

ANEXO AL PROYECTO – PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI (FASE II)

- A. CLIMA MARÍTIMO
- B. CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA DE DISEÑO
- C. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA MARÍTIMA

**42752003V FRANCISCO J
GONZALEZ (R: A35112184)**

Firmado digitalmente por 42752003V FRANCISCO J GONZALEZ (R: A35112184)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:35009 /Hoja:4626 /Tomo:925 /
Folio:209 /Fecha:11/09/2015 /Inscripción:19ª, serialNumber=IDCES-42752003V,
givenName=FRANCISCO J, sn=GONZALEZ GONZALEZ-JARABA, cn=42752003V
FRANCISCO J GONZALEZ (R: A35112184), 2.5.4.97=VATES-A35112184,
o=INGENIERIA TECNICA CANARIA SOCIEDAD ANONIMA, c=ES
Fecha: 2018.05.03 11:34:48 +01'00'

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES.....	3
2 OBJETO DEL ANEJO.....	4
A- CLIMA MARÍTIMO	8
B- CÁLCULO ALTURA DE OLA	153
C – DIMENSIONAMIENTO SECCIONES TIPO.....	155
1 SECCIONES TIPO 1 Y 2: MURO DE CONTENCIÓN DEL PAREO MARÍTIMO	156
<i>1.1.1 Muro en caso a: sin acción del oleaje.....</i>	<i>158</i>
<i>1.1.1 Muro en caso b: con acción del oleaje.....</i>	<i>163</i>
2 DIMENSIONADO DE LOS DIQUES EN TALUD POR SECCIONES	170
2.1 CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA (MÉTODO DE ROTURA-GODA):	171
2.2 CONCLUSIONES DIQUE EN TALUD	174

1 ANTECEDENTES

El proyecto de PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI (FASE II) ha sido redactado por el Arquitecto Francisco Román Barbero con fecha de junio 2017.

MEMORIA DE PROYECTO BÁSICO+EJECUCIÓN

PROYECTO DE:
PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI (FASE II)
ARGUINEGUÍN

SITUACIÓN
Arguineguín – T.M. de Mogán
PARA
Ayuntamiento de Mogán

En Las Palmas de Gran Canaria, junio de 2.017



Fdo: Francisco Román - Arquitecto Colegiado 843

EL proyecto define un tramo de paseo marítimo en la costa de Mogán, y cuya planta general es la siguiente:



El proyecto en su apartado 3.1.2 define la intervención a realizar:

La intervención se concreta en los siguientes aspectos:

- Ejecución de nuevo trazado de paseo de amplitud media (6 metros), incluyendo zonas de estancia diferenciadas mediante el pavimento elegido.
- Nueva protección marítima mediante escollera dispuesta en dos mantos.
- Aportación de arena para regularización y ampliación de zona seca de la playa, incluyendo solárium con pavimento de madera.
- Inclusión de mobiliario urbano a lo largo del paseo y módulo prefabricado de aseos en zona de playa.

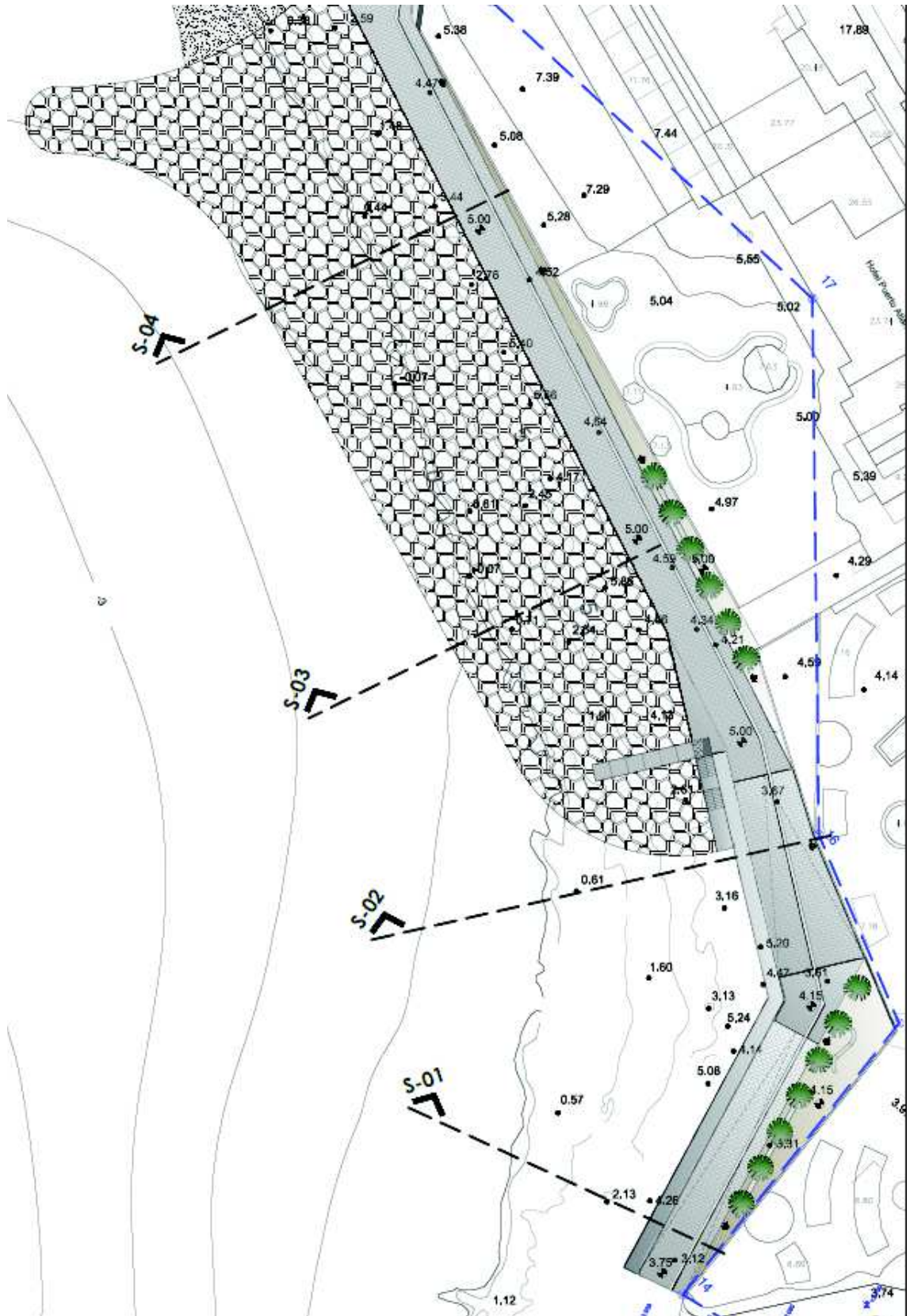
Se solicita al presente estudio de ingeniería, los cálculos justificativos de la escollera colocada en proyecto, y del muro de protección.

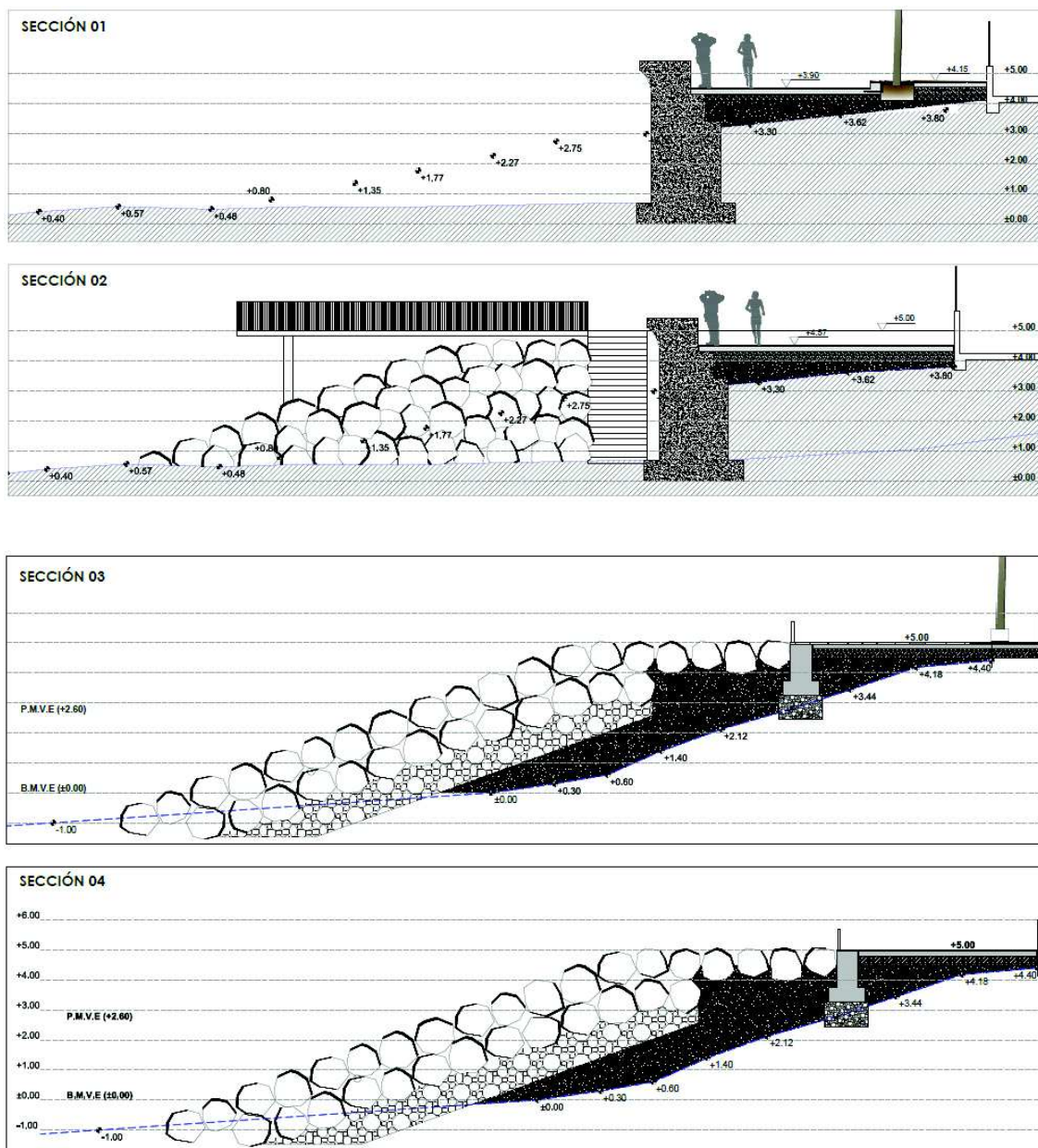
2 OBJETO DEL ANEJO.

El presente anejo tiene por objeto calcular y dimensionar, las distintas secciones tipo del proyecto redactado por el Arquitecto Francisco Román Barbero, descrito anteriormente.

Se tomará como base de partida los siguientes documentos:

- los anejos del proyecto:
 - anejo “Clima marítimo, propagaciones del oleaje”
 - anejo “Determinación de la altura de ola”
- Planos de proyecto
 - Planta General
 - Las secciones tipo de proyecto
- Datos aportados por el proyectista:
 - Cota coronación de los diques: +5





Por lo tanto, el principal objetivo del presente anejo es justificar las secciones tipo del proyecto, en lo que a obra marítima se refiere, y cuando dicha justificación no sea posible, realizar el dimensionamiento correspondiente.

En el cálculo de las secciones resistentes se han utilizado por un lado la formulación de Goda de rotura por fondo del oleaje para el arranque de los espigones y la formulación de Iribarren para la determinación de los pesos de las escolleras.

A – CLIMA MARÍTIMO

CLIMA MARÍTIMO

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen los elementos básicos que caracterizan el Clima Marítimo en el entorno de la playa de Marañuelas, cuya ubicación se indica en la figura 1.1.

Como agente actuante básico de la dinámica litoral, se realiza una detallada caracterización del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles.

El estudio del clima marítimo incluye un análisis direccional, el cual servirá de base para los cálculos de estabilidad de la playa y el dimensionamiento de las estructuras costeras.

Como agentes adicionales al oleaje se realiza una revisión de los vientos y las mareas en este sector de la costa de Gran Canaria.

2.- AGENTES ACTUANTES

2.1.- Clima exterior

En el presente apartado se analiza el clima marítimo medio incidente en el entorno de Marañuelas, a partir de nuevos datos de oleaje registrados en las Bases de Datos de Puertos del Estado.

Para el análisis de los oleajes principales que se presentan en la costa, se han usado tradicionalmente fuentes de datos diversas, como son:

- Datos visuales recopilados por el National Weather Record Centre (Ashville, EEUU), procedentes de observaciones a bordo de barcos en ruta. Proporcionan información sobre oleaje visual (altura de ola, periodo y dirección de procedencia)
- Diversas boyas de registro de oleaje, siendo la más cercana la de Tenerife Sur y la de Gran Canaria (norte de la isla)
- Datos de oleaje calculados en los puntos de la red WANA (Puertos del Estado).

Según se ha comprobado en diversos estudios realizados por HIDTMA, los datos proporcionados por los puntos de cálculo WANA son de una calidad muy elevada, principalmente en lo referente a oleajes medios. Además, la red de puntos WANA es muy tupida y, por tanto, es la fuente de datos que suele proporcionar la mayor aproximación a



Título:

Ubicación de la zona de estudio



Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 1.1

todas las zonas de estudio de la costa española. Por ello, ésta ha sido la fuente básica a partir de la que se ha calculado el régimen medio de oleaje de la zona de estudio.

El modelo WAM de generación de oleaje (WAMDI, 1988), en su versión 4 (Günther et al., 1991), integra la ecuación básica de transporte. Esta ecuación describe la evolución de un espectro bidimensional de energía de oleaje con respecto a la frecuencia y dirección sin hacer ninguna presunción inicial sobre la forma del espectro.

El modelo WAM fue desarrollado por un amplio grupo de investigadores de diferentes institutos (grupo WAMDI), siguiendo las recomendaciones derivadas del proyecto "Sea Wave Modeling Project" (grupo SWAMP, 1985). Uno de los objetivos del grupo fue montar y poner en servicio rutinario una aplicación global del modelo en el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo (ECMWF), lo que se consiguió en 1992.

Basado en los trabajos anteriores, se ha desarrollado una aplicación para la costa española. La malla del modelo de oleaje define la Costa Atlántica Española con una resolución de un cuarto de grado, y la Costa Mediterránea con un octavo de grado; por lo tanto, los datos producidos cerca de la costa ya tienen en cuenta apantallamientos del oleaje por la costa (aunque con la limitación de esta resolución). La versión del modelo utilizada para el Atlántico es de aguas profundas, y por lo tanto no se tiene en cuenta ningún fenómeno producido por el fondo marino. Para el Mediterráneo se utiliza la versión de aguas someras y, por lo tanto, se tiene en cuenta la atenuación y refracción causadas por el fondo marino en los puntos de malla que pueden considerarse como aguas someras.

La información producida por el modelo para cada punto de malla es el espectro direccional de energía de oleaje, de donde se puede extraer gran cantidad de información, como por ejemplo los parámetros H_s , T_p , T_m , dirección media, componentes de mar de viento, de mar de fondo y otros. Los resultados del modelo presentan resultados no adecuados en algunas zonas de costa protegidas.

Datos de la Boya y del punto WANA 1014011

Al sur de la Isla de Tenerife se encuentra la boya de Tenerife Sur, perteneciente a la red de aguas profundas. Se trata de una boya RAYO fondeada a una profundidad de 710 m con periodo de cobertura desde abril de 1998 hasta la actualidad, disponiendo de un sensor de oleaje direccional desde enero de 2004.

