PROLIFERA*
- ARENA CON *CAULERPA PROLIFERA*

**ELMASA**  
Tecnología del Agua

C/ AVD. DE TIRAJANA ,39  
EDIFICIO MERCURIO TORRE II, P6  
35100 - SAN BARTOLOME DETIRAJANA  
TF +34 928 77 88 99

CLIENTE:  
REF. CLIENTE:

DIBUJADO: **J. QUESADA**  
REVISADO: **J. QUESADA**  
APROBADO: **J. QUESADA**

TERMINO MUNICIPAL:  
**SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
GRAN CANARIA**

REF. PROJ./ EXPTE:

**JOSÉ JAVIER QUESADA RUIZ**

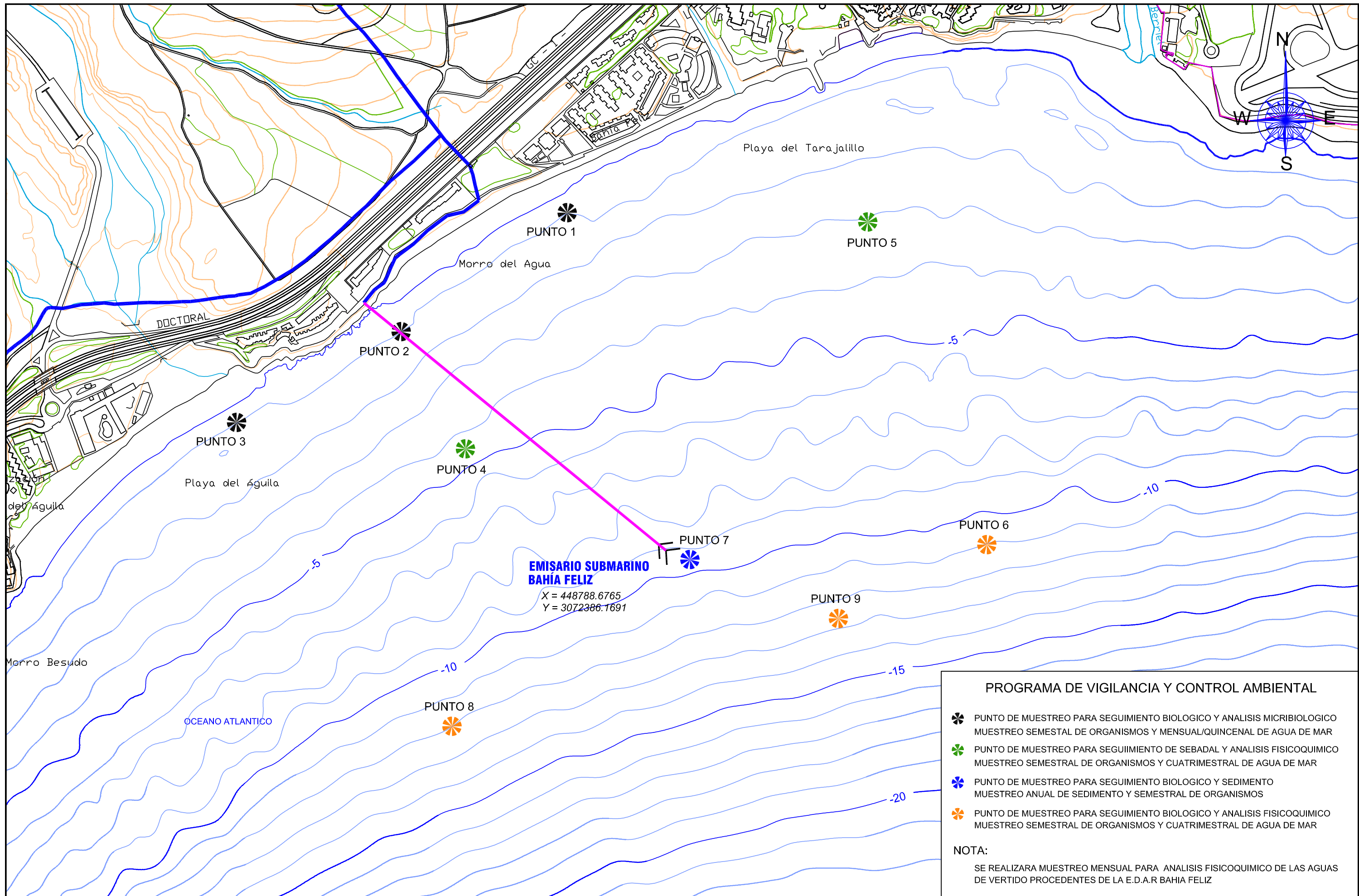
*[Signature]*

LICENCIADO EN CIENCIAS DEL MAR

DOCUMENTO : **Documento Ambiental Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I**





DENOMINACIÓN DEL PLANO:  
**CARTOGRAFÍA BIONÓMICA 2.006**

FECHA: <b>Feb. 2013</b>	ESCALA: <b>1/5000</b>
Hojas: <b>1</b> de <b>1</b>	PLANO Nº: <b>6</b>



**EMISARIO SUBMARINO BAHIA FELIZ**  
 X = 448788.6765  
 Y = 3072386.1691

**PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

-  PUNTO DE MUESTREO PARA SEGUIMIENTO BIOLÓGICO Y ANÁLISIS MICRIBIOLÓGICO  
MUESTREO SEMESTRAL DE ORGANISMOS Y MENSUAL/QUINCENAL DE AGUA DE MAR
-  PUNTO DE MUESTREO PARA SEGUIMIENTO DE SEBADAL Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO  
MUESTREO SEMESTRAL DE ORGANISMOS Y CUATRIMESTRAL DE AGUA DE MAR
-  PUNTO DE MUESTREO PARA SEGUIMIENTO BIOLÓGICO Y SEDIMENTO  
MUESTREO ANUAL DE SEDIMENTO Y SEMESTRAL DE ORGANISMOS
-  PUNTO DE MUESTREO PARA SEGUIMIENTO BIOLÓGICO Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO  
MUESTREO SEMESTRAL DE ORGANISMOS Y CUATRIMESTRAL DE AGUA DE MAR

**NOTA:**  
 SE REALIZARÁ MUESTREO MENSUAL PARA ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LAS AGUAS DE VERTIDO PROCEDENTES DE LA E.D.A.R BAHIA FELIZ

**ELMASA**  
 Tecnología del Agua  
 C/ AVD. DE TIRAJANA, 39  
 EDIFICIO MERCURIO TORRE II, P6  
 35100 - SAN BARTOLOME DE TIRAJANA  
 Tl +34 928 77 88 99

CLIENTE:  
 REF. CLIENTE:

DIBUJADO: **J. QUESADA**  
 REVISADO: **J. QUESADA**  
 APROBADO: **J. QUESADA**

TERMINO MUNICIPAL:  
**SAN BARTOLOME DE TIRAJANA GRAN CANARIA**

**JOSÉ JAVIER QUESADA RUIZ**  
  
 LICENCIADO EN CIENCIAS DEL MAR

DOCUMENTO :  
**Documento Ambiental Proyectos de Ampliación en una Línea de Ósmosis Inversa de Agua de Mar de 6.000 m<sup>3</sup>/d y de Ampliación y Mejora de la Toma de Agua de Mar de la E.D.A.M. Maspalomas I**

DENOMINACIÓN DEL PLANO:  
**ESTACIONES DE MUESTREO PARA EL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

FECHA: **Feb. 2013** ESCALA: **1/5000**  
 HOJAS: **1** de **7**  
 PLANO Nº: **7**





## 9. SALIDAS MODELO CORMIX

### 9.1. CORMIX SESSION REPORT

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CORMIX: CORNELL MIXING ZONE EXPERT SYSTEM

CORMIX-GI Version 4.1GT

SITE NAME/LABEL: Bahia Feliz  
 DESIGN CASE: Eductor Venturi ES Bahçfa Feliz  
 Using subsystem CORMIX1: Submerged Single Port Discharges  
 \*\*\*\*\*

#### SUMMARY OF INPUT DATA:

##### AMBIENT PARAMETERS:

Cross-section = unbounded  
 Average depth HA = 28 m  
 Depth at discharge HD = 28 m  
 Ambient velocity UA = 0.01 m/s  
 Darcy-Weisbach friction factor F = 0.2586  
 Calculated from Manning's n = 0.1  
 Wind velocity UW = 10 m/s  
 Stratification Type STRCND = U  
 Surface density RHOAS = 1026.72 kg/m<sup>3</sup>  
 Bottom density RHOAB = 1026.72 kg/m<sup>3</sup>

##### DISCHARGE PARAMETERS: Submerged Single Port Discharge

Nearest bank = left  
 Distance to bank DISTB = 559 m  
 Port diameter D0 = 0.62 m  
 Port cross-sectional area A0 = 0.3019 m<sup>2</sup>  
 Discharge velocity U0 = 1.8 m/s  
 Discharge flowrate Q0 = 0.543433 m<sup>3</sup>/s  
 Discharge port height H0 = 1 m  
 Vertical discharge angle THETA = 30 deg  
 Horizontal discharge angle SIGMA = 0 deg  
 Discharge density RHO0 = 1031.28 kg/m<sup>3</sup>  
 Density difference DRHO = -4.5600 kg/m<sup>3</sup>  
 Buoyant acceleration GP0 = -0.0436 m/s<sup>2</sup>  
 Discharge concentration C0 = 5.9661 psu  
 Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s  
 Coefficient of decay KD = 0 /s

##### DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:

LQ = 0.55 m    Lm = 98.90 m    Lb = 23668.96 m  
 LM = 6.39 m    Lm' = 99999 m    Lb' = 99999 m

##### NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:

Port densimetric Froude number FR0 = 10.95  
 Velocity ratio R = 180

##### MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:

Toxic discharge = yes  
 CMC concentration CMC = 1 psu  
 CCC concentration CCC = 0 psu  
 Water quality standard specified = given by CCC value  
 Regulatory mixing zone = no  
 Region of interest = 1400 m downstream

\*\*\*\*\*

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:

\*-----\*  
 | FLOW CLASS = NH2 |  
 \*-----\*

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.