Los datos que registra son alturas y periodos de oleaje con una frecuencia de 3 horas, proporcionando además direcciones desde la instalación del nuevo sensor. Sin embargo, dado el poco tiempo que lleva funcionando el sensor direccional, no se han introducido en la estadística los registros de dirección del oleaje.

El interés radica en que cuenta con datos de medición real de oleaje, de modo que puede utilizarse para realizar la calibración de los datos WANA, producto de una modelización numérica. Para dicha calibración se comparan los datos de la boya de Tenerife Sur con datos del punto WANA 1014011 (punto de la Red WANA más cercano a la boya). La ubicación de las dos fuentes de datos mencionadas se indica en la figura 2.1.

La figura 2.2 recoge la serie de distribución Hs-Tp correspondiente a los datos de la boya. Las figuras 2.3 a 2.7 muestran la rosa de oleaje y las series de distribución Hs-Dirección, Hs-Tp y Tp-Dirección correspondientes al punto WANA 1014011, así como la representación polar de los mismos.

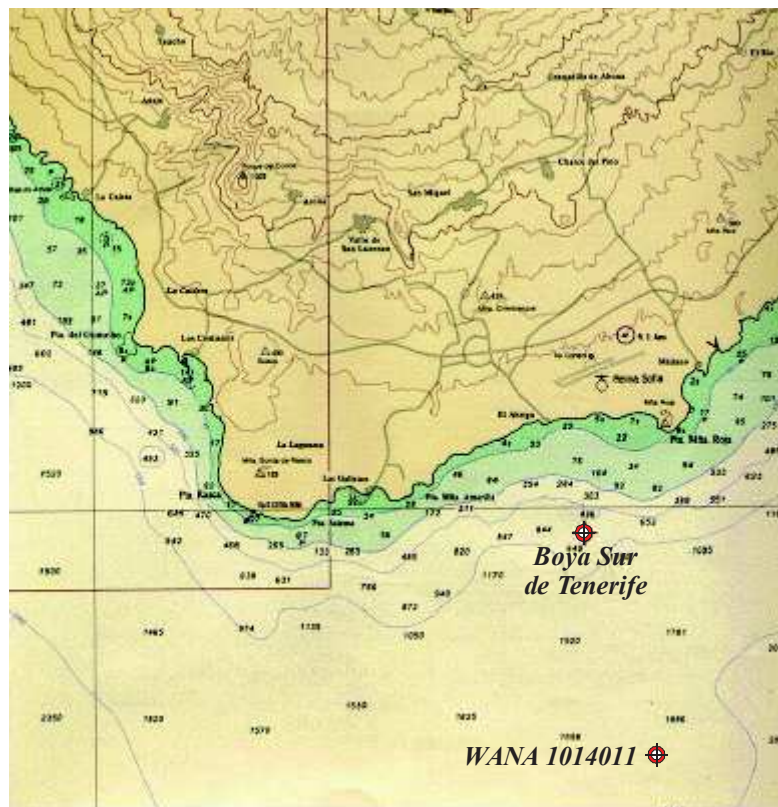
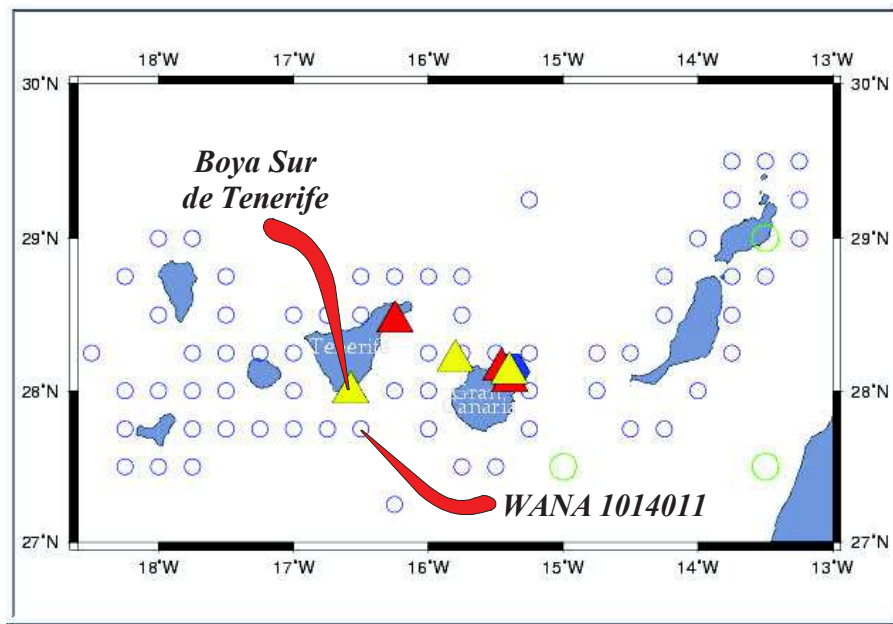
Calibración de datos de clima marítimo

El objeto de la calibración es obtener la ecuación que relaciona los datos reales registrados por una boya con los datos de los puntos WANA, obtenidos por modelización numérica. Para ello se han utilizado los datos del punto WANA 1014011 y de la boya Sur de Tenerife, según se ha indicado en el apartado anterior.

Con el fin de obtener un ajuste que permita la calibración, se ha realizado una discretización de los datos según los cuatro cuadrantes direccionales (de 90°) analizando únicamente los registros correspondientes a los cuadrantes 2° y 3°, que son los únicos significativos en el caso de la boya, ya que ésta se encuentra protegida de los oleajes provenientes del primer y cuarto cuadrantes.

Las series de distribución que representan los datos de altura significativa del punto WANA frente a los de la boya, se recogen en la figura 2.8, junto con las curvas de densidad de puntos.

Tal y como puede observarse en esta figura, existe una gran similitud entre las ecuaciones que relacionan los datos de ambas fuentes en los dos cuadrantes seleccionados, por lo que se realiza un ajuste uniendo los datos de ambos, obteniendo de este modo una estadística de mayor número de puntos. El nuevo gráfico se recoge en la figura 2.9.



Ubicación de la Boya Sur de Tenerife y del punto WANA 1014011

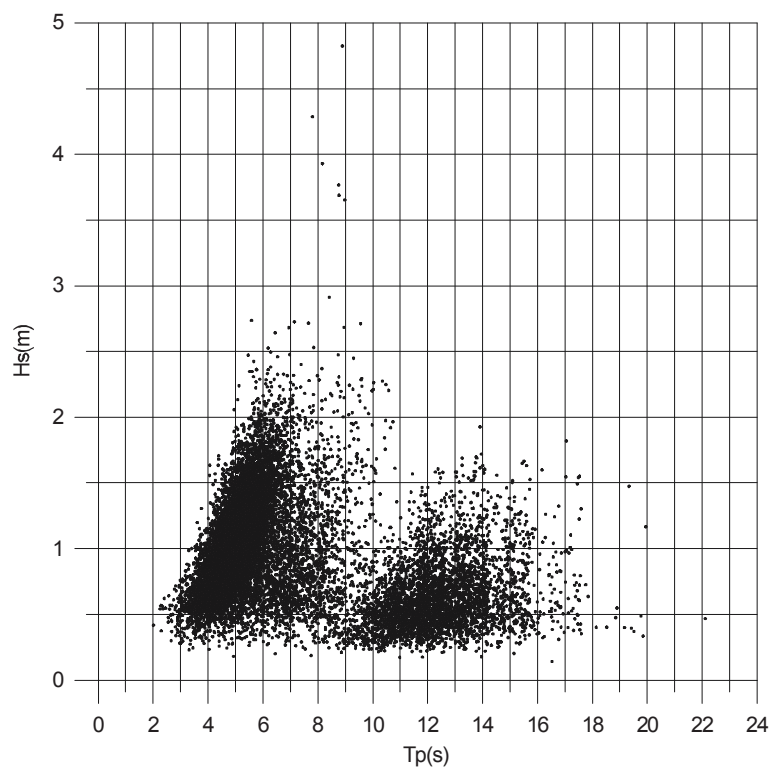


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.1



Serie de distribución Hs-Tp correspondiente a los datos de la Boya de Tenerife Sur

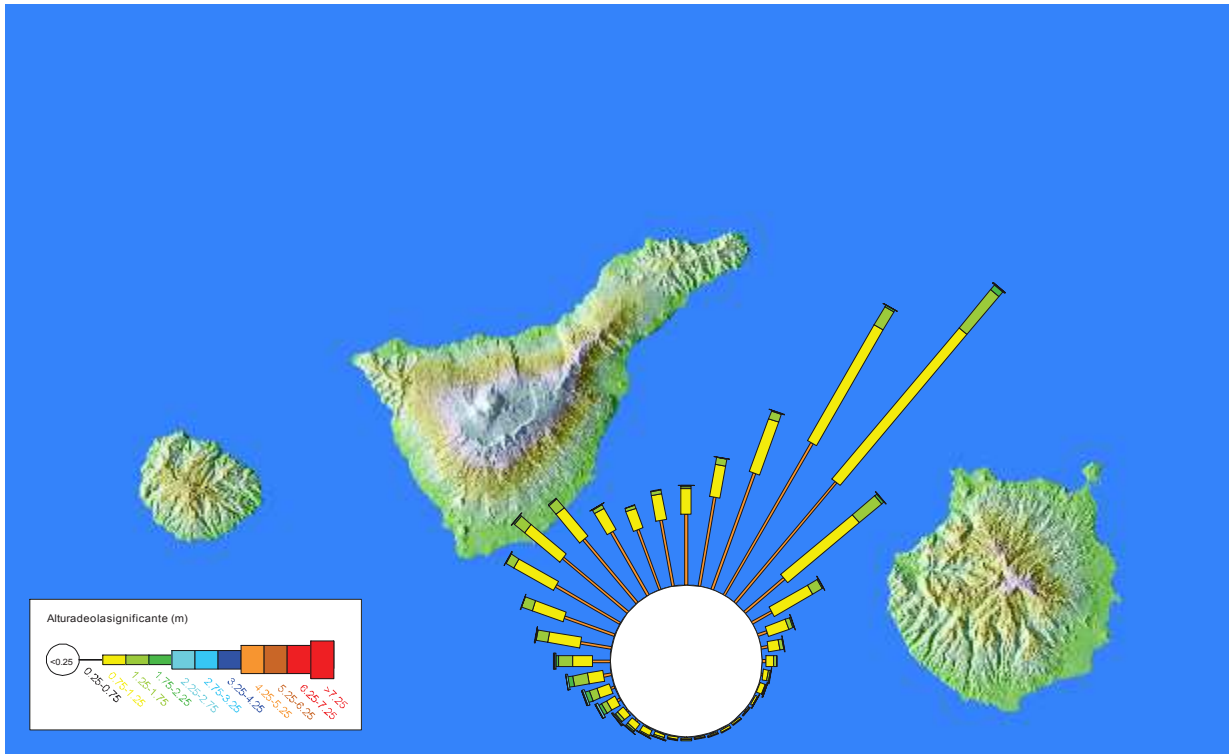


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.2



Rosa de oleaje exterior correspondiente a los datos del punto WANA 1014011

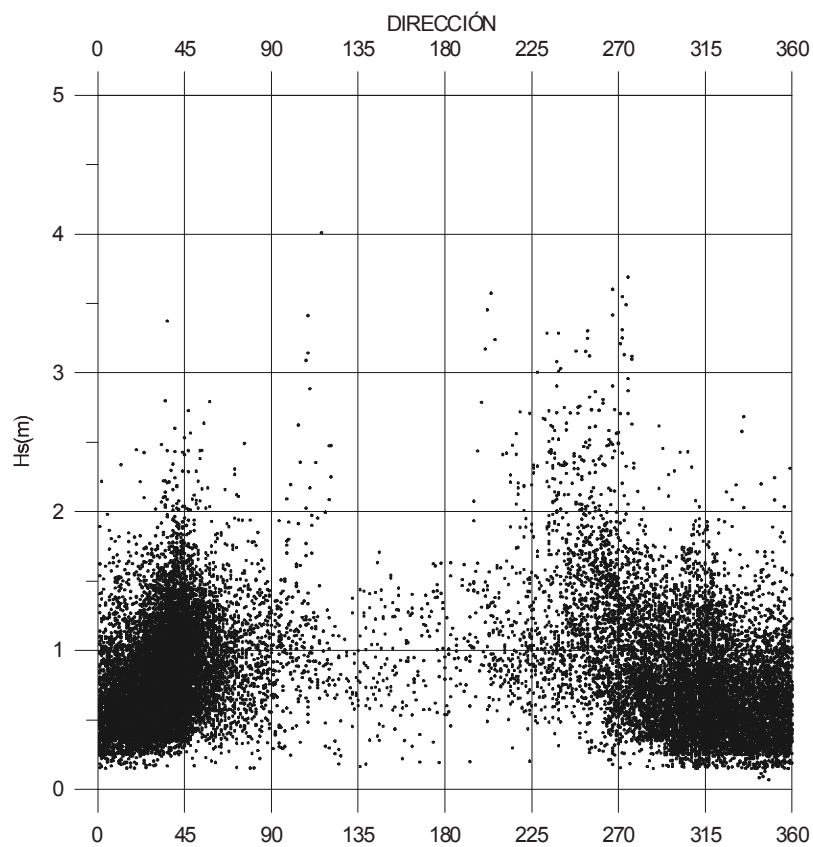


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.3



Serie de distribución Hs-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1014011