Applicable layer depth = water depth = 28 m

\*\*\*\*\*

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

-----  
 X-Y-Z Coordinate system:

Origin is located at the bottom below the port center:

559 m from the left bank/shore.

Number of display steps NSTEP = 20 per module.

-----  
 NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at edge of NFR = 0.0769 psu

Dilution at edge of NFR = 77.6

NFR Location: x = 241.27 m

(centerline coordinates) y = 0 m

z = 0 m

NFR plume dimensions: half-width = 253.32 m

thickness = 0.28 m

-----  
 Buoyancy assessment:

The effluent density is greater than the surrounding ambient water density at the discharge level.

Therefore, the effluent is **NEGATIVELY BUOYANT** and will tend to sink towards the bottom.

-----  
 Weak contact/interaction of the discharge plume with one bank/shore occurs within the NFR.

-----  
 PLUME BANK CONTACT SUMMARY:

Plume in unbounded section contacts nearest bank at 0 m downstream.

\*\*\*\*\* TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY \*\*\*\*\*

Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).

Criterion maximum concentration (CMC) = 1 psu

Corresponding dilution = 5.9661

The CMC was encountered at the following plume position:

Plume location: x = 17.34 m

(centerline coordinates) y = 0 m

z = 2.00 m

Plume dimension: half-width = 0.26 m

thickness = 0.26 m

CRITERION 1: This location is within 50 times the discharge length scale of

Lq = 0.55 m.

+++++ The discharge length scale TEST for the TDZ has been SATISFIED. +++++

CRITERION 2: This location is within 5 times the ambient water depth of

HD = 28 m.

+++++ The ambient depth TEST for the TDZ has been SATISFIED.+++++



11111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111  
 1 Flow class (CORMIX1) = NH2 1  
 1 Applicable layer depth HS = 28.00 1  
 11111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION / REGION OF INTEREST PARAMETERS

C0 = 0.5966E+01 CUNITS= psu  
 NTOX = 1 CMC = 0.1000E+01 CCC = CSTD  
 NSTD = 1 CSTD = 0.0000E+00  
 REGMZ = 0  
 XINT = 1400.00 XMAX = 1400.00

X-Y-Z COORDINATE SYSTEM:

ORIGIN is located at the bottom and below the center of the port:

559.00 m from the LEFT bank/shore.

X-axis points downstream, Y-axis points to left, Z-axis points upward.

NSTEP = 20 display intervals per module

-----  
 -----  
 BEGIN MOD101: DISCHARGE MODULE

X	Y	Z	S	C	B
0.00	0.00	1.00	1.0	0.597E+01	0.31

END OF MOD101: DISCHARGE MODULE  
 -----  
 -----

BEGIN CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

Jet/plume transition motion in weak crossflow.

Zone of flow establishment: THETA= 29.93 SIGMA= 0.00  
 LE = 3.04 XE = 2.64 YE = 0.00 ZE = 2.52

Profile definitions:

B = Gaussian 1/e (37%) half-width, normal to trajectory

S = hydrodynamic centerline dilution

C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	B
0.00	0.00	1.00	1.0	0.597E+01	0.31
2.64	0.00	2.52	1.0	0.597E+01	0.32
3.34	0.00	2.92	1.1	0.543E+01	0.41
4.06	0.00	3.30	1.3	0.447E+01	0.50
4.78	0.00	3.66	1.6	0.380E+01	0.59
5.52	0.00	4.00	1.8	0.332E+01	0.68
6.27	0.00	4.30	2.0	0.295E+01	0.77
7.04	0.00	4.57	2.2	0.266E+01	0.86
7.82	0.00	4.80	2.5	0.242E+01	0.96
8.61	0.00	4.97	2.7	0.222E+01	1.05
9.41	0.00	5.09	2.9	0.206E+01	1.13
10.22	0.00	5.14	3.1	0.191E+01	1.22

Maximum jet height has been reached.

11.03	0.00	5.13	3.4	0.178E+01	1.31
11.83	0.00	5.03	3.6	0.166E+01	1.39
12.62	0.00	4.86	3.8	0.155E+01	1.47
13.40	0.00	4.62	4.1	0.145E+01	1.55
14.15	0.00	4.31	4.4	0.136E+01	1.62
14.86	0.00	3.93	4.7	0.127E+01	1.69
15.55	0.00	3.50	5.0	0.119E+01	1.75
16.14	0.00	3.07	5.3	0.113E+01	1.81

16.76 0.00 2.55 5.6 0.106E+01 1.87

\*\* CMC HAS BEEN FOUND \*\*

The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.100E+01  
 in the current prediction interval.

This is the extent of the TOXIC DILUTION ZONE.

17.34 0.00 1.99 6.0 0.999E+00 1.93

Cumulative travel time = 25. sec

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

Control volume inflow:

X Y Z S C B  
 17.34 0.00 1.99 6.0 0.999E+00 1.93

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
15.41	0.00	0.00	6.0	0.999E+00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.99	0.00	0.00	6.0	0.999E+00	1.72	0.86	1.72	0.00
16.57	0.00	0.00	6.0	0.999E+00	2.04	1.22	2.04	0.00
17.15	0.00	0.00	6.0	0.999E+00	2.24	1.50	2.24	0.00
17.73	0.00	0.00	6.1	0.986E+00	2.39	1.73	2.39	0.00
18.31	0.00	0.00	6.4	0.928E+00	2.50	1.93	2.50	0.00
18.89	0.00	0.00	7.0	0.858E+00	2.59	2.11	2.59	0.00
19.47	0.00	0.00	7.4	0.803E+00	2.65	2.28	2.65	0.00
20.05	0.00	0.00	7.8	0.769E+00	2.70	2.44	2.70	0.00
20.63	0.00	0.00	7.9	0.752E+00	2.72	2.59	2.72	0.00
21.21	0.00	0.00	8.1	0.741E+00	2.73	2.73	2.73	0.00

Cumulative travel time = 39. sec

END OF MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

BEGIN MOD155: WEAKLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

SURFACE/BOTTOM PLUME into a co-flow (or counter-flow)

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
21.21	0.00	0.00	8.1	0.741E+00	2.73	2.73	2.73	0.00
32.21	0.00	0.00	20.5	0.291E+00	1.07	17.72	1.07	0.00
43.21	0.00	0.00	26.6	0.225E+00	0.83	29.69	0.83	0.00
54.22	0.00	0.00	31.3	0.191E+00	0.70	41.25	0.70	0.00
65.22	0.00	0.00	35.4	0.168E+00	0.62	52.78	0.62	0.00
76.22	0.00	0.00	39.1	0.153E+00	0.56	64.37	0.56	0.00



---

## 10. DOCUMENTACIÓN

---

### 10.1. AUTORIZACIÓN DE VERTIDO. RESOLUCIÓN 499 DE 21 DE NOVIEMBRE DE 2012





Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Dirección General de Protección  
de la Naturaleza

<b>REGISTRO</b>	
Fecha:	21-11-2012
<b>SALIDA</b>	
Número:	564669
REUS:	95663 Hora:

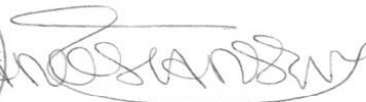
PRE-VER/2006/019-LPA

**CANARAGUA, S. A.**  
c/ León y Castillo, 54 (Primera Planta)  
35003 – Las Palmas de Gran Canaria  
GRAN CANARIA

**ASUNTO:** MODIFICACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DESDE TIERRA AL MAR OTORGADA A LA EMPRESA CANARAGUA, S.A., MEDIANTE RESOLUCIÓN DE LA VICECONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE N.º 490 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2012 PARA EFECTUAR EL VERTIDO DE AGUA RESIDUAL URBANA DEPURADA PROCEDENTE DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) DE BAHÍA FELIZ Y DE SALMUERA PROCEDENTE DE LA PLANTA DESALADORA DE ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE "MASPALOMAS I", A TRAVÉS DEL EMISARIO SUBMARINO DE BAHÍA FELIZ, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA, ISLA DE GRAN CANARIA (EXPTE. PRE-VER 2006/019-LPA).

Adjunto se remite Resolución n.º 499 de fecha 21 de noviembre de 2012 de la Viceconsejería de Medio Ambiente en relación con el asunto de referencia.

Las Palmas de Gran Canaria a 21 de noviembre de 2012



**El Jefe de Servicio de Contaminación de las Aguas y Suelos  
Carlos Cárdenes Caballero**

C/ Profesor Agustín Millares Carló, 18  
Edificio Servicios Múltiples II-5ª Planta  
35071 Las Palmas de Gran Canaria  
928.306.550 928.306.560 (Fax)

C/ Avda. de Anaga, 35  
Edificio Servicios Múltiples I-6ª  
38071 Santa Cruz de Tenerife  
922.475.095 922.475.459 (Fax)

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 286

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

**RESOLUCIÓN DE LA VICECONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE CANARIAS POR LA QUE SE MODIFICA LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO DESDE TIERRA AL MAR OTORGADA A LA EMPRESA CANARAGUA, S.A. MEDIANTE RESOLUCIÓN N.º 490 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2012 PARA EFECTUAR EL VERTIDO DE AGUA RESIDUAL URBANA DEPURADA PROCEDENTE DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) DE BAHÍA FELIZ Y DE SALMUERA PROCEDENTE DE LA PLANTA DESALADORA DE ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE "MASPALOMAS I", A TRAVÉS DEL EMISARIO SUBMARINO DE BAHÍA FELIZ, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA, ISLA DE GRAN CANARIA (EXPT. PRE-VER 2006/019-LPA).**

#### ANTECEDENTES DE HECHO

1.- Con fecha de 10 de agosto de 2004 y número de registro de entrada PTSG n.º 19.284 se presenta en la entonces Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, por D. Gaspar Ponte Machado, con DNI 41863566-R, en calidad de Director Gerente de ELMASA, S. A., entidad propietaria del emisario submarino de referencia, solicitud de autorización de vertidos desde tierra al mar.