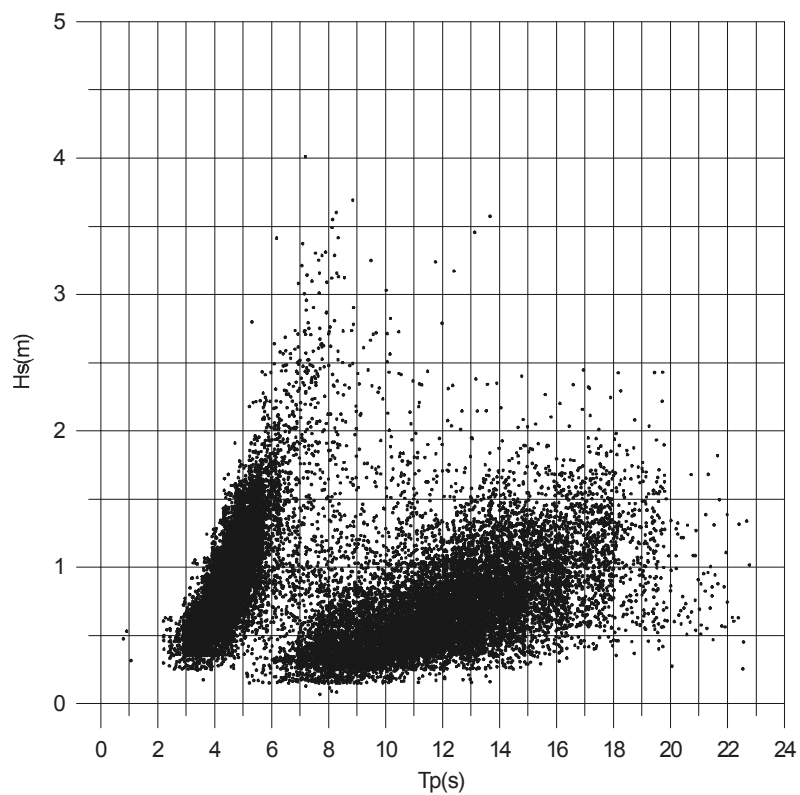


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.4



Serie de distribución Hs-Tp correspondiente a los datos del punto WANA 1014011

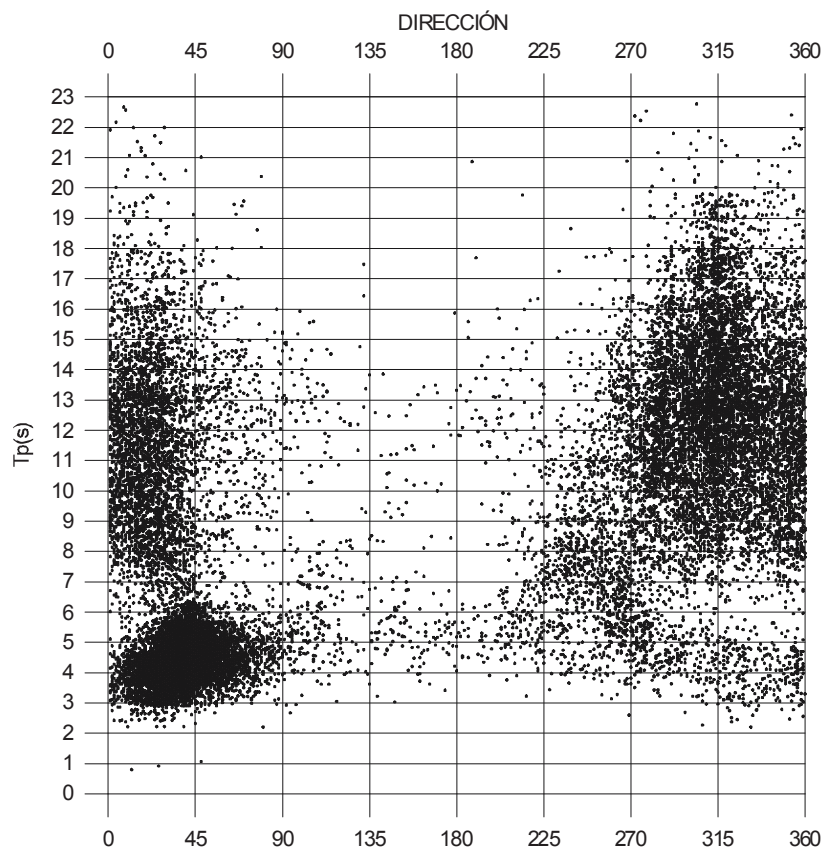


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.5



Serie de distribución Tp-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1014011

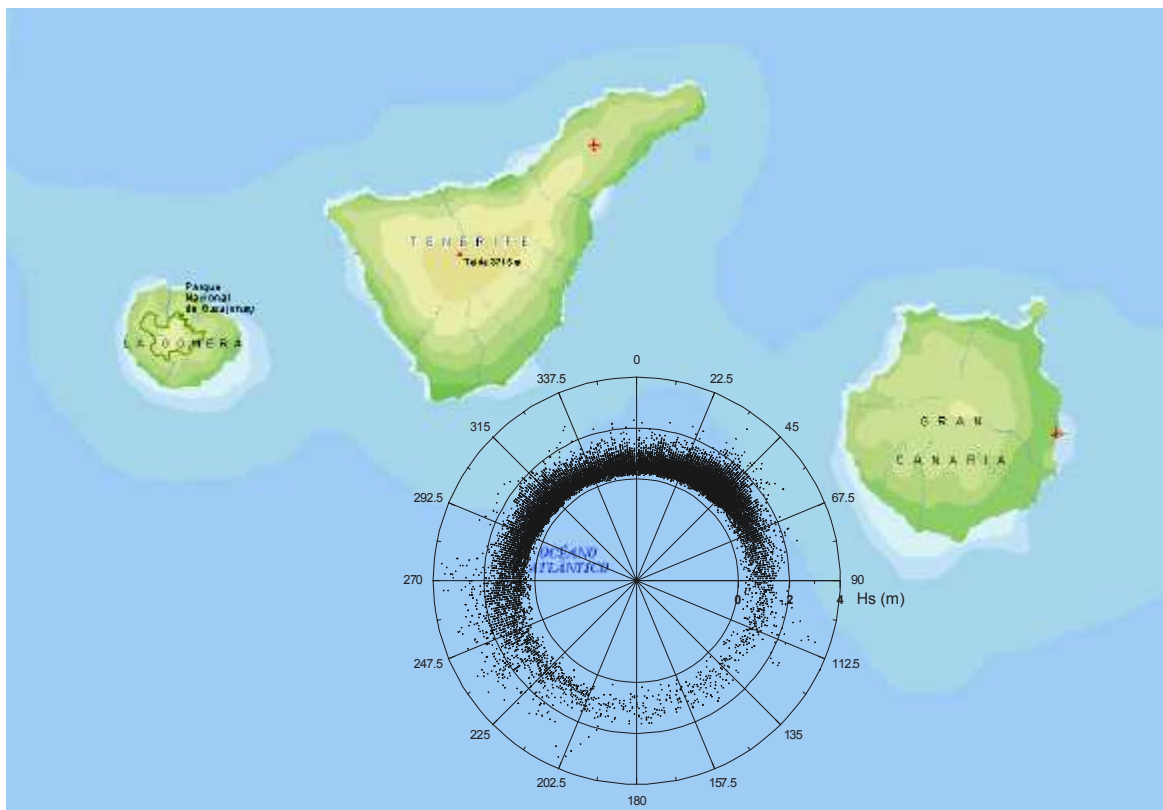


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.6



Representación polar de los datos correspondientes
al punto WANA 1014011

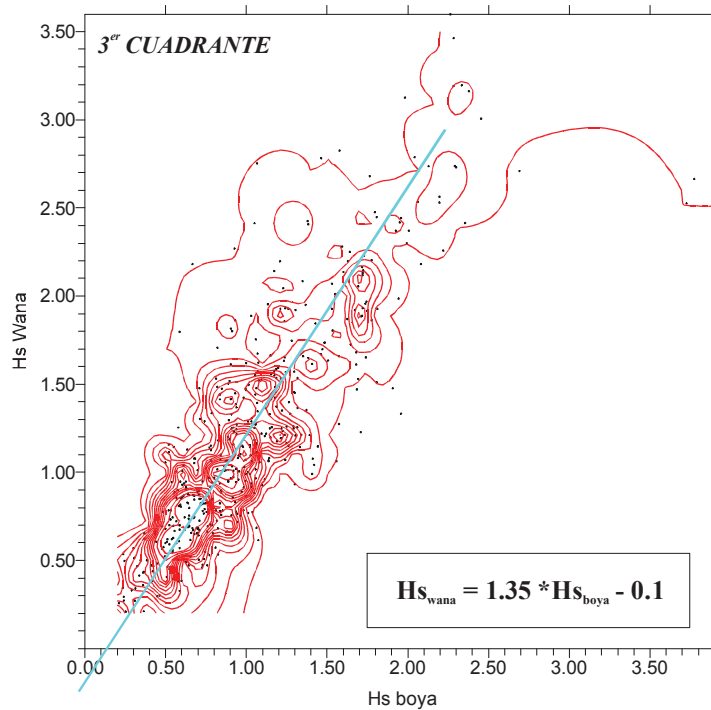
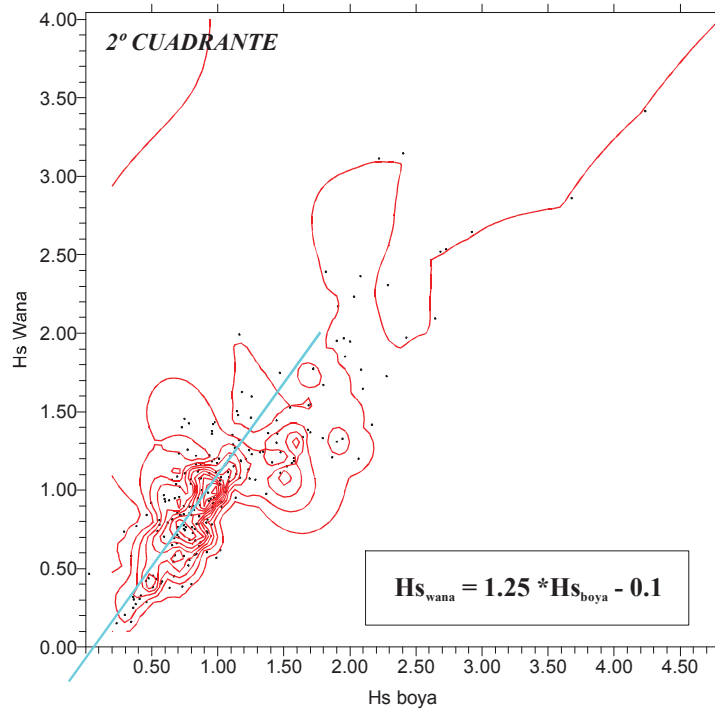
 **HIDTMA**

Clima marítimo

 **INGENIERIA
TÉCNICA
CANARIA S.A.**

Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.7



Ajuste correspondiente a los datos del punto WANA 1014011
y la Boya de Tenerife Sur

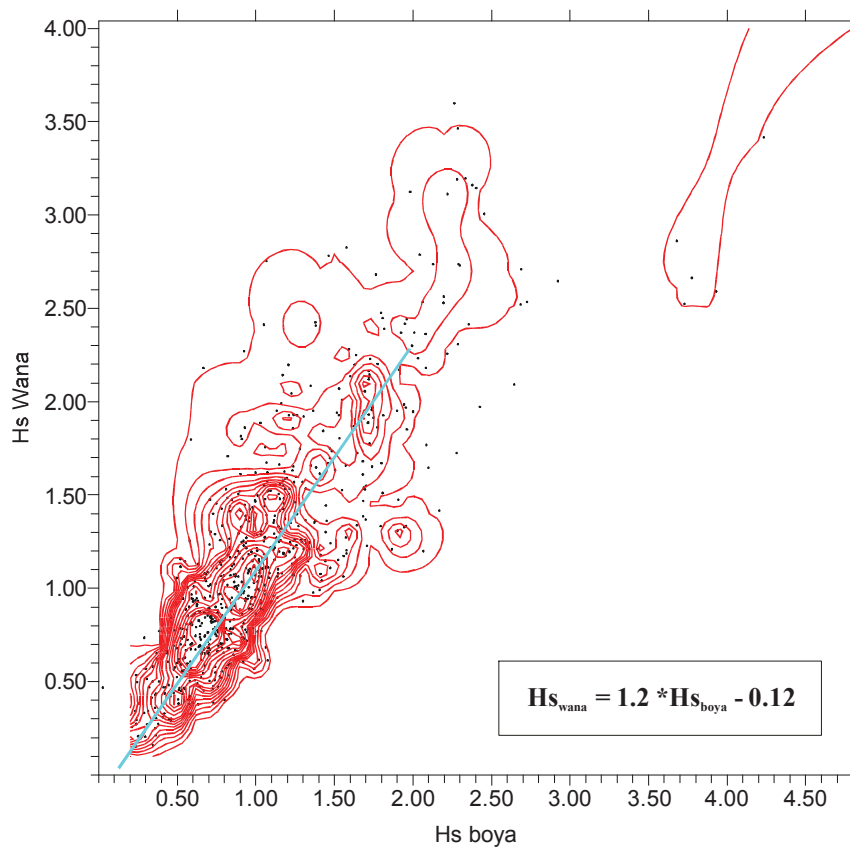


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.8



Ajuste correspondiente a los datos del punto WANA 1014011
y la Boya de Tenerife Sur. 2º y 3º cuadrantes

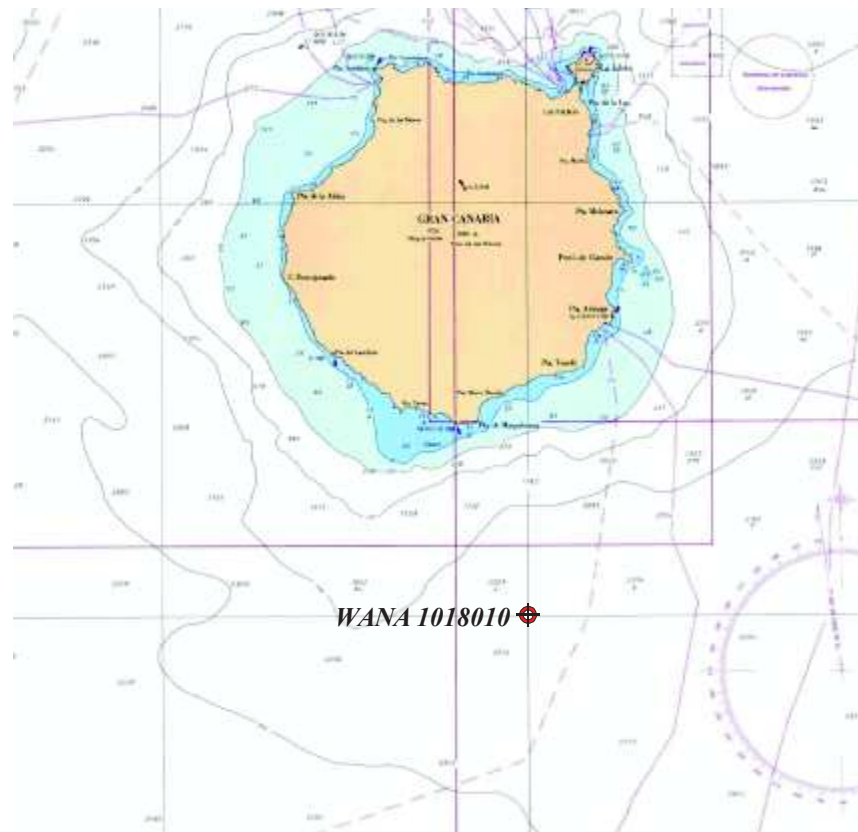
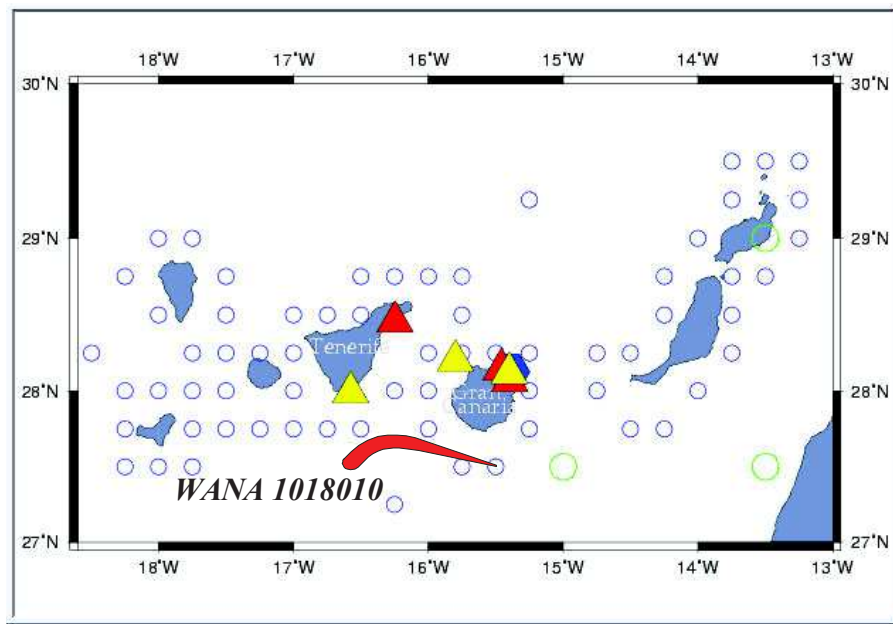


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.9



Ubicación del punto WANA 1018010

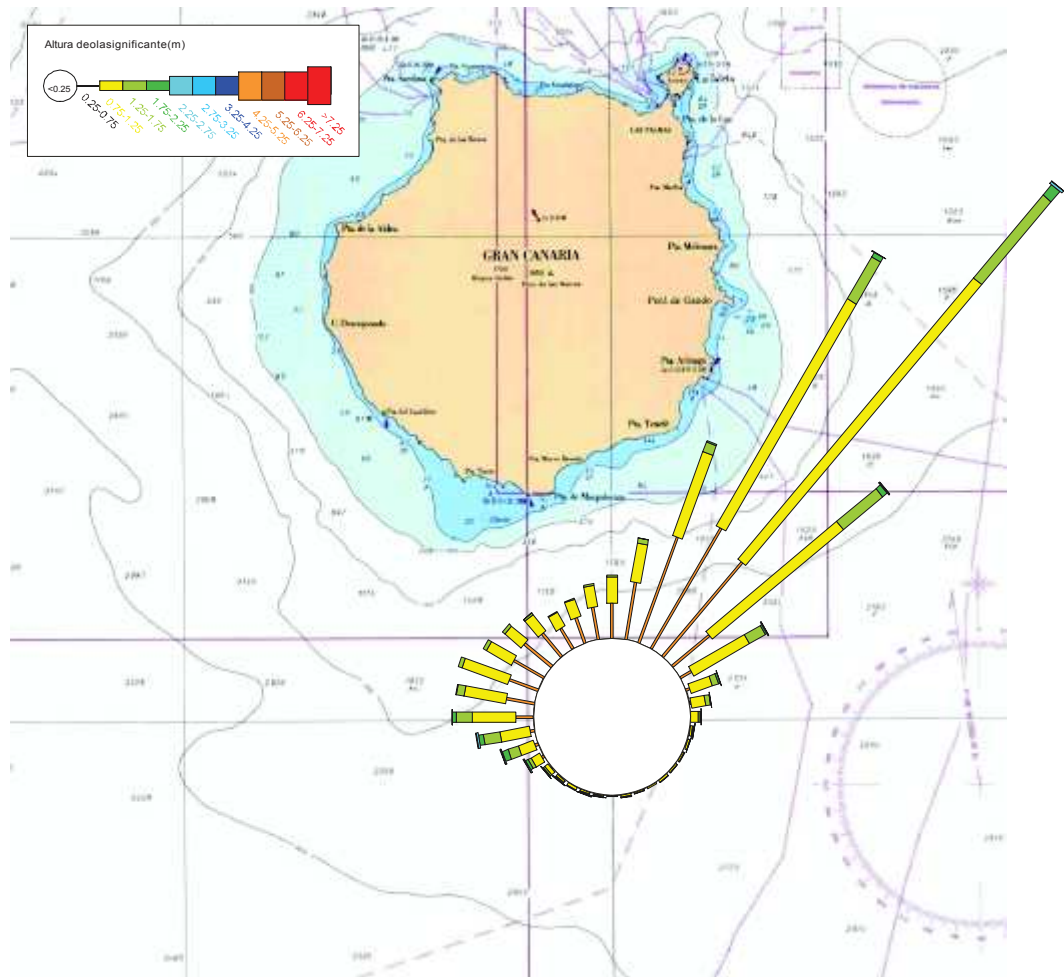


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.10



Título:

Rosa de oleaje exterior correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada

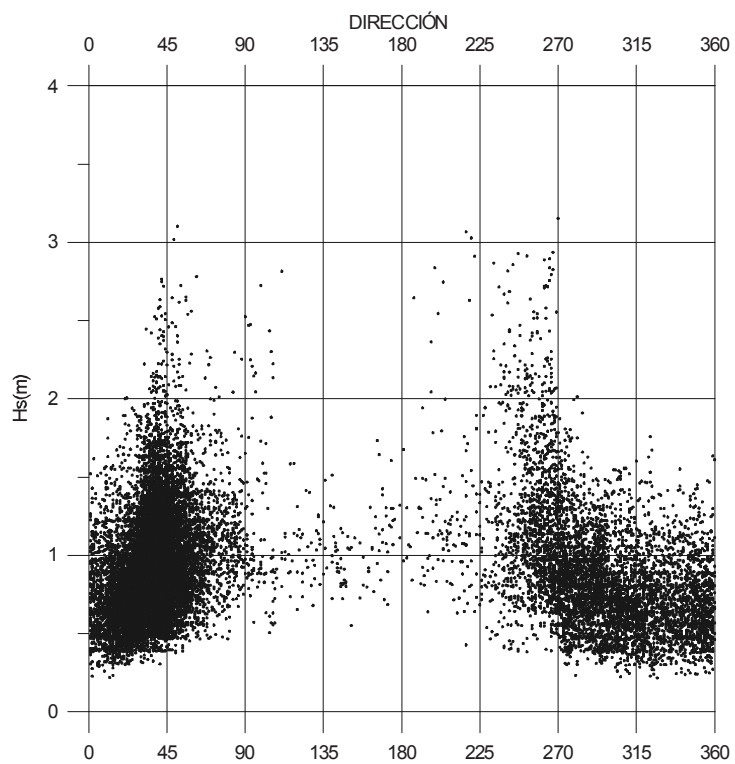


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.11



Título:

Serie de distribución Hs-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada.

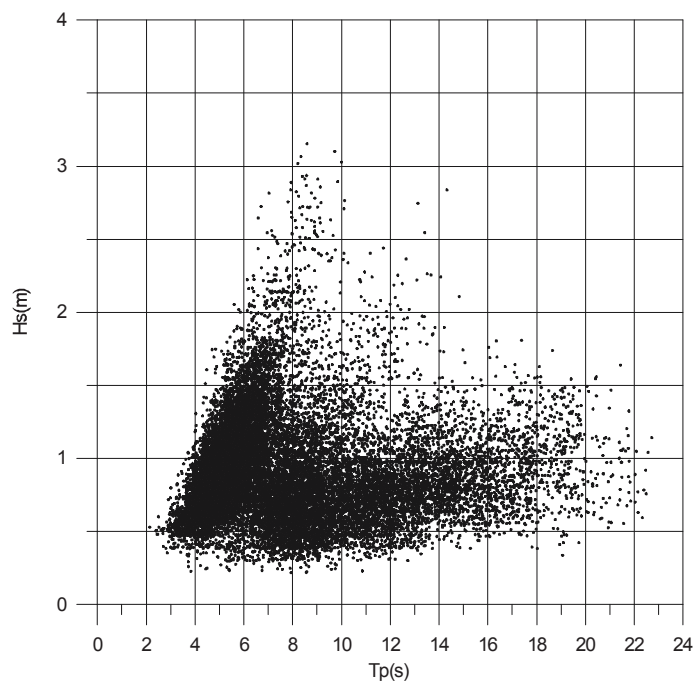


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.12



Título:

Serie de distribución Hs-Tp correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada.

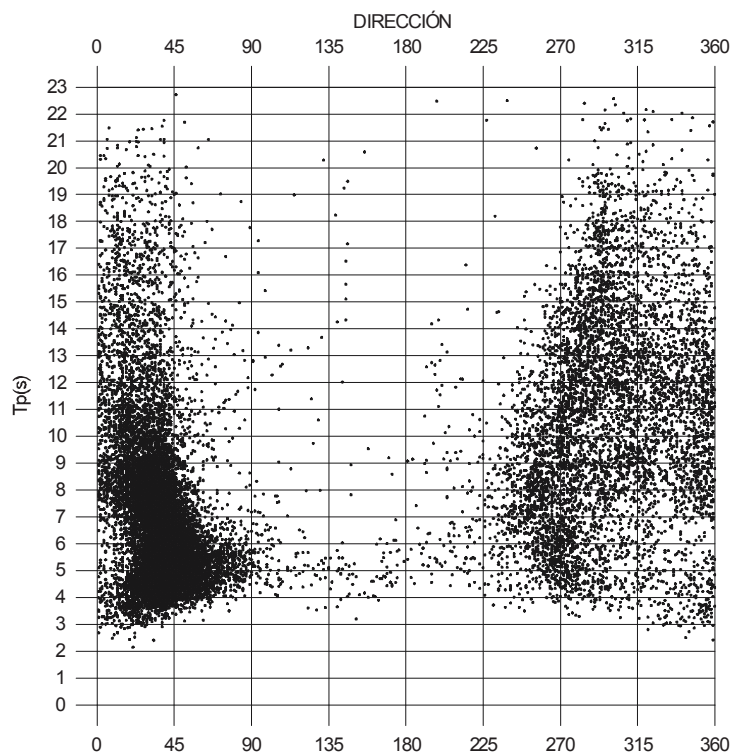


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.13



Título:

Serie de distribución Tp-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada.

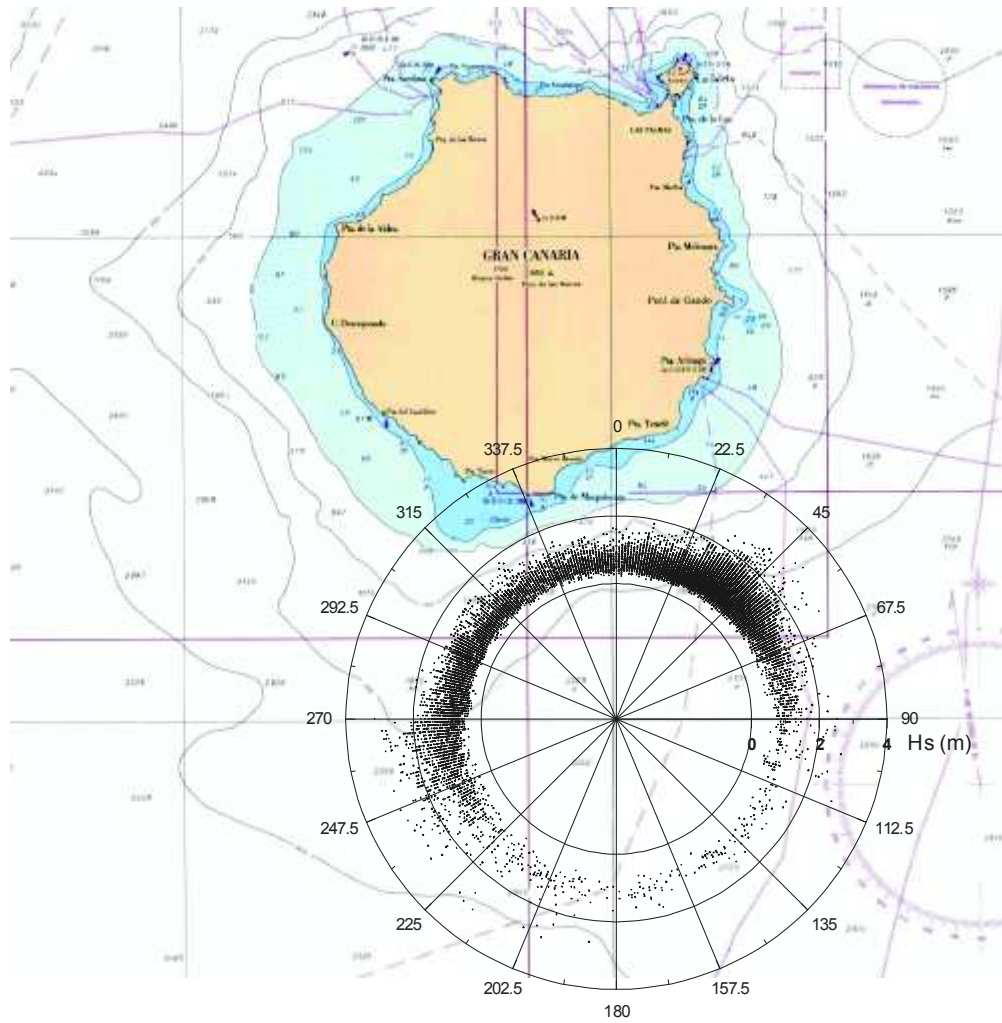


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.14



Título:

Representación polar correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada



Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.15

La expresión que relaciona los datos del punto WANA y de la boya se resume en la siguiente ecuación:

$$H_{wana} = 1.2 * H_{boya} - 0.12$$

Esta ecuación puede aplicarse a los datos del punto WANA 1018010, más cercano a la zona de estudio y cuya ubicación se muestra en la figura 2.10, lo que permite corregir los registros y obtener valores más ajustados a lo que sería una medición real con una boya.

Las figuras 2.11 a 2.15 muestran la rosa de oleaje y las series de distribución Hs-Dirección, Hs-Tp y Tp-Dirección correspondientes al punto WANA 1018010, corregido según la calibración realizada. También se muestra la representación polar de los mismos.

2.2.- Vientos

Las Islas Canarias se encuentran en el extremo este del llamado Giro Subtropical del Atlántico Norte, caracterizado por lindar con la Corriente de Azores, que conduce un caudal aproximado de agua de 1 millón de metros cúbicos por segundo en dirección Este. Al aproximarse al continente africano, este flujo se ve forzado a dirigirse en dirección Sudoeste debido a la acción de los vientos alisios y de la costa, lo que genera la llamada Corriente de Canarias. Esta corriente rebasa todo el archipiélago, y gira hacia el Oeste en la latitud 20°-25°N.

El Giro Subtropical tiene cambios estacionales en su recorrido y trayectoria, aunque no así en el volumen de agua transportado. Durante el verano, la corriente procedente del Oeste se presenta en latitudes menores y llega más cerca de la costa africana, atravesando las Canarias más hacia el Este y girando antes hacia el Oeste; durante el invierno el Giro Subtropical procede de latitudes mayores, giran antes hacia el Sur y atraviesa de lleno las islas, llegando en su recorrido más al Sur, antes de girar de nuevo hacia el Oeste. Estas variaciones estacionales se deben básicamente a los cambios estacionales de vientos.

Los vientos alisios en el archipiélago canario proceden del sector NE, y son generados por la circulación del anticiclón de Las Azores. Los vientos tienen una especial intensidad en las épocas de verano, aunque la entrada de masas de aire polar tiene también cierta influencia en los meses de invierno.

En el entorno litoral, estos vientos generales se ven intensamente afectados por la influencia de la orografía y por las brisas generadas por el gradiente térmico tierra-mar.

Los vientos alisios tienen una gran influencia en la costa este de la isla, fundamentalmente durante el periodo abril-septiembre, en el cual los periodos de calma son prácticamente inexistentes. En el litoral, la influencia del contorno de la isla sobre la circulación atmosférica hace que las direcciones finales de incidencia de los vientos varían desde el sector N al NE.

Durante los meses de octubre a abril se da una mayor incidencia de vientos procedentes de otras direcciones, apareciendo periodos de calmas más prolongados que en el resto del año.

Datos WAM de viento

El viento proporcionado por el modelo WAM puede asimilarse a la llamada Velocidad Básica del viento (V_b) o viento de referencia, que corresponde a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos medida, a 10 m de altura en la superficie del mar o en campo abierto.