Con la misma fecha se inicia el correspondiente procedimiento de autorización de vertidos desde tierra al mar, con número de expediente PRE-VER 2006/019-LPA.

2.- Con fecha de 9 de noviembre de 2004 y registro de salida PTSG n.º 17313, se remite a la Demarcación de Costas la documentación establecida por el artículo 150 del Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas, solicitando que informe sobre la viabilidad de la ocupación, así como las condiciones en que esta se otorgaría. Con fecha 2 de marzo de 2005 y 20 de abril de 2006 se reitera dicha solicitud.

3.- Con fecha de 6 de julio de 2006 (R. E. MAOT n.º 16307), se recibe en esta Dirección General informe de la Demarcación de Costas de Canarias en el se informa favorablemente la solicitud de Concesión si bien se establece como Prescripción D) que se cumplan estrictamente las condiciones recogidas en la Declaración de Impacto Ambiental.

4.- Con fecha de 17 de agosto de 2006 y Registro de Entrada MAOT n.º 22.944 la empresa ELMASA remite Documentación relativa a la Planta Desaladora de Agua Salobre de Maspalomas I, indicando que se modifican las características del efluente inicial, incluyendo el vertido de salmuera correspondiente y se presenta documentación a los efectos de contemplar dicha modificación.

5.- Con fecha de 9 de octubre de 2006 se recibe informe del Servicio de Biodiversidad de la Dirección General del Medio Natural. Siguiendo su tenor literal, no es posible asegurar que el vertido no vaya a causar perjuicios a la integridad del LIC ES 7010056 y, en virtud de lo establecido en el apartado 3 del artículo 6 y a la vista de las posibles repercusiones del proyecto

1

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2863

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

objeto del presente informe, y supeditado a lo dispuesto en el artículo 4 de la Directiva 92/43/CEE, sólo se podrá autorizar el Proyecto tras haberse asegurado que no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión.

Coherentemente con este informe se requiere al Titular que presente la documentación oportuna a través del órgano sustantivo, a efectos de que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, en calidad de órgano ambiental competente, decida si procede someter el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental.

6.- Con fechas de 18 de diciembre de 2006 y 12 de enero de 2007, mediante Resoluciones n.º 603 y 14 de la Viceconsejería de Medio Ambiente, respectivamente, se suspende el plazo del procedimiento de autorización de vertido desde tierra al mar al objeto de que se aporte la documentación necesaria para iniciar el trámite previsto en el artículo 1 del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por la Ley 9/2006, de 28 de abril.

7.- Con fecha de 19 de septiembre de 2007, se resuelve por Orden n.º 491 del Excmo. Sr. Consejero, someter el proyecto denominado "Emisario Submarino en Bahía Feliz" al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental en los términos previstos en la normativa sectorial vigente.

8.- Con fecha de 23 de noviembre de 2009, la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias (COTMAC) acuerda emitir Declaración de Impacto Ecológico del proyecto "Emisario Submarino de Bahía Feliz", que resulta ser Condicionada y Vinculante.

Posteriormente, con fechas de 29 de octubre de 2010 y 25 de febrero de 2011, se emiten Declaraciones de Impacto Ambiental (DIAs) de dos ampliaciones de la Planta Desaladora Maspalomas I, en 3.000 y 6.000 m<sup>3</sup>/día respectivamente, mediante nuevos módulos de ósmosis inversa. Las Resoluciones son Condicionadas y Vinculantes en ambos casos. Entre los Condicionantes técnicos establecidos en ambas DIAs, se contempla la modificación sustancial de las características del emisario submarino de referencia.

9.- Con fecha de 10 de mayo de 2012 y Registro de Entrada REUS n.º 107226, el Titular solicita se emita autorización de vertido desde tierra al mar del proyecto presentado inicialmente, comprometiéndose a solicitar las modificaciones correspondientes de la misma con carácter previo a la conexión de las ampliaciones de la planta desaladora Maspalomas I referidas en el anterior apartado.

10.- Con fecha de 15 de junio de 2012 y Registro de Salida REUS n.º 56187 se remite al Titular el correspondiente Pliego de Condiciones de la Autorización de vertido desde tierra al mar, para su aceptación.

**Gobierno  
de Canarias**Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2864

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

Con fecha de 2 de julio de 2012 y Registro de Entrada REUS n.º 157543 se recibe escrito del Titular en el que se acepta el referido Pliego, si bien se solicita se modifique un aspecto menor del mismo:

El punto de muestreo del arranque del emisario del apartado de "Control del Efluente" establecido en el Anexo I "Programa de Vigilancia y Control del vertido", para el control del efluente mezclado no es posible establecerlo en la localización propuesta por imposibilidad técnica, debido a que una rotura de carga en el emisario terrestre no garantiza posteriormente la capacidad del emisario de desaguar el caudal vertido.

Se propone en su lugar que este control se realice de forma ponderada a partir de los datos de caudales y de los valores analíticos de los dos efluentes de partida (agua residual depurada y salmuera).

La modificación solicitada se considera procedente, por lo que se modifica el referido Pliego al objeto de recogerla.

**11.-** Con fecha de 18 de julio de 2012 y Registro de Salida REUS n.º 64.688 se remite al Titular nuevamente el Pliego, incorporando la modificación solicitada para su aceptación. El titular remite escrito aceptando el mismo con fecha de 20 de julio de 2012 y Registro de Entrada REUS n.º 170.630.

**12.-** Con fecha de 25 de julio de 2012 y Registro de Salida REUS n.º 66175 se remite escrito de aceptación del Titular a la Demarcación de Costas de Canarias, a los efectos de que se otorgue la correspondiente Concesión de Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

**14.-** Con fecha de 14 de noviembre de 2012 el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente emite Resolución otorgando la correspondiente Concesión de ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

**15.-** Con fecha de 16 de noviembre de 2012 se emite Resolución n.º 490 de la Viceconsejería de Medio Ambiente, por la que se otorga autorización de vertido desde tierra al mar al titular, para efectuar el vertido de las aguas residuales depuradas procedentes de la EDAR de Bahía Feliz y la salmuera procedente de la Planta Desaladora por EDR "Maspalomas I".

**16.-** Con fecha de 19 de noviembre de 2012 y R. E. REUS n.º 255362, el titular aporta documentación al objeto de informar sobre el cumplimiento de los Condicionantes n.º 3 y 11 de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), aprobada por la COTMAC el 29 de octubre de 2012, y para solicitar la correspondiente modificación de la autorización de vertido.

La referida DIA que se adjunta a la documentación aportada, acuerda la modificación de los Condicionantes n.º 3 y 11 de la DIA del proyecto "Instalación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/día en la Planta Desaladora Maspalomas I (Expte. 2011/0231-IM)"

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2865

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

aprobada con anterioridad mediante Acuerdo de la COTMAC de fecha de 25 de febrero de 2011, a la que se hace referencia en el apartado 8 de Antecedentes.

La modificación del condicionante n.º 10 de la DIA aprobada el 25 de febrero de 2012 conlleva que no sea necesaria la modificación sustancial de las características del emisario submarino establecida (prolongación hasta la cota - 21 metros con respecto a la Bajamar Máxima Viva Equinoccial), al instalarse en su lugar dos dispositivos de efecto Venturi en los extremos del emisario submarino existente, como medida correctora para maximizar la dilución del efluente y de evitar el impacto del vertido de salmuera de sobre las praderas de fanerógamas marinas y su hábitat en la ZEC 32\_GC de "Sebadales de Playa del Inglés".

El titular aporta, entre otra documentación, información relativa a los nuevos caudales resultantes de la incorporación de la salmuera procedente de los módulos de ósmosis inversa a los que se hace referencia en el apartado 8 de Antecedentes (módulos 1, 2 y 3), así como informe realizado por técnico competente en el que se recogen los cálculos de comprobación hidráulica que justifican la capacidad de la sección del emisario submarino para desaguar el caudal resultante.

Finalmente, se indica en el documento remitido que la instalación de los dispositivos de efecto Venturi no implica incremento de superficie de ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

17.- Con fecha de 21 de noviembre de 2012 y Registro de Salida REUS n.º 95.499 se remite al Titular nuevamente el Pliego, incorporando la modificación solicitada para su aceptación. El titular remite escrito aceptando el mismo con misma fecha y Registro de Entrada REUS n.º 258.752.

### CONSIDERACIONES JURÍDICAS

Vista la legislación aplicable al caso, y en particular:

**Primera.-** La Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas, que en su artículo 57 establece que todos los vertidos requerirán autorización de la Administración competente.

**Segunda.-** El Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

**Tercera.-** El Decreto 147/2010, de 25 de Octubre, por el que se determina la estructura central y periférica así como las sedes de las Consejerías del Gobierno de Canarias, en su Disposición Transitoria Primera instituye que, en tanto se lleve a efecto la elaboración de una estructura orgánica y funcional de los Departamentos adaptada a la estructura descrita en ese Decreto, conservarán su vigencia las normas orgánicas que determinan la estructura y funciones de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Así, la competencia para el otorgamiento de la autorización en materia de vertidos al mar corresponde al Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, en virtud de lo dispuesto en el artículo 3.8 del Decreto 20/2004, de 2 de

4

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2866

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

marzo, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, que recoge una cláusula genérica para todas aquellas funciones en materia de ordenación de los recursos naturales, territorial y urbanística, así como de medio ambiente que estatutariamente correspondan a la Administración de la Comunidad Autónoma de Canarias, y que no residan en otros órganos. Mediante Orden N.º 703, de 11 de mayo de 2005, publicada en el B.O.C. número 100, de fecha 23 de mayo de 2005, se delega en la Viceconsejería de Medio Ambiente la competencia en materia de vertido desde tierra al mar.

**Cuarta.-** El vertido al mar se realizará cumpliendo las condiciones establecidas en la Orden del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de 13 de julio de 1993, publicada en el Boletín Oficial del Estado N.º 178, de 27 de julio de 1993, por la que se aprueba la Instrucción de vertido desde tierra al mar.