La velocidad máxima de viento a una altura z o velocidad de ráfaga asociada a diferentes duraciones t y a diferentes varianzas de la velocidad de fluctuación ($V_{v,t \max}(z)$) puede asimilarse a:

$$V_{v,t \max}(z) = V_b \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Siendo:

V_b : Velocidad básica del viento

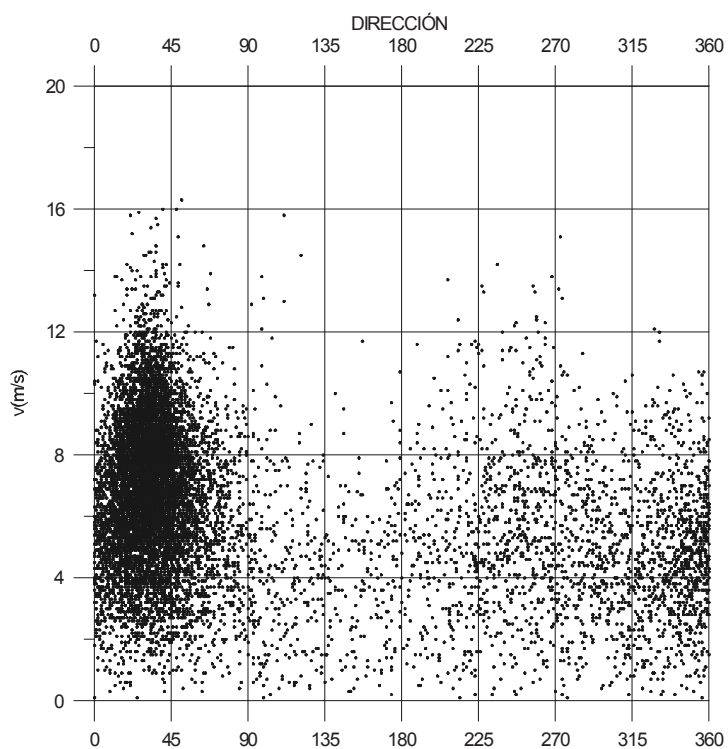
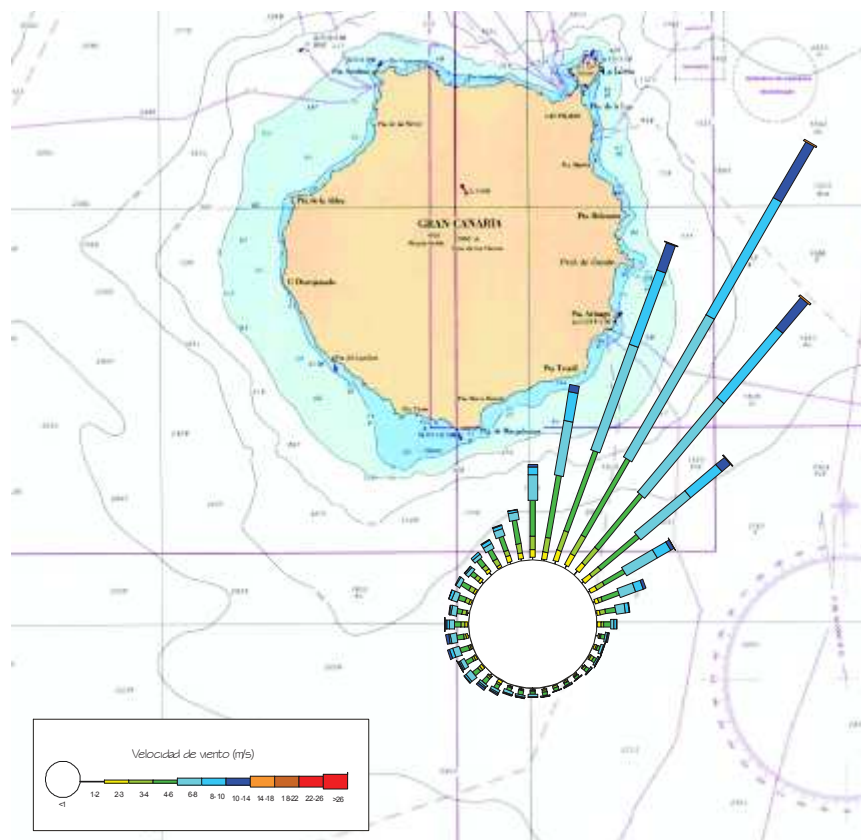
F_A : Factor de altura y rugosidad superficial

F_T : Factor topográfico

F_R : Factor de ráfaga

La figura 2.16 muestra la rosa de vientos calculada a partir de los datos del punto WANA empleado en el cálculo del oleaje exterior.

La acción del viento puede tener relevancia en zonas dunares próximas a Marañuelas. Sin embargo, suele ser el oleaje el factor que influye de forma determinante en el movimiento de los sedimentos costeros.



Título:

Rosa de viento y distribución V/Dir de los datos de viento correspondientes a los datos del punto WANA 1018010.



Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.16

2.3.- Mareas

Según se desprende del análisis del mareógrafo instalado en el Puerto de Las Palmas desde el año 1992, las principales componentes armónicas de la marea en la zona son las 2 que se indican en la tabla siguiente:

<i>Constituyente</i>	<i>Amplitud (m)</i>	<i>Fase (g)</i>
<i>O1</i>	<i>0.048</i>	<i>292.35</i>
<i>P1</i>	<i>0.017</i>	<i>34.23</i>
<i>S1</i>	<i>0.020</i>	<i>358.86</i>
<i>K1</i>	<i>0.062</i>	<i>38.98</i>
<i>M2</i>	<i>0.766</i>	<i>27.54</i>
<i>S2</i>	<i>0.292</i>	<i>51.15</i>
<i>K2</i>	<i>0.082</i>	<i>48.55</i>
<i>N2</i>	<i>0.157</i>	<i>13.24</i>

Tabla 2.1 Estadísticos de la marea en el puerto de Las Palmas

El nivel máximo medido en esta localización ha sido de 2.95 m (octubre de 1997) mientras que el valor mínimo ha sido de -0.17 m (Febrero de 1993).

Además de esta estación de medida existen otras ubicadas en Pasito Blanco y Tauro, con medidas de menor amplitud y no gestionadas por Puertos del Estado.

De acuerdo con el llamado Número Forma (relación entre las componentes diurnas principales y las semidiurnas principales), el régimen de marea astronómica para los niveles alrededor de la isla tiene un carácter típicamente semidiurno ($F < 0.25$), aumentando ligeramente hacia el Sur de la isla.

<i>Estación</i>	<i>Número Forma (F)</i>
<i>LPGC</i>	<i>0.11</i>
<i>Pasito Blanco</i>	<i>0.12</i>
<i>Tauro</i>	<i>0.14</i>

Los análisis de la marea indican que la banda semidiurna va disminuyendo gradualmente hacia el Sur desde la estación situada en el puerto de Las Palmas: la componente principal M_2 tiene una amplitud en la estación LPGC de 76.6 cm y su valor disminuye gradualmente hasta alcanzar los 64 cm en la estación de Tauro.

Las componentes diurnas, muestran valores similares de amplitud en todas las estaciones de la isla, aunque se observa una cierta tendencia a aumentar esta amplitud hacia el Sur.

Las componentes diurna y semidiurna muestran la propagación de la onda de marea de Sur a Norte: para la banda semidiurna, la diferencia de fase máxima es de 3°, aproximadamente, entre las estaciones situadas en LPGC y Pasito Blanco. Para la banda diurna, es de 5° entre LPGC y la estación de Tauro.

Las mareas que tienen lugar durante los meses de marzo y septiembre corresponden a los periodos equinocciales y se denominan mareas vivas equinocciales; durante su ocurrencia el rango de marea alcanza valores próximos a los 3 metros.

2.4.- Corrientes generales

La isla de Gran Canaria forma parte del archipiélago canario en el que las corrientes son generadas por la llamada Corriente General de las Canarias, cuyo origen está en la corriente cálida de El Golfo.

La corriente del Golfo, cálida y veloz (ocho millas a la hora), se adentra en el Atlántico, ampliándose a medida que gana longitud y perdiendo velocidad al tiempo que se subdivide en varias ramas. Algunas de estas ramas se remontan hacia el norte y otra de ellas se dirige hacia el sur, dividiéndose en dos al norte de las Islas Azores: una baña el Golfo de Vizcaya; y la otra, formando una amplia curva, baña las costas de África y constituye la denominada corriente de Canarias.

Esta corriente sufre modificaciones al llegar a la zona del archipiélago, ya que su libre desplazamiento hacia el sur se encuentra obstaculizado por las barreras insulares, dando origen a rápidos desplazamientos de aguas que rizan el mar y dificultan la navegación de embarcaciones pequeñas. En algunos puntos se forman contra-corrientes costeras de gran intensidad, especialmente en los canales insulares.

Por el efecto de la barrera del archipiélago al flujo de la corriente de Canarias y al alisio, se crean las condiciones para que a sotavento de las islas mayores se establezcan zonas de calmas. Estas zonas de calmas, generadas por el efecto de vacío de los relieves insulares frente a la corriente general, están menos batidas por el viento y en ellas las aguas se mezclan menos con las de la corriente general, dando lugar a la formación de zonas de aguas más cálidas y estables. Las zonas de calmas más importantes son las que se producen a sotavento de Gran Canaria, donde se deja sentir su efecto casi a lo largo de todo el año.

Las corrientes en la isla de Gran Canaria son corrientes que fluyen siguiendo el litoral de la isla cambiando de dirección según la marea, pero cuando soplan vientos fuertes éstos tienen un mayor efecto sobre la plataforma insular que en mar abierto y da lugar a que en las aguas costeras la corriente fluya en una sola dirección, mientras que en las aguas abiertas las corrientes siguen cambiando con las mareas (como se puede ver en el siguiente gráfico); si bien, también se constata en su intensidad la incidencia del viento reinante.

Para vientos de 10 m/s las corrientes costeras mantienen una única dirección; para 7 m/s ya se producen cambios de las corrientes en contra del viento por periodos cortos y con baja intensidad; y ya para vientos de 5 m/s se aprecian claramente los efectos de la marea, si bien siempre la intensidad de la contracorriente es menor que cuando fluye en la dirección del viento. Las estoas de corriente presentan un desfase, respecto a la marea, del orden de tres horas de retraso, debido a la inercia del régimen establecido.

Por otra parte, al ser los vientos característicos de la isla de componente norte (alisios) y sur, ello da lugar a que existan zonas protegidas (sotavento) en la isla. Así, la zona comprendida entre la Punta Taozo y la de Maspalomas, al sur de la isla, es una zona protegida cuando se establece el característico régimen de los alisios. Mientras que con vientos del sur la zona protegida es la comprendida entre la Punta de la Sardina y la Isleta, norte de la isla. En dichas zonas, las corrientes cercanas a costa son débiles y de dirección cambiante.

Es de resaltar también la existencia de vórtices característicos a lo largo de la costa de Gran Canaria, éstos se producen en función del estado del viento y mareas. Los principales vórtices son:

Con vientos del NNE flojos, al ascender la marea las corrientes fluyen al norte en toda la isla, menos entre la Punta del Castillete y la de Maspalomas, que fluyen hacia el SE, debido al vórtice que se genera en esa zona al SW de la isla.

Con vientos de componente sur e intensidades no muy fuertes, cuando la marea baja, se produce una contracorriente al norte pegada a la costa, entre Punta Melenara y la Isleta. Con dicha situación meteorológica también se produce un vórtice entre Punta de la Aldea y Punta Sardina, generándose una corriente al norte pegada a la costa.

En general, a lo largo de la costa este de la isla, cuando las corrientes descienden en dirección sur al bajar la marea, y principalmente si existen vientos de componente sur, se

generan vórtices o contracorrientes entre las zonas protegidas por los cabos. Este fenómeno ocurre, principalmente, entre Arinaga y Gando.

En cuanto a las intensidades de las corrientes, se ven influenciadas por el coeficiente de mareas y la intensidad de los vientos reinantes. Es de significar que las mayores corrientes se producen en las zonas de los cabos y en zonas de bajos como los de Gando. En general, las corrientes con tiempo bonancible y vientos débiles son del orden de 0.1 a 0.3 m/s, dependiendo de la zona de la isla. Con vientos alisios y de componente sur de 10 m/s, se establecen corrientes costeras del orden de 0.25 a 0.60 m/s. Las corrientes costeras quedan configuradas por las condiciones de contorno de la costa, así se dan valores más intensos en zonas poco abrigadas y corrientes más débiles en ensenadas y zonas protegidas por los salientes costeros.

La dirección se mantiene constante en cuanto se genera un viento mayor de 8-9 m/s; en cuanto a la intensidad, el factor viento tiene mucha influencia, ya que llega a duplicar los máximos de la misma.

Las figuras 2.17 a 2.19 muestran gráficos generales de intensidad de la corriente en la isla de Gran Canaria.

3.- PROPAGACIONES DE OLEAJE EXTERIOR

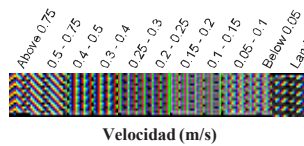
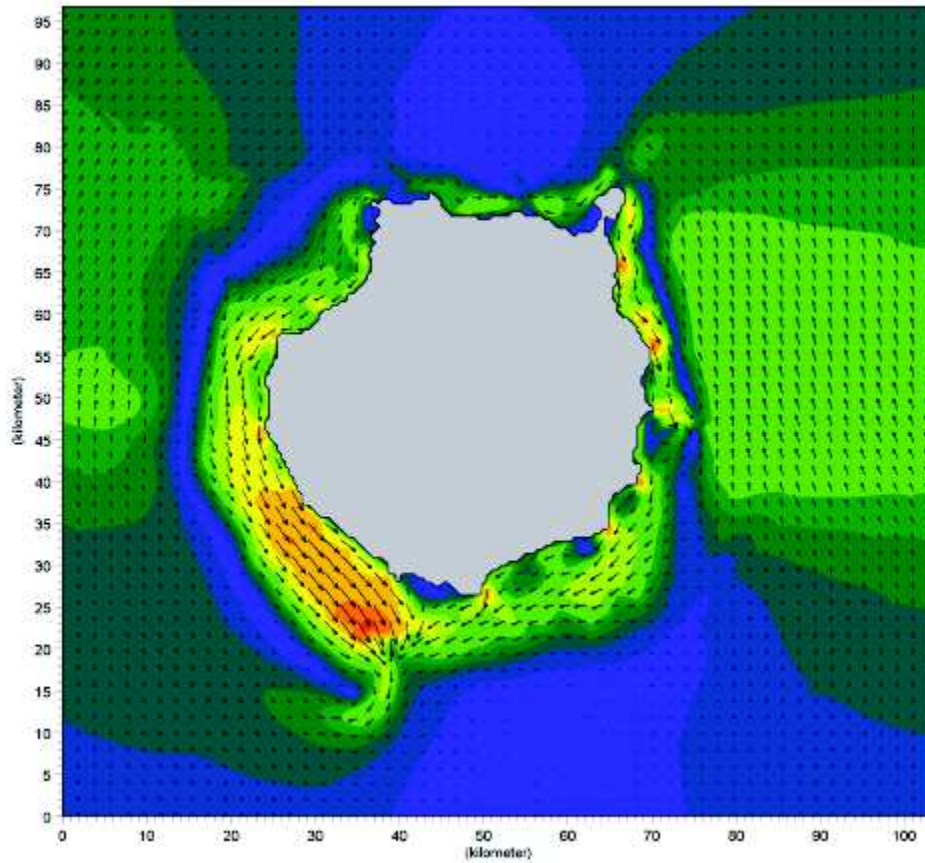
Metodología

Para analizar la propagación del oleaje exterior hasta la zona de interés se ha empleado el modelo matemático MIKE-21 NS, cuyas características fundamentales se describen a continuación.

- El modelo propaga un espectro de oleaje irregular y direccional.
- Las propagaciones incluyen la refracción, shoaling, rozamiento y rotura.
- La propagación se realiza sobre una malla rectangular.

Los datos de entrada al modelo son:

- Altura significativa del oleaje (H_s).
- Periodo medio (T_m).
- Dirección media del oleaje (MWD).
- Desviación máxima del espectro direccional con respecto a la dirección media (DWD).



Título:

Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad.
Viento del NNE: 10 m/s. Estado llenante.