En su virtud, visto el expediente administrativo, la Propuesta del Director General de Protección de la Naturaleza de 21 de noviembre 2012, la legislación citada y demás normas de general y concordante aplicación

#### SE PROPONE RESOLVER

**PRIMERO.- OTORGAR** a la empresa **CANARAGUA, S.A.** la modificación de la autorización, para efectuar el vertido desde tierra al mar de agua residual urbana depurada procedente de la estación depuradora de aguas Residuales (EDAR) de Bahía Feliz y de la salmuera procedente de la instalación de electrodiálisis reversible (EDR) y de los nuevos Módulos 1 a 3 de ósmosis inversa de la planta desaladora "Maspalomas I", a través del emisario submarino de Bahía Feliz, en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana, isla de Gran Canaria (Expte. PRE-VER 2006/019-LPA).

Se mantiene el mismo n.º de registro AVM 35.3.19.0140.

**SEGUNDO.-** La presente autorización se supedita al cumplimiento de los siguientes

#### CONDICIONANTES TÉCNICOS

##### PRIMERO.- Proyecto.

El vertido se realizará a través del emisario submarino construido con arreglo al "Informe Técnico Emisario Submarino de Bahía Feliz" y al "Informe Técnico Comprobación Hidráulica del Emisario Terrestre y Submarino de Bahía Feliz", suscritos en marzo de 2004 y julio de 2006, respectivamente, por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Felipe Roque Villareal; así

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2867

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

como al documento técnico denominado "Estudio de mejora del sistema difusor del Emisario Submarino de Bahía Feliz mediante el uso de Difusores de Efecto Venturi" suscrito por el Licenciado en Ciencias del Mar D. José Javier Quesada Ruiz, en agosto de 2012 .

El punto de vertido (dispositivos Efecto Venturi) se localiza en las siguientes coordenadas UTM (referidas al elipsoide WGS84):

X: 448.788,68  
Y: 3.072.386,17  
Z: - 11,46 m (con respecto a la BMVE)**SEGUNDO.- Plazos.**

La autorización de vertido desde tierra al mar, en consonancia con la Concesión de ocupación de Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT), se otorgará por un plazo de diez (10) años, prorrogables por plazos de igual duración, no pudiendo sobrepasar el total de treinta (30) años, previa petición del interesado y de conformidad con la Administración.

El cómputo del plazo se iniciará al día siguiente de la fecha de notificación al interesado de la Orden Ministerial de otorgamiento de la Concesión, fecha que deberá ser comunicada por el titular del vertido a la Viceconsejería de Medio Ambiente.

No obstante lo anterior, la autorización de vertido podrá ser revisada anualmente, a la vista de los resultados de los Programas de Vigilancia y Control, de la nueva normativa de aplicación así como en función de las Mejores Técnicas Disponibles y de las innovaciones aportadas por el progreso científico y técnico.

**TERCERO.- Volumen anual máximo del vertido**

El caudal que se evacuará a través del emisario no sobrepasará los uno coma doscientos seis hectómetros cúbicos anuales (4,468 Hm<sup>3</sup>/año).

**CUARTO.- Limitaciones cualitativas del vertido.**

La Autorización de vertido se otorga para la evacuación de las aguas residuales depuradas procedentes de la EDAR de Bahía Feliz y la salmuera procedente de la instalación de electrodialisis reversible (EDR) y de los nuevos Módulos 1 a 3 de ósmosis inversa de la planta desaladora "Maspalomas I".

Se excluirá de la autorización cualquier otro efluente que pueda generarse, para cuyo vertido no ha habido solicitud alguna de legalización por parte del peticionario.

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2868

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

Esta autorización no incluye el vertido de sustancias peligrosas, prioritarias ó preferentes en el ámbito de la política de aguas, reguladas a través del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. El vertido de cualquiera de estas sustancias requerirá autorización previa de esta Viceconsejería de Medio Ambiente.

El efluente no deberá afectar significativamente a los objetivos de calidad de las aguas circundantes del punto de vertido, cuyas características deberán mantenerse dentro de los límites y requisitos impuestos por la normativa vigente en materia de calidad de las aguas de baño.

El caudal máximo que se evacuará a través de la conducción de desagüe será de ciento treinta y siete coma cinco metros cúbicos hora (510,1 m<sup>3</sup>/h): cuatrocientos ochenta y nueve coma veinticinco metros cúbicos hora (489,25 m<sup>3</sup>/h) de salmuera procedente de la planta desaladora Maspalomas I y veinte coma ochenta y tres metros cúbicos hora (20,83 m<sup>3</sup>/h) de agua residual depurada procedente de la EDAR de Bahía Feliz.

La variación de temperatura entre las aguas afectadas por el vertido y las aguas no afectadas no superará los tres grados centígrados (3° C).

La diferencia en la conductividad provocada por el vertido en las aguas receptoras no será superior en más de un diez por ciento (10%) a la salinidad medida en las aguas no afectadas.

El valor del pH del efluente estará siempre comprendido entre 6 y 9.

#### **QUINTO.- Finalización del vertido.**

Deberá comunicarse a la Viceconsejería de Medio Ambiente, en su caso, el cese del vertido desde tierra al mar autorizado a través del emisario submarino.

#### **SEXTO.- Programa de Vigilancia y Control (PVC) y Declaración de Vertidos (DV).**

El titular de la autorización de vertido desde tierra al mar está obligado a ejecutar a su cargo el PVC previsto en la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido desde tierra al mar, aprobado por Orden Ministerial de 13 de julio de 1993, cuyo contenido se determina en el Anexo I. Asimismo, con carácter anual deberá presentar una Declaración de Vertidos (DV) cuyo contenido se establece en el Anexo II.

El PVC deberá ser llevado a cabo por Entidades Colaboradoras en materia de Contaminación Ambiental, cuando las mismas estén registradas como tales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, en virtud de lo dispuesto en el Decreto 70/2012, de 26 de julio, por el que se regulan las Entidades Colaboradoras en materia de contaminación ambiental y se crea el correspondiente registro (BOC n.º 152, de 3 de agosto de 2012) en las categorías de actividad necesarias para la ejecución del mismo.

7



Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2869

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

Mientras no existan las Entidades citadas en el párrafo anterior, el PVC podrá ser ejecutado por:

- Entidades de Inspección y Laboratorios de Ensayo acreditados bajo las normas UNE-EN ISO 17020:2004 y UNE-EN ISO 17025:2005, o acreditación oficial equivalente de acuerdo con alguna otra norma en los campos y actividades específicos en los que se solicite actuar y cuyo alcance de acreditación abarque la realización de inspecciones y análisis en las áreas necesarias en virtud del PVC reglado en el Anexo de la autorización de vertidos desde tierra al mar.
- Las empresas/laboratorios designados por el titular de la autorización de vertido, siempre que los medios disponibles sean los adecuados y alcancen el mismo nivel exigido a una entidad colaboradora o entidad de inspección y se usen los mismos procedimientos. En este supuesto, deberá realizarse un contraste anual con una Entidad Colaboradora de la Administración, autorizada por otra Comunidad Autónoma en el campo de referencia, o bien con un laboratorio acreditado en las condiciones expuestas en el apartado anterior. El citado contraste deberá realizarse como mínimo en un muestreo del efluente y otro de aguas receptoras, coincidentes ambos en fecha, debiendo analizar ambos laboratorios una misma muestra de agua, todo ello con objeto de verificar que no existen variaciones sustanciales en los resultados obtenidos. El PVC deberá incluir los resultados obtenidos tanto por la empresa/laboratorio designado por el titular como los resultados del contraste realizado por la Entidad Colaboradora o laboratorio acreditado.

Los resultados del PVC y la DV, deberán ser remitidos a la Viceconsejería de Medio Ambiente en el primer trimestre de cada año natural, a través de un único documento que incorpore e interprete los resultados obtenidos en el año natural anterior, debiendo aportarse copia en papel del informe elaborado y, si fuera posible, en soporte digital.

Cuando la Viceconsejería de Medio Ambiente les facilite la entrada al programa informático denominado Sistema de Información de Vertidos (SIVER), los datos de los PVC podrán ser introducidos en dicha herramienta informática.

Si alguno de los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución del PVC es sintomático de una posible contaminación grave en el medio receptor o de una importante afección a las comunidades biológicas, se comunicará inmediatamente ese dato a la Viceconsejería de Medio Ambiente, con una valoración de sus posibles causas y soluciones.

No obstante lo anterior, los referidos análisis también deberán incluirse en el PVC a presentar con los resultados de ese año, interpretándolos e interrelacionándolos con el resto de los resultados obtenidos con posterioridad y una valoración de la adecuación de las soluciones adoptadas.

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 287c

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

El primer año a realizar el PVC será el de entrada en vigor de la Autorización de Vertido. La Viceconsejería de Medio Ambiente, a través de los resultados del PVC evaluará si el vertido cumple los requisitos impuestos por la normativa vigente y por los condicionantes de la autorización de vertido desde tierra al mar.

**SÉPTIMO.- Obligaciones del titular.**

El titular de esta Autorización deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa de depuración de aguas residuales, así como la de vertido al mar, exigidas por la normativa europea, estatal y autonómica.

La Viceconsejería de Medio Ambiente podrá exigir, cuando lo estime necesario, bien como consecuencia de la gravedad de una incidencia o de la magnitud y complejidad de la actividad, la remisión de un informe sobre el cumplimiento de las especificaciones de vertido y sobre la carga contaminante vertida, así como sugerencias o propuestas de medidas a realizar para ajustarse al cumplimiento normativo o mejorar las especificaciones en la medida que sea técnica y económicamente posible.

El titular de la Autorización queda obligado a mantener en buen estado las obras e instalaciones que soportan el vertido.

**OCTAVO.- Descargas accidentales o excepcionales.**

El titular de la autorización deberá tomar las medidas adecuadas para evitar los vertidos accidentales que puedan suponer un riesgo para el medio ambiente marino.

Cualquier causa que provoque el mal o incorrecto funcionamiento del sistema de vertido deberá ser comunicada inmediatamente, mediante informe, a la Viceconsejería de Medio ambiente.

Cuando se produzca un vertido capaz de originar una situación de emergencia y peligro tanto para las personas como para el medio receptor, el titular de la autorización de vertido deberá comunicarlo inmediatamente a la Viceconsejería de Medio Ambiente, al objeto de que por ésta se puedan dar las instrucciones que considere necesarias para controlar y minimizar los efectos de dicho vertido.

Igualmente, en cualquier supuesto en el que por fuerza mayor tuviera que realizarse un vertido de forma excepcional, se deberá comunicar previamente a la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Una vez producida la situación de emergencia, el titular de la actividad utilizará todos los medios a su alcance para reducir al máximo los efectos de la descarga accidental.

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2871

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

Mientras dure la situación de emergencia, el titular de la actividad deberá proceder a la toma de muestras de efluente y del medio receptor y adjuntar los resultados analíticos obtenidos junto con el informe del accidente regulado en la presente condición técnica.

El titular de la autorización de vertido deberá remitir a la Viceconsejería de Medio Ambiente, en el plazo máximo de veinte (20) días, un informe detallado del accidente en el que deberán figurar los siguientes datos:

- Identificación del titular de la autorización de vertido.
- Caudal y materias vertidas.
- Causas del accidente, hora en que se produjo.
- Duración del mismo.
- Estimación de daños causados.
- Medidas correctoras tomadas.
- Resultados analíticos obtenidos, con justificación de los parámetros analizados y de los puntos de muestreo. En caso de no haber tomado muestras del efluente y/o del medio receptor, se deberá justificar adecuadamente tal extremo.

La Viceconsejería de Medio Ambiente podrá recabar del titular de la autorización de vertido los datos y muestras necesarios para la correcta valoración del accidente.

El cumplimiento de lo dispuesto en los apartados anteriores no eximirá al titular del vertido de las responsabilidades que, en su caso, fueran exigibles de acuerdo con el régimen legalmente establecido de responsabilidad ambiental en materia de vertidos al mar.

#### **NOVENO.- Modificaciones del sistema depuración – vertido.**

El titular de la autorización de vertido deberá comunicar a la Viceconsejería de Medio Ambiente las modificaciones del sistema de tratamiento de los vertidos, de las instalaciones que soportan el vertido y, en general, cualquier actuación que pueda suponer una modificación esencial de la calidad autorizada del vertido.

Asimismo, está obligado a comunicar las modificaciones sustanciales de las características del agua objeto de tratamiento con respecto a las establecidas en la documentación técnica analizada y que puedan suponer una modificación importante de la calidad del efluente.

En el caso de producirse incidencias en las obras o modificaciones de las mismas, que constituyeran variación sensible del proyecto original, de la ocupación del DPMT o de la finalidad de las obras autorizadas, se deberán proponer tales modificaciones a la Viceconsejería de Medio Ambiente, la cual resolverá y, en caso procedente, lo someterá a informe del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2872

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

La Viceconsejería de Medio Ambiente podrá inspeccionar en todo momento las obras para comprobar que las mismas se ajustan al proyecto objeto de la autorización de vertido desde tierra al mar.

**DÉCIMO.- Extinción.**

La Viceconsejería de Medio Ambiente podrá extinguir unilateralmente la autorización de vertido en cualquier momento, sin derecho a indemnización, cuando el vertido realizado resulte incompatible con la normativa o produzca daños constatables que menoscaben la calidad ambiental del medio marino.

La producción de daños constatables que menoscaben la calidad ambiental del medio marino deberá evaluarse atendiendo a la alteración significativa del medio receptor, en virtud de la capacidad de absorción de la carga contaminante, así como al peligro o perjuicio que puede comportar el vertido de sustancias o la introducción de formas de energía, para los ecosistemas presentes en el entorno de influencia del vertido, en un nivel superior al admisible de acuerdo con la normativa vigente.

**CONDICIONES FINALES**

**Control del vertido.** La Viceconsejería de Medio Ambiente podrá efectuar cuantos análisis e inspecciones estime convenientes para comprobar las características del vertido objeto de esta autorización.

**Canon de vertido.** En aplicación del artículo 85 de la Ley 22/88, de 28 de Julio, de Costas, el beneficiario está obligado a satisfacer al Gobierno de Canarias un canon de vertido en función de la carga contaminante, cuando se establezca reglamentariamente.

**Modificaciones de la autorización.** Esta Viceconsejería podrá modificar las condiciones de la autorización de vertido, sin dar lugar a indemnización, cuando las circunstancias que motivaron su otorgamiento se hubiesen alterado o bien sobrevinieran otras que, de haber existido anteriormente, habrían justificado su denegación o el otorgamiento en términos distintos. Si la Administración lo considera necesario, podrá suspender los efectos de la autorización hasta que se cumplan las nuevas condiciones establecidas. En caso de que el titular de la autorización no realice las modificaciones en el plazo que al efecto le señale la Administración competente, ésta podrá declarar la extinción de la autorización de vertido, sin perjuicio de la imposición de las sanciones oportunas.

**Cumplimiento de la normativa vigente.** El titular está obligado a cumplir las disposiciones vigentes, o que en lo sucesivo se dicten, que afecten al contenido de esta autorización.

**Responsabilidad.** El titular será responsable de todos los daños y perjuicios que para las

11

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2873

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

personas, cosas y el medio ambiente se pudieran derivar, tanto directa como indirectamente, de la actividad de vertido autorizada.

**Otras autorizaciones.** Esta autorización se otorga sin perjuicio de cuantas otras deba obtener el interesado de otros organismos o administraciones, en aplicación de la normativa vigente. Asimismo, se otorga sin perjuicio de tercero y dejando a salvo los derechos preexistentes.

**Extinción de la autorización.** El incumplimiento por parte del beneficiario de cualquiera de los condicionantes impuestos será causa de extinción de la autorización de vertido desde tierra al mar, y la resolución adoptada se notificará al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a efectos de la correspondiente caducidad de la concesión de ocupación de terrenos de dominio público marítimo-terrestre.

Deberán considerarse también como causas de extinción de esta autorización las contempladas en la legislación aplicable y en concreto las establecidas en los artículos 79 de la Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas y 159 del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre.

Esta autorización de vertidos desde tierra al mar podrá ser revocada unilateralmente por la Viceconsejería de Medio Ambiente en cualquier momento y sin derecho a indemnización, cuando resulte incompatible con la normativa aprobada con posterioridad, produzca daños en el dominio público, impida su utilización para actividades de mayor interés público o menoscaben el uso público.

La extinción de la autorización de vertido, cualquiera que sea la causa, llevará implícita la de la inherente Concesión de Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

**TERCERO.-** Notificar esta resolución al interesado y a la Demarcación de Costas de Las Palmas.

**EL DIRECTOR GENERAL DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA**

José Fernández Pérez

**CONFORME SE PROPONE, RESUÉLVASE**

Contra este acto, que agota la vía administrativa, cabe interponer recurso potestativo de reposición ante el Consejero de Educación Desarrollo y Sostenibilidad, en el plazo de un mes a

12

**Gobierno  
de Canarias**Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2874

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

contar desde la notificación de la presente Resolución, de acuerdo con lo establecido en los artículos 116 y 117 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, o ser impugnado directamente ante el orden jurisdiccional contencioso-administrativo, sin perjuicio de que pueda interponer cualquier otro que estime procedente.

No se podrá interponer recurso contencioso administrativo, hasta que sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta del recurso de reposición que, en su caso, se hubiera interpuesto.

Conforme al artículo 44.1 de la Ley 29/98, de 13 de Julio, de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, en los litigios entre Administraciones públicas no cabrá interponer recurso en vía administrativa. No obstante, cuando una Administración interponga recurso contencioso-administrativo contra otra, podrá requerirla previamente para que derogue la disposición, anule o revoque el acto, haga cesar o modifique la actuación material, o inicie la actividad a que esté obligada.

**LA VICECONSEJERA DE MEDIO AMBIENTE**  
**Guacimara Medina Pérez**

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2875

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11**ANEXO I  
PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL  
(PVC)****Prescripciones Técnicas Generales**

Todos los resultados aportados deberán contar con su correspondiente interpretación, tanto de cada muestreo concreto, como de la variabilidad temporal de los mismos, interrelacionando los distintos controles a realizar (efluente, medio receptor, sedimentos, organismos y biológico).

Todos los puntos de muestreo deben de estar georreferenciados, con coordenadas UTM (x, y, z) referidas al elipsoide WGS84 y mantenerse fijos a lo largo de los distintos muestreos, salvo modificación autorizada por la Viceconsejería de Medio Ambiente. Deberá adjuntarse plano en el que se representen de forma conjunta el emisario submarino y los puntos de muestreo.

Se deberá remitir a la Viceconsejería de Medio Ambiente el plano referido en el párrafo anterior, acompañado de la justificación de los puntos de muestreo propuestos, debiéndose tener en cuenta lo establecido en el presente Anexo, las condiciones oceanográficas y el tipo de sustratos, con objeto de que por parte de la Viceconsejería se proceda a informar favorablemente los mismos con carácter previo al primer muestreo a realizar.

La toma de muestras y análisis se realizarán siguiendo los métodos establecidos en la normativa sectorial aplicable o, en su defecto, conforme a las normas UNE – EN – ISO, UNE – EN, EN, UNE. En ausencia de éstas, deberán realizarse conforme a otras normas internacionales o nacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente, justificando adecuadamente tal extremo.

El informe deberá recoger la norma utilizada para la determinación de cada uno de los parámetros medidos, así como los límites de detección.

Para cada fecha de muestreo deberán indicarse las condiciones oceanográficas y meteorológicas en el momento de toma de la muestra y, en caso de ser representativas para la interpretación de los resultados, la de los días anteriores que pudiesen explicar algunos de los resultados obtenidos (lluvias previas en una red unitaria, escorrentías de barrancos, mar de fondo, etc.).