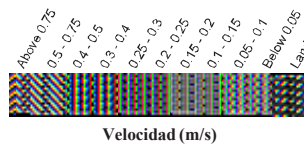
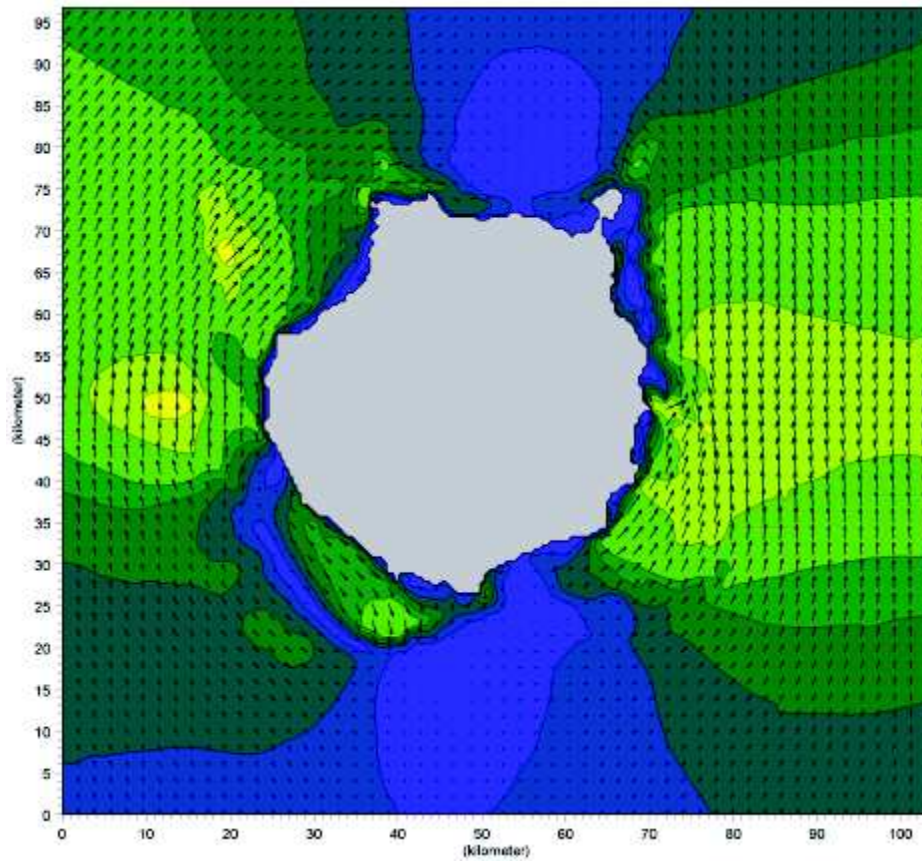
HIDTMA

Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.17



Título:

Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad.
Viento del NNE: 5 m/s. Mareas vivas. Estado llenante.

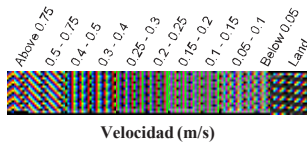
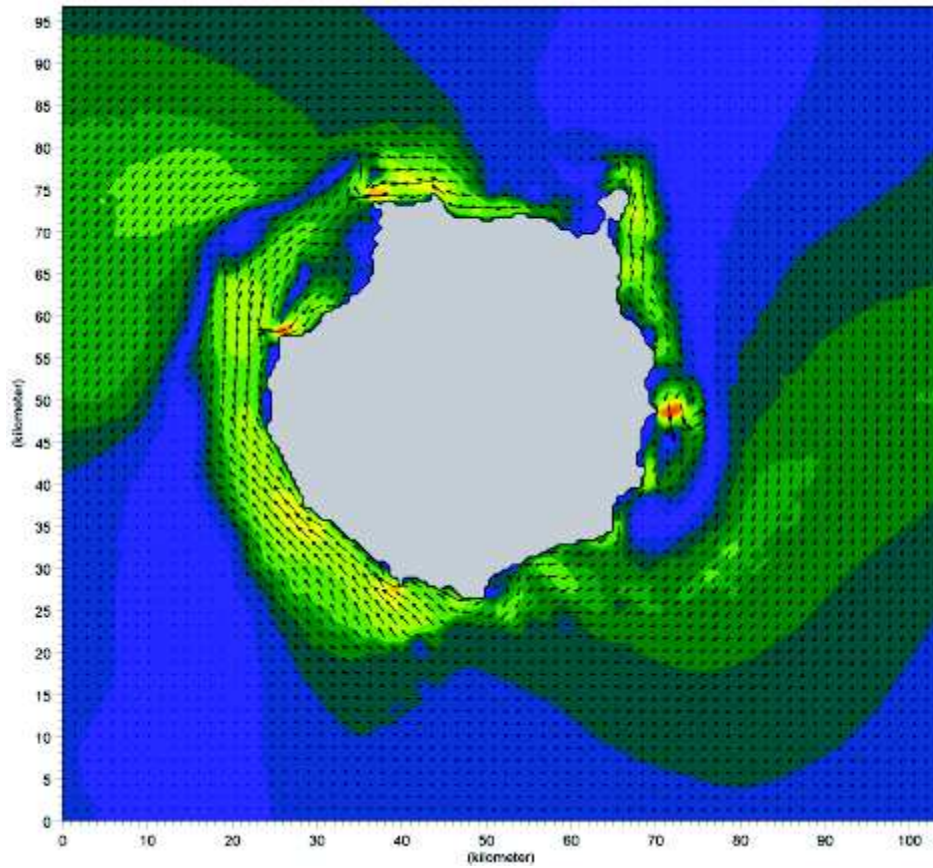


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.18



Título:

Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad.
 Viento del SSE: 8 m/s. Mareas vivas. Estado vaciante.

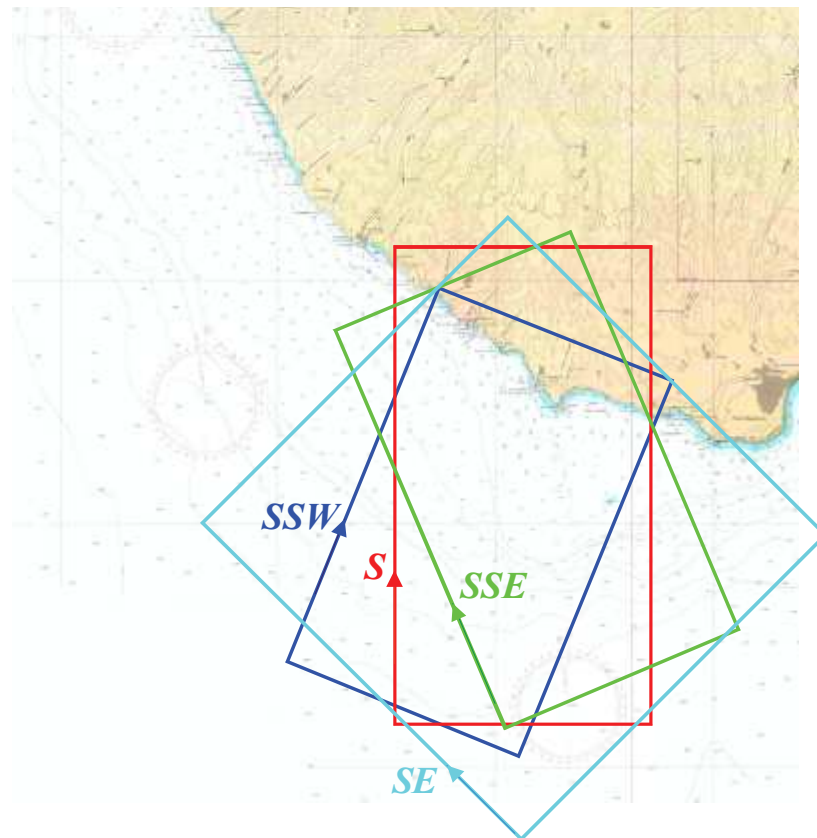
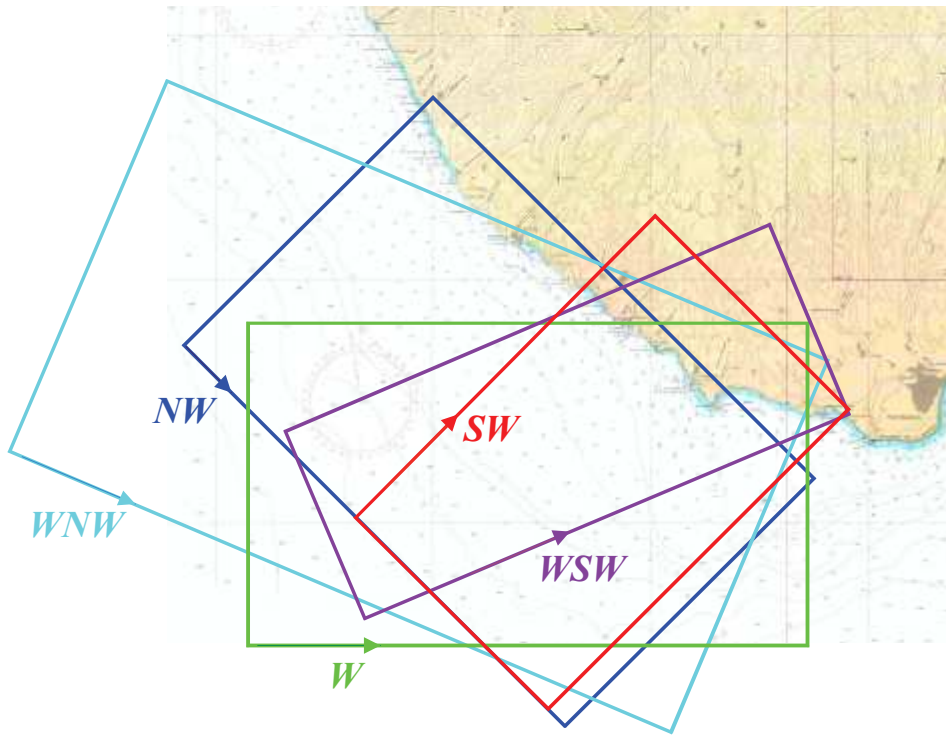


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 2.19



Título:

Mallas definidas para las simulaciones de oleaje exterior



Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 3.1

- Coeficiente de "spreading" (S) del oleaje.

El modelo proporciona los valores de los cuatro primeros parámetros en toda la zona modelizada y permite la inclusión de generación de oleaje por acción del viento.

En el apéndice 1.- Especificaciones del modelo matemático se puede encontrar una descripción técnica detallada de las características del modelo de propagación empleado.

Aunque este modelo no considera la difracción, el hecho de considerar una distribución direccional del oleaje hace que, en cierta medida, los resultados del modelo puedan asimilarse a otro que considera la difracción pero no considera oleaje direccional.

Simulaciones realizadas

Con el objeto de cubrir todo el rango posible de direcciones de incidencia significativa hasta la costa en la zona de interés, se ha realizado la propagación del oleaje considerando las siguientes direcciones y periodos:

DIRECCIÓN	PERIODOS DE PICO	PERIODOS MEDIOS
NW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
WNW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
W	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
WSW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
SW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
SSW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
SW	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
S	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
SSE	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s
SE	4,8, 12, 20 s	3.33, 6.66, 10, 16.66 s

La zona modelizada para el estudio del oleaje exterior, ha dependido en cada caso de la orientación del oleaje a ensayar. Las mallas correspondientes a cada una de las direcciones de incidencia se representan en la figura 3.1.

Para cada uno de los oleajes propagados se ha simulado una altura de ola significativa de $H_s=1$ m, de forma que los resultados finales obtenidos son los coeficientes de altura de ola en cada punto del modelo.

Los resultados de las propagaciones se presentan en el apéndice nº 2: Propagaciones de oleaje.

4.- CLIMA MARÍTIMO EN LA ZONA DE ESTUDIO

La propagación del clima marítimo hasta la zona de estudio se realiza tomando como base los datos correspondientes al punto WANA calibrado, y los resultados de las propagaciones de oleaje exterior obtenidos en un punto ubicado frente a la playa, en la zona de interés. El punto seleccionado se representa en la figura 4.1.

Los resultados de la propagación obtenidos en ese punto se recogen en la siguiente tabla:

Coefficiente de propagación:

<i>T_p</i> (s)	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE
4	0.629	0.92	1	1	1	1	0.999	0.952	0.794
8	0.519	0.786	0.907	0.922	0.907	0.868	0.815	0.751	0.652
12	0.527	0.718	0.863	0.918	0.894	0.799	0.768	0.778	0.681
20	0.719	0.786	1.003	1.139	1.104	0.985	0.885	0.834	0.647

Dirección del oleaje:

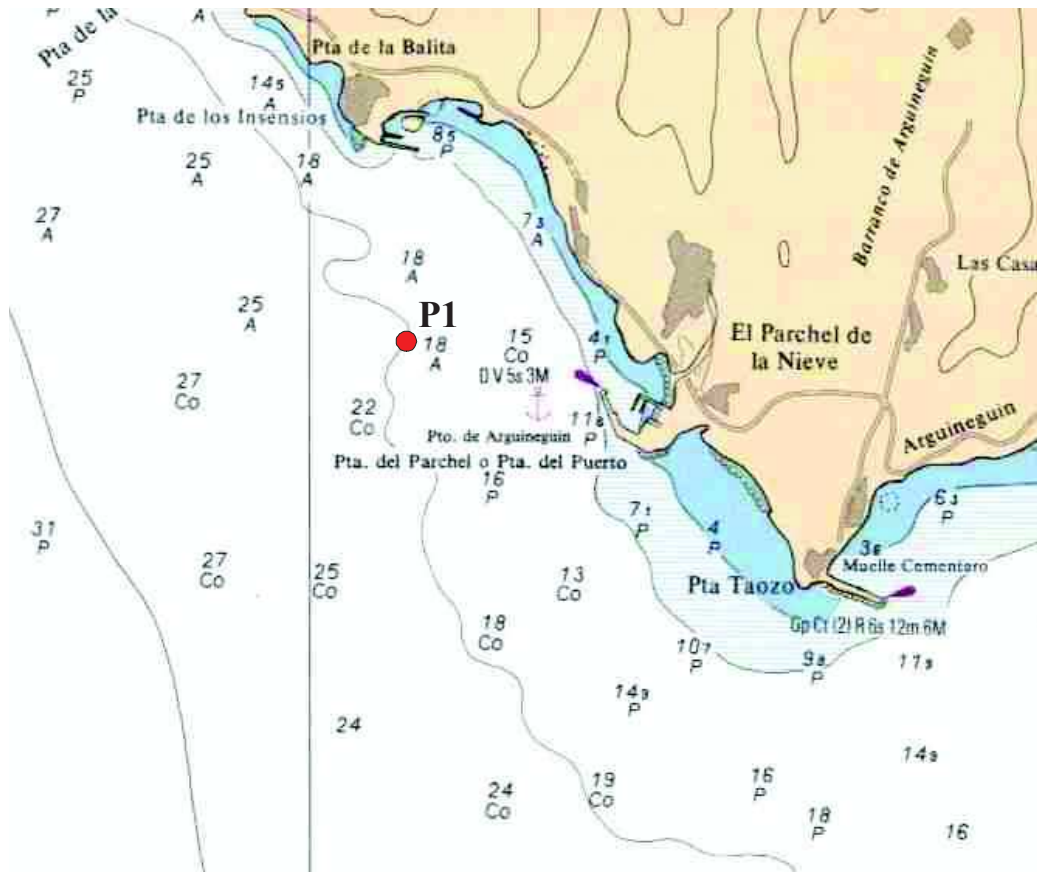
<i>T_p</i> (s)	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE
4	298	287	270	248	225	202	180	159	144
8	292	281	267	248	228	208	191	177	165
12	280	272	262	247	233	218	203	191	178
20	271	260	253	245	235	224	211	198	182

Para efectuar la propagación del clima exterior hasta la costa, cada uno de los oleajes incluidos en el punto WANA ya ajustado, que componen el régimen direccional, se ha propagado teniendo en cuenta su periodo y su dirección inicial de incidencia. Con estos parámetros se asigna, por interpolación entre los oleajes propagados, un valor del coeficiente de altura de ola (K_h) y un ángulo final de incidencia hasta el punto deseado.