Entre los parámetros meteorológicos y oceanográficos a indicar se deben incluir el viento, las corrientes, el oleaje y la pluviometría.

**Control del efluente**

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2876

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

**Puntos de muestreo:** Se establecerán dos (2) puntos de muestreo en las siguientes localizaciones: salida de la EDAR de "Bahía Feliz" y salida de la planta desaladora "Maspalomas I", en los que se medirá el caudal.

Al objeto de controlar las características del efluente mezclado y ante la imposibilidad técnica, comunicada por el titular, de establecer un punto de rotura terrestre en el arranque del emisario, el análisis se realizará en laboratorio y de forma ponderada, a partir de los volúmenes proporcionales de los efluentes (salmueras y agua residual depurada).

Los parámetros y periodicidades de los análisis se especifican a continuación:

Análisis simple

**Periodicidad:** Mensual.

**Parámetros:**

Caudal  
Temperatura  
pH  
Conductividad  
Densidad  
DBO<sub>5</sub>  
DQO  
Sólidos en suspensión  
*Escherichia coli*.  
*Enterococos intestinales*  
Cloro residual

Análisis completo

**Periodicidad:** Semestral

**Parámetros:** Además de los señalados en el Análisis simple, los siguientes:

Sílice  
Calcio  
Magnesio  
Potasio  
Sodio  
Amonio  
Carbonatos y Bicarbonatos  
Sulfatos  
Cloruros



Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2877

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11Nitrógeno total  
Fósforo total  
Cobre  
Aluminio  
Cromo  
Sólidos disueltos**Control del medio receptor**

**Puntos de muestreo:** Se establecerán tres (3) puntos de muestreo, suficientemente próximos a los puntos de descarga y a la profundidad adecuada para controlar los efectos del mismo en la dirección predominante de las corrientes locales y en la más desfavorable de cara a los usos y valores a proteger.

Así mismo se establecerá un (1) punto de control o blanco, a suficiente distancia del punto de descarga en sentido contrario a la corriente predominante como para no verse afectado por la pluma del presente vertido ni por otros vertidos próximos.

Las variaciones en la conductividad y la temperatura impuestas en las limitaciones cualitativas del vertido de la autorización deberán calcularse entre los valores obtenidos en el punto de control y la media de los restantes puntos de muestreo del medio receptor.

**Análisis simple**

**Periodicidad:** Bimensual, coincidiendo con la fecha del análisis del efluente (simple y completo).

**Parámetros:**Perfil de temperatura.  
Perfil de conductividad.  
Oxígeno disuelto.  
*Escherichia coli*.  
Enterococos intestinales  
DBO<sub>5</sub>  
pH  
Sólidos en suspensión  
Color  
Transparencia**Análisis completo**

**Periodicidad:** Semestral, coincidiendo con la fecha del análisis completo del efluente.



**Gobierno  
de Canarias**

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2878

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

**Parámetros:** Además de los señalados en el Análisis simple, los siguientes:

Sílice  
Calcio  
Magnesio  
Potasio  
Sodio  
Amonio  
Carbonatos y Bicarbonatos  
Sulfatos  
Cloruros  
Nitrógeno total  
Fósforo total  
Cobre  
Aluminio  
Cromo VI  
Sólidos en suspensión

#### Control de sedimentos

**Puntos de Muestreo:** La toma de muestras se realizará en uno de los puntos de muestreo del control del medio receptor afectado por el vertido.

**Periodicidad:** Una vez al año

**Parámetros:** Granulometría, materia orgánica y potencial redox.

#### Control de organismos

**Puntos de Muestreo:** La toma de muestras se realizará en uno de los puntos de muestreo del control del medio receptor afectado por el vertido.

**Periodicidad:** Una vez al año

**Parámetros:** Análisis de la meiofauna, con determinación, al menos, de los grupos zoológicos y taxones presentes en la muestra de sedimentos analizada, con análisis de la diversidad y abundancia de los mismos.

#### Seguimiento del estado de conservación del medio biótico

A partir de los datos preoperacionales obtenidos en el apartado 4.3. del Estudio de Impacto Ambiental del "Emisario submarino de Bahía Feliz", suscrito en abril de 2008 por la empresa ELMASA, S.A. y, empleando la misma metodología y localizaciones, se realizará un seguimiento



Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2879

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11

anual del estado de conservación de los organismos animales (macroinvertebrados e ictiofauna) y vegetales (algas y fanerógamas) marinos del entorno de afección del vertido, exponiendo los resultados obtenidos, incluida una valoración de la evolución de los ecosistemas en relación con la afección del vertido sobre los mismos, haciendo especial incidencia en el Hábitat de Importancia Comunitaria 1110 "Bancos de arena cubiertos por agua marina poco profunda".

Se deberá remitir planimetría, a escala y con leyenda adecuadas, en la que se georreferencien, en su caso, las parcelas seleccionadas para la caracterización de las praderas de *Cymodosea nodosa* y *Caulerpa prolifera*.

#### **Control de la conducción del vertido**

Con periodicidad mínima anual se inspeccionará la calidad estructural del emisario submarino, revisando toda la longitud del tramo sumergido de la conducción y de sus principales elementos, debiendo realizarse con la máxima carga hidráulica posible.

Se deberá elaborar un informe técnico acerca de su estado físico y aportar vídeo submarino de la inspección realizada.

Si se realizasen las inspecciones semestrales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental señalado, deberán incluirse los resultados de las mismas en el informe técnico y, si existiesen, copia de los vídeos realizados.

En caso de aparición de temporales, se deberá informar de forma inmediata de las acciones que se tomen en relación con la medida preventiva establecida en el Condicionante n.º 3 de la DIA aprobada por la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias con fecha 29 de octubre de 2012.

Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Viceconsejería de Medio Ambiente

FOLIO 2880

Nº 499  
AÑO 2012  
FECHA: 21/11**ANEXO II  
DECLARACIÓN DE VERTIDOS**

La Declaración de Vertidos regulada en la Condición Sexta debe incluir:

- El número de registro de la autorización de vertido.
- El titular de la autorización.
- Emplazamiento y municipio.
- Características del vertido.
- Volumen anual de vertido.
- Caudal medio mensual.
- Rendimiento efectivo de las plantas de tratamiento. Mejoras técnicas propuestas en caso de ser necesarias.
- Informe de resultados del PVC regulado en el Anexo I, con su correspondiente interpretación.
- Evaluación de los efectos del vertido sobre el medio receptor. En su caso, previsiones que se hayan de adoptar para reducir la contaminación.
- Incidencias relevantes acaecidas en el año inmediatamente anterior, entre las que deberán incluirse:
  - Copia de los informes resultantes de las situaciones de emergencia regulados en la autorización de vertido, especificando los motivos y la duración de la emergencia.
  - En su caso, propuesta de actuaciones o medidas correctoras tendentes a minimizar el número e importancia de las incidencias y sus consecuencias sobre el medio receptor.
- Copia de los informes solicitados por la Viceconsejería de Medio Ambiente a través de los Condicionantes n.º 3 y 11 de la DIA, emitida a través de Acuerdo de la COTMAC de 29 de octubre de 2012.

**10.2. ACUERDO DE LA COTMAC DE 25 DE FEBRERO DE 2012****Gobierno  
de Canarias**Consejería de Obras Públicas,  
Transportes y Política Territorial  
Secretaría General Técnica2012-10-29 CERTIFICADO OD 32 MODF CONDIC Nº 3-11 DESAL  
MASPALOMAS.DOC

AC 29/10/2012 **EXP-2011/0231-IM**  
MODIFICADO DE CONDICIONANTES Nº 3 Y Nº 11 DEL AC-COTMAC  
DE 25 FEB 2011 EN RELACIÓN AL PROYECTO "INSTALACIÓN DE  
UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000  
M<sup>3</sup>/DÍA EN LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I".  
PROMOVIDO POR INVERCASTI 2000 S. A., EN EL PARAJE DE  
MORRO BESUDO.  
T.M. DE SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA.

La Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias en la sesión celebrada el 29 de Octubre de 2012, en su sede de Las Palmas de Gran Canaria, adoptó, entre otros, el siguiente ACUERDO:

**PRIMERO.** En cumplimiento de lo establecido en el condicionante nº 1 de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto denominado "Instalación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup>/día en la planta desaladora Maspalomas I" (EXP. 2011/0231-IM) en el Paraje de Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, aprobada por la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias en sesión de 29 de octubre de 2010, y vista y examinada la solicitud formulada por el promotor para la modificación de la citada DIA, procede **APROBAR** la **MODIFICACIÓN** de los **CONDICIONANTES Nº 3 y Nº 11** de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto denominado **INSTALACIÓN DE UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6.000 M<sup>3</sup>/DÍA EN LA PLANTA DESALADORA MASPALOMAS I**" (EXP. 2011/0231-IM) en el Paraje de Morro Besudo, T.M. de San Bartolomé de Tirajana, que quedan redactados como sigue:

**CONDICIONANTE Nº 3.** Para evitar el impacto del vertido de salmuera sobre las praderas de fanerógamas marinas y su hábitat en la ZEC 32\_GC de "Sebadales de Playa del Inglés", deberá fabricarse e instalarse el Sistema de Difusores de Efecto Venturi propuesto por el promotor en la documentación técnica y colocarse en la boca del Emisario Submarino de Bahía Feliz.

Respecto al sistema difusor se señala lo siguiente:

Una vez fabricado el sistema difusor y antes de su colocación en el emisario submarino el promotor comunicará con la suficiente antelación a la Viceconsejería de Medio Ambiente (Servicio de Impacto Ambiental) y al Servicio de Cultura y Patrimonio Histórico y Cultural del Cabildo de Gran Canaria la fecha del comienzo de la obra de instalación del sistema, de manera que la fase de obras será supervisada por un experto en arqueología subacuática y un experto en biología marina y puedan hacer el seguimiento de las obras de instalación y entrada en funcionamiento de mecanismo.

- Una vez finalizada la instalación y en el plazo de 30 días el promotor enviará Informe correspondiente a las obras de instalación, donde se recogerán las incidencias oportunas y se constatará la correcta instalación y entrada en funcionamiento, así como si se hubiera producido alguna afección a elementos de la biodiversidad marina o del patrimonio arqueológico o histórico sumergido.
- Se mantendrá una adecuada vigilancia y conservación del nuevo sistema difusor para el emisario submarino que da servicio a la IDAM Maspalomas I y a la EDAR de Bahía Feliz, que será de al menos 1 vez al mes, de manera que se eviten fugas que puedan afectar al medio marino. En el área de vertido se vigilará que el vertido no afecte a ecosistemas o especies protegidas en la legislación vigente en materia de conservación ambiental. Durante estas inspecciones mensuales se tomarán los datos de salinidad correspondientes a la salida de los difusores y en los puntos de contacto de la pluma con el fondo para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

C/ Profesor Agustín Millares Carló, 18  
35071 Las Palmas de Gran Canaria  
928.306.550 928.306.560 (Fax)C/ Rambla General Franco, 149  
38071 Santa Cruz de Tenerife  
922.476.204 922.476.220

**Gobierno  
de Canarias**Consejería de Obras Públicas,  
Transportes y Política Territorial  
Secretaría General Técnica2012-10-29 CERTIFICADO OD 32 MODF CONDIC Nº 3-11 DESAL  
MASPALOMAS.DOC

- Con carácter preventivo y frente a la aparición de temporales, el promotor deberá contar con otro sistema difusor en previsión de la posible rotura o pérdida; este sistema de repuesto debe estar disponible en 6 meses tras la entrada en funcionamiento del primero. En caso de producirse un temporal, en un plazo máximo de 3 días tras su finalización se realizará una inspección del sistema instalado, sustituyéndose por el de repuesto en caso de haber sufrido daños o roturas considerables o en caso de desaparición.
- Hasta que no se ejecute esta nueva medida correctora de nuevo sistema difusor no se podrán realizar modificaciones y/o ampliaciones en la Planta Desaladora Maspalomas I.

**CONDICIONANTE Nº 11.** Con relación al Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), hasta la construcción y una vez instalado el sistema difusor para el emisario submarino se deberá continuar con el programa establecido en el estudio de impacto ambiental. Deberán cumplimentarse todos los aspectos de análisis y controles incluidos en el mismo dentro del EIA; en relación con las praderas de *Cymodocea nodosa* deberá incorporarse los siguientes parámetros: En el punto de vertido y en los límites de la pradera a ambos lados del punto de vertido, tanto en superficie como en el fondo, dos veces al año (1 en otoño-invierno y 1 en primavera-verano), se realizan las siguientes mediciones, además de los parámetros ya propuestos:

- Viento, corriente, oleaje, temperatura ambiental y nivel de marea.
- pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, DBO5, sólidos en suspensión, turbidez, nitrógeno (en sus distintas formas) y fósforo. Coliformes totales y fecales solo en superficie.
- En el fondo se caracterizará el sedimento y se medirá el potencial redox.

Caracterización de la población de *Cymodocea nodosa*: cartografía, densidad de haces por unidad de superficie, altura de hojas, nivel de epifitismo, cobertura, especies acompañantes (vegetales y animales) y un diagnóstico del estado general del sebadal (si se observan signos de regresión o progresión, estado de las plantas, hojas y rizomas, etc.). Se prestará especial atención a la presencia o proliferación de algas verde-azules o cianofíceas.

Respecto al vertido de salmuera deberá aportarse toda la información que permita analizar su comportamiento en las distintas condiciones ambientales (de corrientes y mareas). Esta información se aportará en cartografía comprensible y a una escala adecuada que permita su análisis, con todos los datos de ubicación correspondientes.

También deberá aportarse documentación fotográfica y de video del fondo y las comunidades y especies presentes en los distintos puntos muestreados.

Una vez ejecutado el nuevo sistema difusor y establecido las coordenadas exactas UTM y su profundidad, se remitirá un nuevo PVA al Servicio de Impacto Ambiental de la Viceconsejería de Sostenibilidad para su comprobación y visto bueno. En este nuevo PVA se deberá detallar los nuevos puntos de muestreo con sus respectivas coordenadas UTM y profundidades, presentándose también en cartografía a escala adecuada, así como todos los parámetros y metodología que se va a implementar para el seguimiento ambiental del nuevo sistema de vertido. Este nuevo PVA deberá permitir conocer el comportamiento del nuevo vertido de salmuera en todas las condiciones posibles.

Los correspondientes informes derivados del PVA serán remitidos a la Viceconsejería de Sostenibilidad con la siguiente periodicidad: primer informe a los 6 meses a partir de la entrada en funcionamiento del nuevo sistema, segundo informe al año; a partir del segundo año un informe con carácter anual.

C/ Profesor Agustín Millares Carlió, 18  
35071 Las Palmas de Gran Canaria  
928.306.550 928.306.560 (Fax)

2

C/ Rambla General Franco, 149  
38071 Santa Cruz de Tenerife  
922.476.204 922.476.220



Consejería de Obras Públicas,  
Transportes y Política Territorial  
Secretaría General Técnica

2012-10-29 CERTIFICADO OD 32 MODF CONDIC Nº 3-11 DESAL  
MASPALOMAS.DOC

**SEGUNDO.-** Dar traslado del presente Acuerdo a la Viceconsejería de Medio Ambiente a efectos de que se practiquen las notificaciones y publicaciones que procedan.



Belén Díaz Elías  
Secretaria de la Comisión de Ordenación del Territorio  
y Medio Ambiente de Canarias

Contra el presente acto de trámite no cabe interponer recurso, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 107 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

La presente notificación se expide a reserva de los términos exactos que resulten de la ratificación del acta correspondiente, a tenor de lo previsto en el artículo 18.2 del Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias, aprobado por Decreto 129/2001, de 11 de junio.

**10.3. REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN****Gobierno  
de Canarias**Consejería de Educación,  
Universidades y Sostenibilidad  
Dirección General de Protección  
de la Naturaleza

<b>REGISTRO</b>	
Fecha:	8/02/2013
<b>SALIDA</b>	
Número:	61336
REUS:	10814 Hora:

FPA/FER  
EXP.  
S/RELMASA TECNOLOGIA DEL AGUA SA  
Avda. Tirajana 39  
Edificio Mercurio T II-6ª P.  
35100 San Bartolomé de Tirajana

**ASUNTO: REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN CON RELACIÓN AL PROYECTO DE "AMPLIACIÓN DE UNA LÍNEA DE ÓSMOSIS INVERSA DE AGUA DE MAR DE 6000 M3/DÍA DE LA EDAM DE MASPALOMAS I". PROMOVIDO POR ELMASA SA. EN MORRO BESUDO. SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA. ISLA DE GRAN CANARIA (EXPEDIENTE 2013/0217-ANEXO II).**

En contestación a su escrito de fecha 24 de enero de 2013 y número de registro 72949, en el que se solicita el pronunciamiento de la Viceconsejería de Medio Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental con relación al proyecto arriba epigrafiado, le comunico lo siguiente:

**Primero.** En la actualidad obran en esta Viceconsejería tres expedientes relacionados con estación desaladora de agua de mar Maspalomas I: Expediente 2013/0217-ANEXO II relativo al proyecto *Ampliación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup> de la Planta Desaladora Maspalomas I*, iniciado a solicitud del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria a los efectos del trámite del Anexo II del RDL 1/2008; Expediente 2013/0209-GEN, iniciado a solicitud del promotor a los efectos de subsanar tramitación ante la Demarcación de Costas de Canarias y Expediente 2013/02123-GEN, iniciado a solicitud de la Demarcación de Costas de Canarias a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 146.6 del Reglamento de desarrollo de la Ley de Costas aprobado por RD 1471/1989; éstos dos últimos relativos al proyecto *Ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I*. Estos expedientes serán fusionados en el expediente con la referencia 2013/0217-ANEXO II relativo a la evaluación de impacto ambiental del primer proyecto citado.

**Segundo.** De acuerdo con la documentación aportada los proyectos se encuentran parcialmente localizados en la Zona de Especial Conservación (ZEC) denominado "Sebadales de Playa del Inglés", con código ES 7010056. También se constata que la zona donde se plantea realizar ambos proyectos está íntegramente localizada en el Yacimiento Arqueológico Submarino Pecios del Castillo del Romeral, recogido en la Carta Arqueológica de San Bartolomé de Tirajana con el registro 19.112.

Calle Prof. Agustín Millares Carló nº 18  
(Edificio Servicios Múltiples II - 5º Planta)  
Teléfono 928 30.65.50 - Fax 928 30.65.75  
35071 Las Palmas de Gran CanariaAvenida de Anaga, nº 35  
(Edificio de Usos Múltiples I - 6º Planta)  
Teléfono 922 47.50.00 - Fax 922 47.54.59  
38001 Santa Cruz de Tenerife





**Tercero.** Con referencia a la legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental se le comunica que el proyecto “*Ampliación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup> de la Planta Desaladora Maspalomas I*” se encuentra incluido en el Anexo II, Grupo 8 (Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua), Epígrafe e: Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 m<sup>3</sup>/día del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos; además tanto este proyecto como la “*Ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I*” están afectados por el artículo 3.2.b del citado texto (en adelante TRLEIAP) aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero y modificado por la Ley 6/2010, de 24 de marzo.

**Cuarto.** El Capítulo II, Sección 1<sup>a</sup>, Artículo 5.3 del TRLEIAP establece que: “*la evaluación de impacto ambiental comprenderá la totalidad del proyecto y no solo las evaluaciones de impacto ambiental parciales de cada fase o parte del proyecto*”. Por lo tanto, y desde un punto de vista funcional tanto el proyecto de ampliación y mejora de la toma de agua de mar, como el proyecto de ampliación de la EDAM Maspalomas I así como el sistema de vertido del rechazo de salmuera son partes de un mismo proyecto cuya finalidad es la obtención de agua potable y cuyos efectos medioambientales deben evaluarse en conjunto. En el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de estos proyectos actuará como Órgano Ambiental la Viceconsejería de Medio Ambiente por delegación de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias (COTMAC) y como Órgano Sustantivo, en aplicación de la Ley 6/2010, el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria; sin perjuicio de las autorizaciones que debiera conceder la Demarcación de Costas de Canarias para la ocupación de los bienes del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

**Quinto.** Teniendo en cuenta que las memorias de los proyectos técnicos “*Ampliación de una línea de ósmosis inversa de agua de mar de 6.000 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup> de la Planta Desaladora Maspalomas I*” y “*Ampliación y mejora de la toma de agua de mar de la EDAM de Maspalomas I*” ya obran en poder de este Órgano Ambiental, el promotor deberá subsanar el expediente de evaluación presentando con un solo Documento Ambiental de ambos proyectos y de todas las actuaciones necesarias, principales, secundarias, accesorias o adicionales, para la correcta y completa ejecución y funcionamiento de la actividad, el cual deberá tener el contenido establecido en el artículo 16.1 del RDL 1/2008 y las características adecuadas para cumplir con los objetivos de este procedimiento, especialmente, en lo que se refiere a la realización de las consultas preceptivas, previas a la determinación de si se debe someter o no al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

En otro orden de cosas, atendiendo al principio de eficacia y celeridad administrativa, se le recuerda que el órgano sustantivo, el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria en este caso, deberá tener también copia de los citados documentos.



Por todo lo anterior, se le requiere para que, en un plazo máximo de QUINCE (15) DÍAS, subsane y complete las deficiencias indicadas en este oficio. Si transcurrido ese plazo, no se hubiese remitido documentación alguna para subsanar lo señalado o, si con la documentación que se aportase no quedasen subsanadas dichas cuestiones, se le tendrá por desistido de su solicitud, previa resolución que será dictada al respecto, conforme al artículo 71.1 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, y se procederá al archivo y cierre del expediente sin más trámite.

Las Palmas de Gran Canaria a 7 de febrero de 2013

El Director General



José Fernández Pérez

---

## 11. BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] A. Payo, J.M. Cortés, R. Molina, Effect of wind and waves on a nearshore brine discharge dilution in the east coast of Spain, *Desalination and Water Treatment*, 18 (2010)71-79.
- [2] A. Ruiz Mateo, Los vertidos al mar de las plantas desaladoras, *Revista Ambienta*, No. 51 (2007) 51-57.
- [3] P.J.W. Roberts and R. Sternau, Mixing Zone Analysis for Coastal Wastewater Discharge, *Journal of Environmental Engineering*, Vol. 123 (1997) No. 12, 1244-1250.
- [4] P. Palomar, I.J. Losada, Desalination of seawater in Spain: Aspects to be considered in the design of the drainage system to protect the marine environment, *Revista de Obras Públicas*, Vol. 3486 (2008) pp. 37-52.
- [5] Y. Fernández-Torquemada, J.M. González-Correa, A. Loya, L.M. Ferrero, M. Díaz-Valdés, J.L. Sánchez-Lizaso, Dispersion of brine discharge from seawater reverse osmosis desalination plants, *Desalination and Water Treatment*, 5 (2009) 137-145.
- [6] R. Einav, K. Harussi, D. Perry, The footprint of the desalination processes on the environmental, *Desalination*, 152 (2002) 141-154.
- [7] J.M. Ruiz, Impacto ambiental de las desaladoras sobre las comunidades bentónica marinas, *Ingeniería y Territorio*, ISSN 1695-9647, 72 (2005) 40-47.
- [8] Y. Del-Pilar-Ruso, J.A. De-la-Ossa-Carretero, F. Giménez-Casalduero, J.L. Sánchez-Lizaso, Spatial and temporal changes in infaunal communities inhabiting soft-bottoms affected by brine discharge, *Marine Environmental Research*, 64 (2007) 492-503.
- [9] Y. Del-Pilar-Ruso, J.A. De-la-Ossa-Carretero, F. Giménez-Casalduero, J.L. Sánchez-Lizaso, Effects of a brine discharge over soft bottom Polychaeta assemblage, *Environmental Pollution*, 156 (2008) 240-250.
- [10] Y. Del-Pilar-Ruso, J.A. De-la-Ossa-Carretero, A. Loya Fernández, L.M. Ferrero-Vicente, F. Giménez-Casalduero J.L. Sánchez-Lizaso, Assessment of soft-bottom Polychaeta assemblage affected by a spatial confluence of impacts: sewage and brine discharges, *Marine Pollution Bulletin*, 58 (2009) 765-786.
- [11] R. Riera, F. Tuya, A. Sacramento, E. Ramos, M. Rodríguez, O. Monterroso, The effects of brine disposal on a subtidal meiofauna community, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 93 (2011) 359-365.
- [12] S.J. Yoon and G.S. Park, Ecotoxicological effects of brine discharge on marine community by seawater desalination, *Desalination and Water Treatment*, 33 (2011) 240-247.
- [13] Y. Fernández-Torquemada and J.L. Sánchez, Efecto de una posible interacción entre el pH y la salinidad sobre el crecimiento de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813, *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 19 (2003) 247-252.
- [14] Y. Fernández-Torquemada and J.L. Sánchez, Effects of salinity on leaf growth and survival of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 320 (2005) 57-63.

- [15] M. Latorre, Environmental impact of brine disposal on *Posidonia* seagrasses, *Desalination*, 182 (2005) 517-524.
- [16] J.L. Sánchez-Lizaso, J. Romero, J. Ruiz, E. Gacia, J.L. Buceta, O. Invers, Y. Fernández-Torquemada, J. Mas, A. Ruiz-Mateo, M. Manzanera, Salinity tolerance of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: recommendations to minimize the impact of brine discharges from desalination plants, *Desalination*, 221 (2008) 602-607.
- [17] J.M. Ruiz, L. Marín-Guirao, J.M. Sandoval-Gil, , Responses of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* to in situ salinity increase, *Botanica Marina*, 52 (2009) 459-470.
- [18] Y. Fernández-Torquemada, J.L. Sánchez-Lizaso, J.M. González-Correa, Preliminary results of the monitoring of the brine discharge produced by the SWRO desalination plant of Alicante (SE Spain), *Desalination*, 182, (2005) 395-402.
- [19] CEDEX, Autores Varios, Aguas de la Cuenca del Segura, S.A., Universidad de Alicante y Murcia, Instituto Oceanográfico de Murcia y Centro de Estudios Avanzados de Blanes-CSIC, "Estudio de los efectos de incrementos de salinidad sobre la fanerógama marina *Posidonia* oceánica y su ecosistema, con el fin de prever y minimizar los impactos que pudieran causar los vertidos de aguas de rechazo de las plantas desaladoras", Documento de síntesis, 2003.
- [20] Y. Fernández-Torquemada, J.M. González-Correa, J.M., A. Carratalá, J.L. Sánchez-Lizaso, Medidas de atenuación del posible impacto ambiental del vertido de las desaladoras de osmosis inversa: el ejemplo de Jávea (Alicante), Congreso Ibérico sobre gestión y planificación del agua, 2003.
- [21] CEDEX, Estudio del campo de salinidades formado por el vertido al mar de las aguas de rechazo procedentes de la desaladora de Melilla, Clave CEDEX: 23-403-1-005 Madrid, 2007.
- [22] N. Afrasiabi, E. Shahbazali, RO brine treatment and disposal methods, *Desalination and Water Treatment*, 35 (2011) 39-53.
- [23] P. Palomar and I.J. Losada, "Impacts of brine discharge on the marine environment. Modelling as a predictive tool, "Desalination, trends and technologies" open book, InTech (ISBN 978-953-307-311-8), ([www.intechopen.com](http://www.intechopen.com)), 2011.
- [24] US EPA, Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control, EPA-505-2-90-001, 1991.
- [25] BOE, Orden 13/7/1993, de 13 de julio, por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, Boletín Oficial del Estado, 1993.
- [26] G.H. Jirka, "Improved Discharge Configurations for Brine Effluents from Desalination Plants", *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 134, No. 1, pp. 116-129, 2008.
- [27] R.L. Doneker and G.H. Jirka, "CORMIX User Manual: A Hydrodynamic Mixing Zone Model and Decision Support System for Pollutant Discharges into Surface Waters", EPA-823-K-07-001, 2007.
- [28] CEDEX, Informe CEDEX 23-308-0-002 de diciembre de 2010, "Estudio de la viabilidad de los difusores venturi. Avance-Estudios comparativos mediante ensayos en modelos físicos reducidos", 2010.
- [29] L.S. Clesceri, A.E. Greenberg, R.R. Trussel, Standard methods for the examination of water and waste water, 17th ed. American Public Health Association, Washington, 1644 pp., 1989.

- [30] E.L. Lewis, The Practical Salinity Scale 1978 and its antecedents. IEEE Journal of Oceanic Engineering, OE-5(1): 3-8, 1980.
- [31] Unesco, The Practical Salinity Scale 1978 and the International Equation of State of Seawater 1980. Technical Papers in Marine Science, 36: 25 pp, 1981.
- [32] P. Palomar, J.L. Lara, I.J. Losada, Near field brine discharge modeling part 2: Validation of commercial tools, Desalination, In Press, Corrected Proof, Available online 26 November 2011.
- [33] E. Portillo, M. Ruiz de la Rosa, G. Louzara, J. Quesada, M. Antequera, A. Lloret, A. Álvarez, J.C. Gonzalez, H. Mendoza, F. Roque, F. Roch, A. Arencibia, Caracterización de un vertido de salmuera procedente de una planta desaladora al sur de gran canaria. Evaluación de medidas correctoras, Libro de ponencias de las Jornadas de Costas y Puertos 2011, Gran Canaria, ([www.costasypuertos2011.com](http://www.costasypuertos2011.com)), 2011.