Para las direcciones de oleaje y periodos no incluidos en la propagación de oleaje, los coeficientes y ángulos finales de propagación se han calculado mediante interpolación lineal con los valores disponibles.

Con esta metodología, el resultado es la mejor aproximación posible a un régimen direccional del oleaje exterior en el punto deseado.

En las figuras 4.2 a 4.6 se representa el resultado gráfico de la propagación hasta la zona de estudio, de cada uno de los oleajes que componen el régimen exterior corregido, por



Título:

Ubicación del punto definido para la obtención de las condiciones de clima marítimo en la zona de estudio

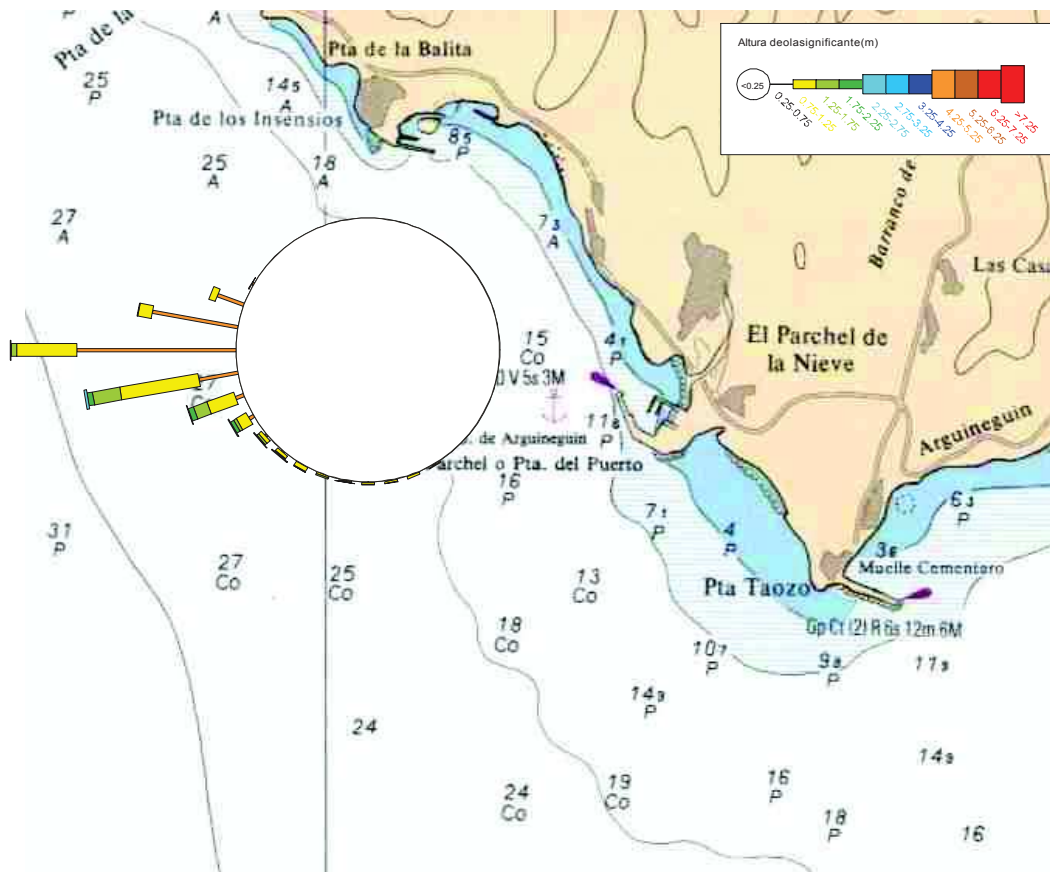


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.1



Título:

Rosa de oleaje exterior correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio

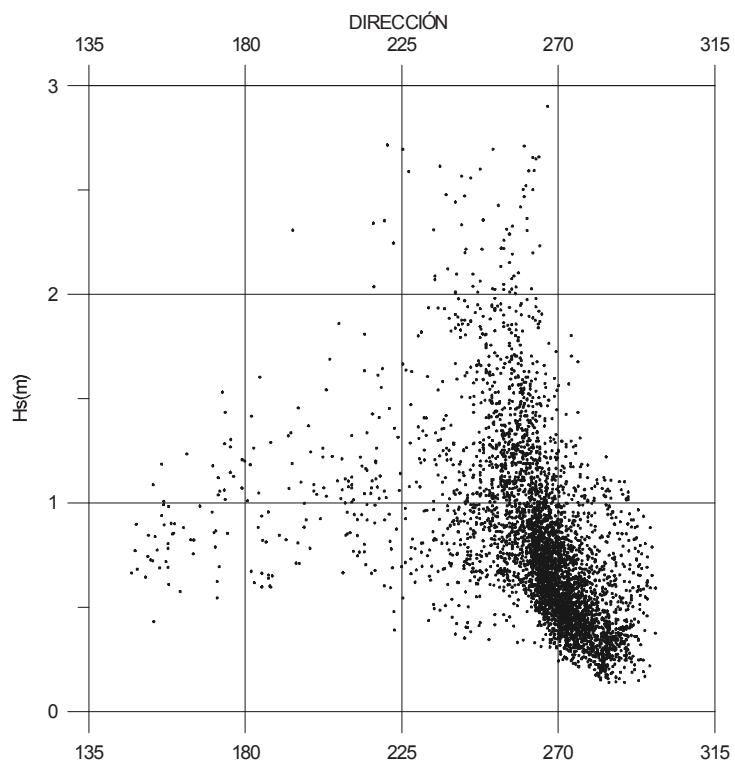


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.2



Título:

Serie de distribución Hs-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio.

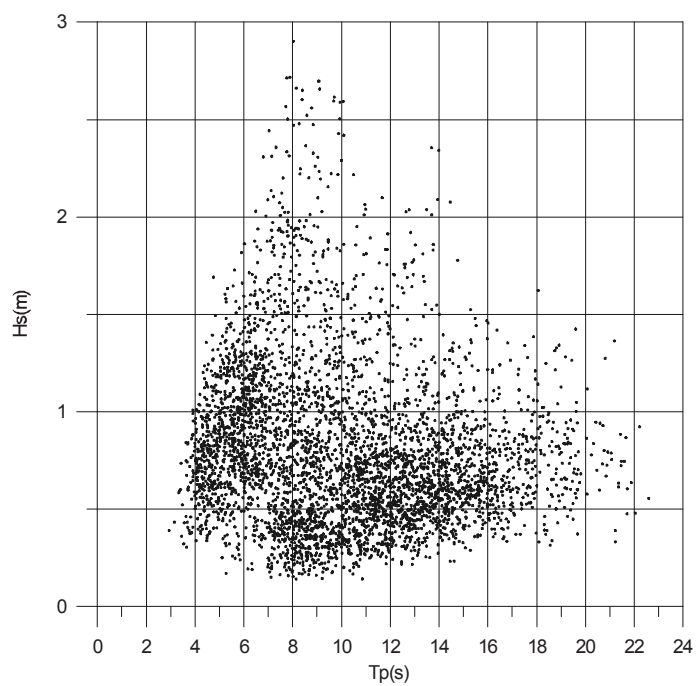


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.3



Título:

Serie de distribución Hs-Tp correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio.

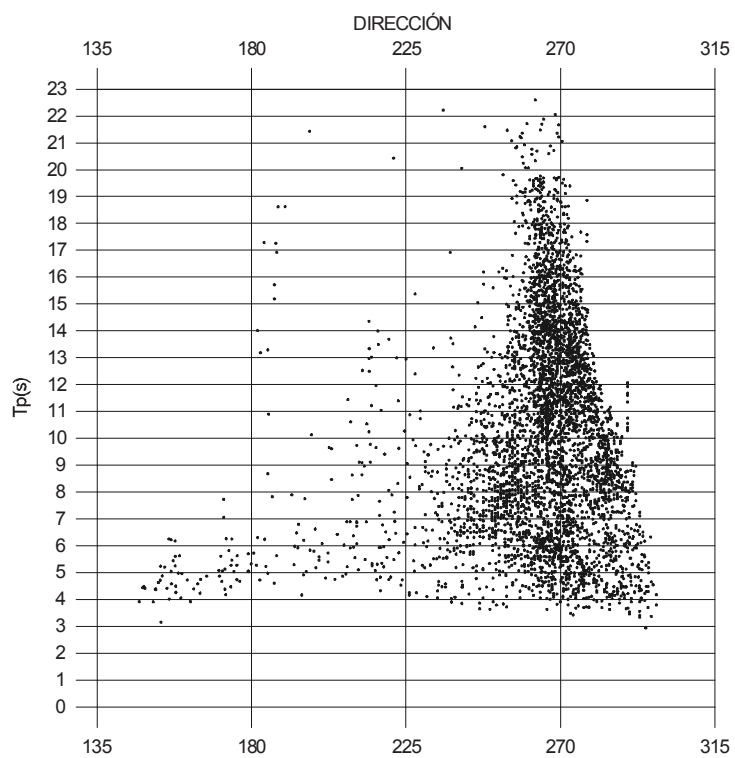


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.4



Título:

Serie de distribución Tp-Dirección correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio.

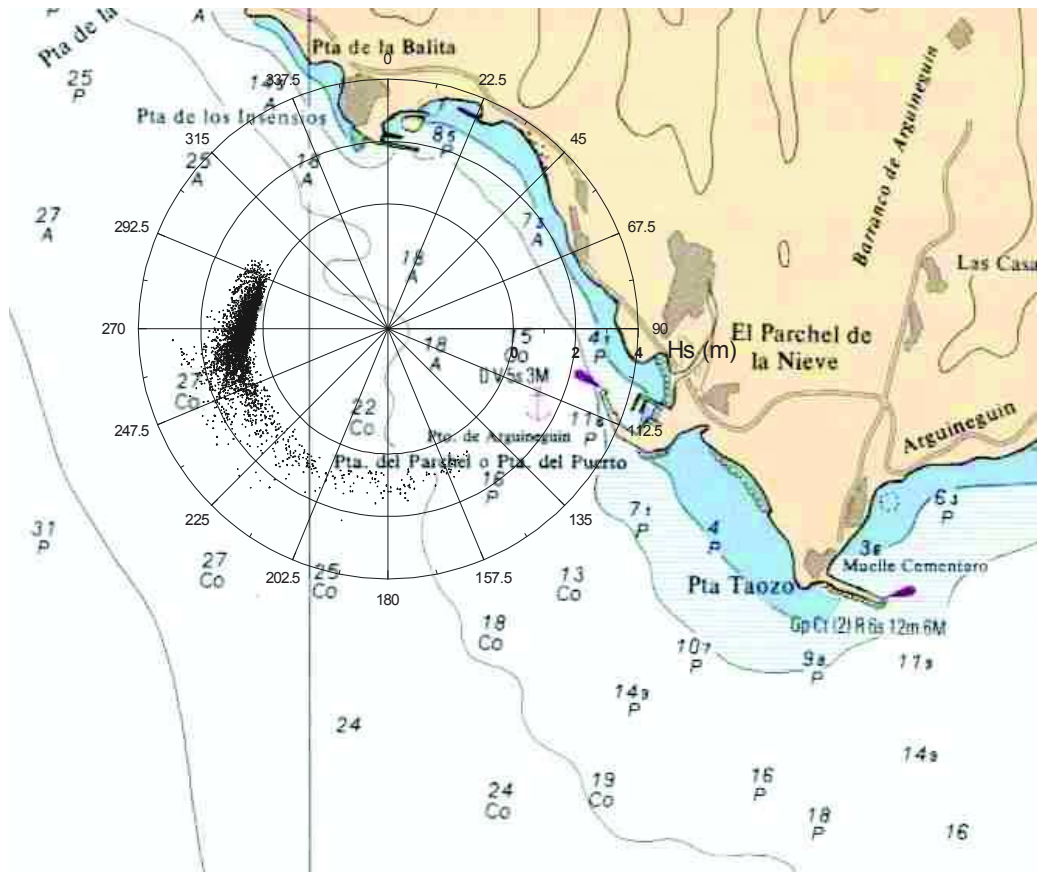


Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.5



Título:

Representación polar correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio



Clima marítimo

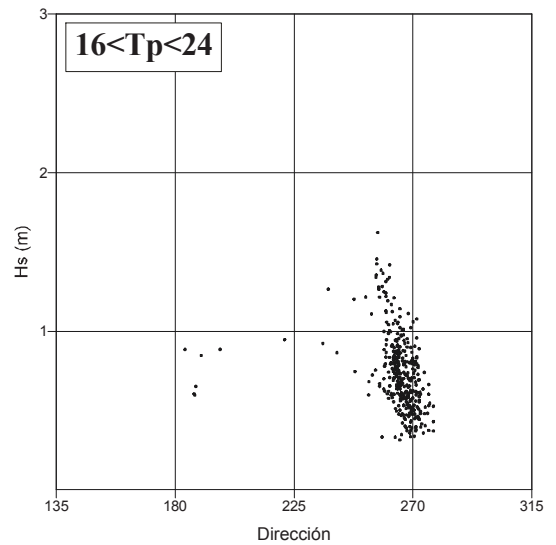
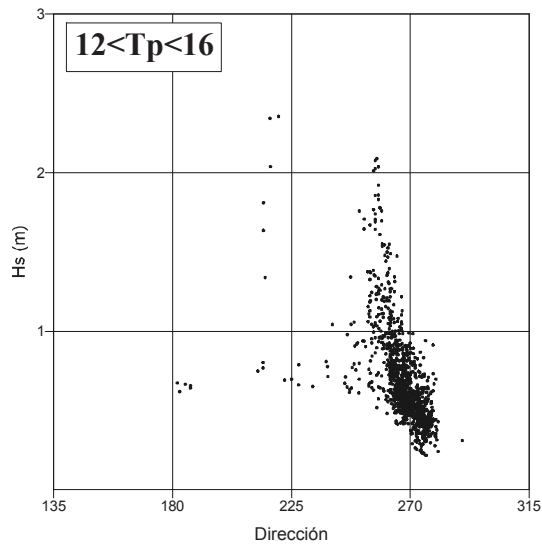
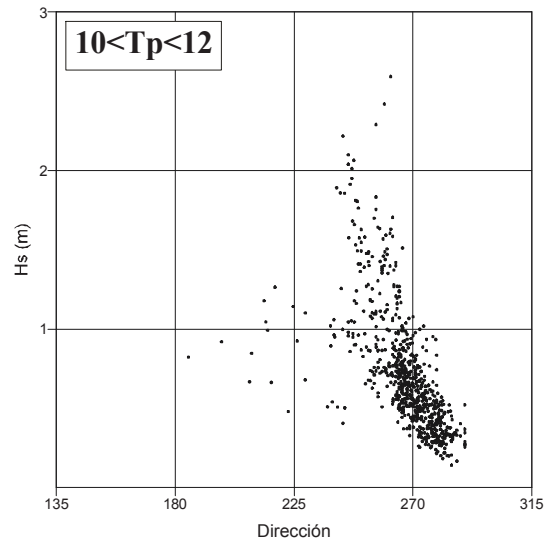
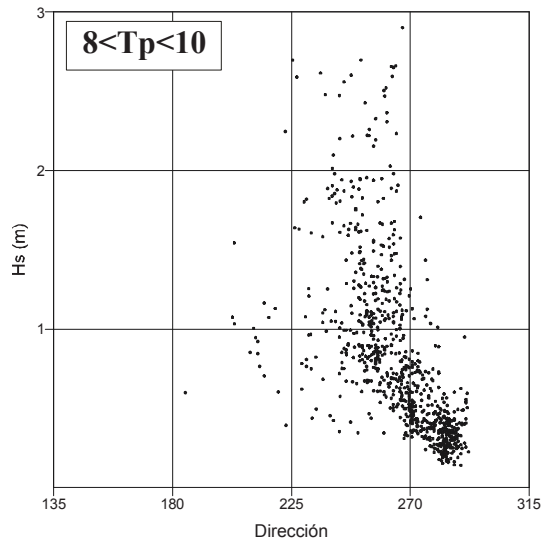
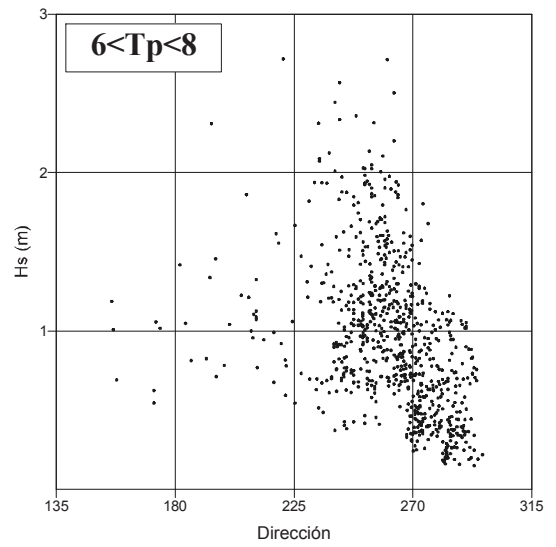
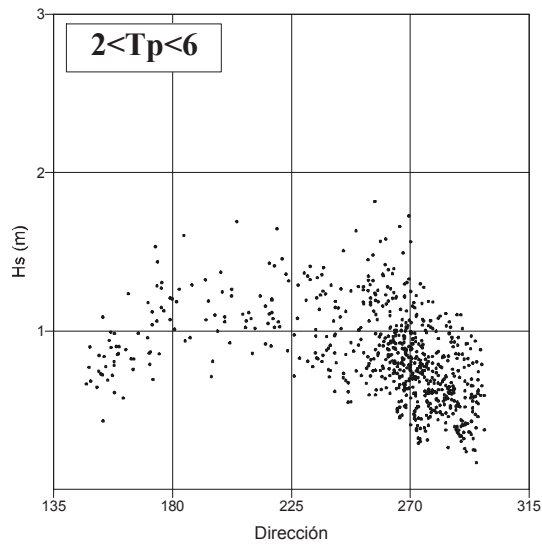


Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.6

medio de la rosa de oleaje y de las series de distribución Hs-Dirección, Hs-Tp y Tp-Dirección, así como de la representación polar de los mismos.

En la figura 4.7 se representan las series Hs-Dirección para diferentes rangos del periodo de pico.



Título:

Series de distribución Hs-Dirección para diferentes rangos de Tp correspondiente a los datos del punto WANA 1018010 ajustados según la calibración realizada y propagados hasta la zona de estudio



Clima marítimo



Paseo marítimo de las Marañuelas

Figura 4.7

**APENDICE 1
ESPECIFICACIONES DEL
MODELO MATEMATICO**

MIKE 21

SISTEMA DE MODELIZACIÓN DE ESTUARIOS, ZONAS COSTERAS Y MARES

INDICE

- 1.- AREAS DE APLICACIÓN
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS BÁSICOS
 - 2.1.- Módulo pre y post proceso –PP
 - 2.2.- Módulo hidrodinámico –HD
 - 2.3.- Advención y dispersión –AD
 - 2.4.- Oleaje –SW
 - 2.5.- Módulo de transporte de sedimentos –ST
 - 2.6.- Calidad del agua –WQ
 - 2.7.- Eutrofización –EU
 - 2.8.- Metales pesados –ME
 - 2.9.- Ecuación parabólica del oleaje –PMS
 - 2.10.- Ecuación elíptica del oleaje –EMS
 - 2.11.- Módulo de costa –NS

1.- ÁREAS DE APLICACIÓN

MIKE 21 puede aplicarse a un amplio rango de fenómenos hidráulicos, medioambientales y numerosos procesos relacionados. Estos han sido divididos en cuatro principales áreas de aplicación como puede verse en la siguiente figura.

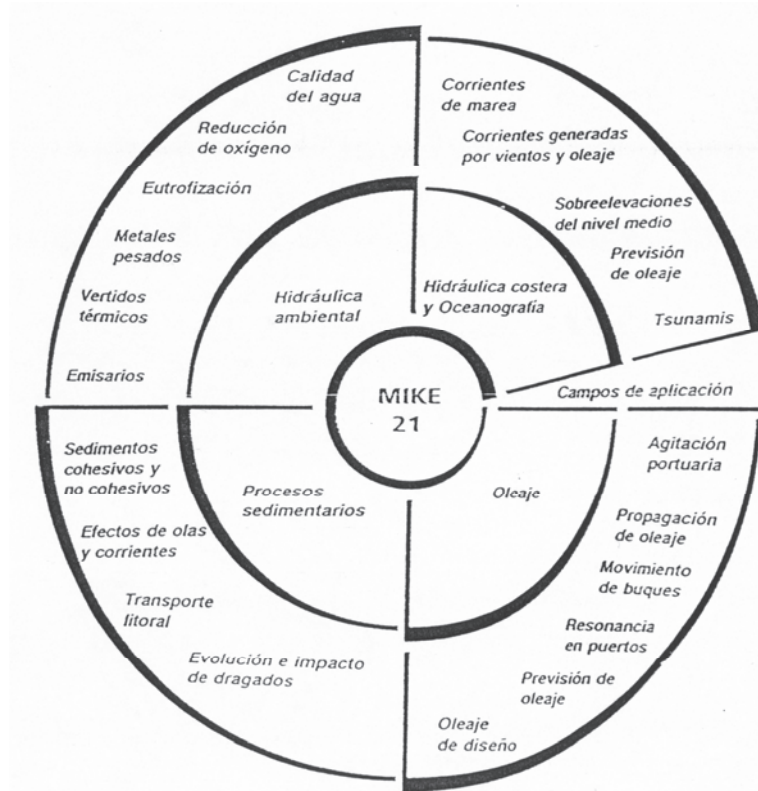


Figura 1. Campos de Aplicación de MIKE 21

- Hidráulica Costera y Oceanografía. Incluye la modelización de corrientes de marea, sobreelevaciones del nivel medio, flujos secundarios y olas de inundación. Supone una herramienta óptima para proporcionar parámetros de diseño para obra de protección de costas, pantalanés y otras estructuras, así como emisarios submarinos.

Los módulos de MIKE 21 necesarios son: Hidrodinámico (HD).

- Hidráulica en Puertos. Incluye los campos relacionados con la agitación por oleaje en puertos, así como los movimientos de buques.

MIKE 21 es, por tanto, una valiosa herramienta para el diseño de puertos. Puede usarse para comparar alternativas y simular los efectos de nuevos espigones, canales de navegación, agitación interior en dársenas, etc.

Los módulos de MIKE 21 necesarios son: Hidrodinámico (HD) y Oleaje (SW).

- Hidráulica ambiental. Puede aplicarse en toda una serie de estudios ambientales que van desde una simulación normal de advección-dispersión de un contaminante conservativo, a complejas simulaciones de calidad del agua con reacciones químicas incluidas.

Esto conlleva la posibilidad de investigar y evaluar los impactos en el entorno marino de vertidos de aguas residuales urbanas e industriales, de lodos de dragado, aguas de tormentas así como vertidos térmicos procedentes de procesos de refrigeración. Los parámetros ambientales que pueden estudiarse son concentración bacteriana, eutrofización, Demanda Biológica de Oxígeno-Oxígeno Disuelto (DVO-OD), y otros.

Puede investigarse también la dispersión de metales pesados y su influencia en la flora y fauna marina.

Los módulos de MIKE 21 necesarios son: Hidrodinámico (HD) y Advección-Dispersión (AD) como mínimo. Otros módulos adicionales son: Calidad del Agua (WQ), Eutrofización (EU), y Metales Pesados (ME).

- Procesos sedimentarios en costas, estuarios y ríos. Incluye los estudios de transporte de sedimentos en canales de navegación, entradas de puertos, costas, puertos fluviales y cambios debidos a disposición de lodos y dragados.

Los módulos de MIKE 21 necesarios son: Hidrodinámico (HD), Advección-Dispersión (AD) y adicionalmente Transporte de Sedimentos (ST).

- Finalmente, y dado que MIKE 21 contiene un modelo hidráulico muy general, puede modificarse fácilmente para describir e investigar fenómenos hidráulicos específicos.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS BASICOS

MIKE 21 se compone actualmente de los siguientes módulos:

PP- Pre y Postproceso

HD- Módulo Hidrodinámico

AD- Advección y Dispersión

SW- Oleaje

ST- Transporte de Sedimentos

WQ- Calidad del Agua

EU- Eutrofización

ME- Metales Pesados

PMS- Ec. Parabólica del oleaje

EMS- Ec. Elíptica del oleaje

NS- Costa

2.1.- Módulo de pre y post proceso – PP

El módulo de pre y postproceso está orientado a facilitar al usuario la entrada de información a los módulos técnicos y a la interpretación de resultados por medio de gráficos. Es necesario para el resto de los módulos.

2.2.- Módulo Hidrodinámico –HD

El módulo hidrodinámico de MIKE 21 (MIKE 21 HD) es un sistema de modelización numérico general, para la simulación de niveles de agua y flujos en estuarios, bahías y zonas costeras. Simula flujos variables en dos dimensiones horizontales y en una sola capa vertical (flujos verticalmente homogéneos).

Los cálculos se hacen en una red bidimensional, que cubre todo el área de estudio. Los resultados del Módulo HD son flujos (velocidades) y niveles en todo el área de estudio. Los resultados del Módulo HD son flujos (velocidades) y niveles en todo el área de que se trate, y sus variaciones a lo largo del período considerado.

El Módulo HD tiene las características siguientes:

- La red de cálculo puede tener cualquier forma, adaptándose a la morfología de la zona a modelizar.
- Se pueden incluir fuentes, como vertidos y ríos, y sumideros.
- Se puede incluir anegación y sequía de zonas inundables.

Los datos necesarios para hacer un cálculo con el Módulo HD son:

- Batimetría de la zona.
- Condiciones de contorno (caudales o niveles de agua).
- Condiciones iniciales.

Son utilizadas las siguientes ecuaciones, integradas en la vertical:

- Conservación de la masa

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

- Conservación de la cantidad de movimiento según x:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \gamma \left[\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \right] - \Omega q - fVV_x + h \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{Pa}{pw} \right] = 0$$

- Conservación de la cantidad de movimiento según y

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \gamma \left[\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \right] - \Omega q - fVV_y + h \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{Pa}{pw} \right] = 0$$

Donde:

$h(x, y, t)$: Profundidad

$\xi(x, y, t)$: Nivel de la superficie libre sobre el nivel medio

$p(x, y, t)$: Densidad de flujo de volumen en dirección x

$q(x, y, t)$: Densidad de flujo de volumen en dirección y

$C(x, y)$: Coeficiente de resistencia de Chezy

$\gamma(x, y)$: Coeficiente de tensión tangencial lateral

g : Aceleración de la gravedad

$f(V)$: Factor de fricción del viento

V : Velocidad del viento

$V_x(x, y, t)$: Componente x de la velocidad del viento

$V_y(x, y, t)$: Componente y de la velocidad del viento

$\Omega(x, y)$: Parámetro de Coriolis

$P_a(x, y, t)$: Presión atmosférica

ρ_w : Densidad del agua

x, y : Coordenadas espaciales

t : Coordenada temporal

MIKE 21 HD hace uso de la técnica denominada ADI (Alternating Direction Implicit) para integrar las ecuaciones de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento, en el espacio y en el tiempo. Las matrices que resultan de las ecuaciones, para cada dirección y para cada línea de malla se resuelven por el algoritmo de doble barrido.

2.3.- Advección y dispersión – AD

Con el Módulo AD se calculan las concentraciones de contaminantes vertidos al área de estudio. Los cálculos están basados en las condiciones hidrodinámicas del sistema, que son obtenidas previamente con el Módulo HD, como paso previo a la aplicación del Módulo AD.

Los resultados del Módulo AD son las concentraciones en todo el área modelizada, y sus variaciones en todo el período considerado.

El Módulo AD tiene las características siguientes:

- Se tiene en cuenta toda la complejidad y todas las características del medio utilizadas anteriormente en el cálculo hidrodinámico.
- Se pueden tratar varios vertidos y varios contaminantes a la vez.
- La cantidad que se vierte puede variar en el tiempo. Los contaminantes pueden ser conservativos o tener un decaimiento lineal.

Los datos necesarios para hacer un cálculo con el Módulo AD son los siguientes:

- Valores de corrientes y niveles obtenidos anteriormente con el módulo hidrodinámico, incluyendo toda la información sobre la batimetría del área en cuestión.
- Las características de los vertidos (ubicación y cantidad vertida) en contornos abiertos, condiciones de contorno (concentración).
- Condiciones iniciales (concentraciones).

2.4.- Oleaje – SW

El módulo de oleaje MIKE 21 (MIKE 21 SW) proporciona una solución numérica a las ecuaciones, integradas en la vertical, de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento en dos direcciones, considerando densidad constante. La diferencia fundamental de estas ecuaciones, respecto a las consideradas en el módulo hidrodinámico (MIKE 21 HD), es la inclusión de los términos de Boussinesq.

Las características principales son:

- Considera los fenómenos de refracción, difracción, shoaling, reflexión y transmisión a través de estructuras porosas.
- El oleaje de entrada puede ser regular o irregular, en forma de una serie temporal.
- Los resultados son elevaciones y flujos en cada punto de la malla, para cada intervalo de tiempo.

Las ecuaciones son:

- Conservación de la masa

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

- Conservación de la cantidad de movimiento según x

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{g \sqrt{\frac{p^2}{h^2} + \frac{q^2}{h^2}}}{C^2} - E \left[\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \right] = \frac{1}{3} Dh \left(\frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} + \frac{\partial^3 q}{\partial x \partial y \partial t} \right)$$

- Conservación de la cantidad de movimiento según y

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{g \sqrt{\frac{p^2}{h^2} + \frac{q^2}{h^2}}}{C^2} - E \left[\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \right] = \frac{1}{3} Dh \left(\frac{\partial^3 p}{\partial y^2 \partial t} + \frac{\partial^3 q}{\partial x \partial y \partial t} \right)$$

Donde:

$\varepsilon(x, y, t)$,

$p(x, y, t)$: Nivel de la superficie libre sobre nivel medio

$q(x, y, t)$: Densidad de flujo de volumen en dirección x

$h(x, y, t)$: Densidad de flujo de volumen en dirección y

$D(x, y)$: Profundidad a nivel medio

g : Aceleración de la gravedad

C : Coeficiente de resistencia Chezy

$E(x, y)$: Coeficiente de viscosidad Eddy

x, y : Coordenadas espaciales

t : Coordenada temporal

Las ecuaciones se resuelven por técnicas de diferencias finitas implícitas, con variables definidas en una malla rectangular.

2.5.- Módulo de transporte de sedimentos –ST

El módulo de transporte de sedimentos no cohesivos proporciona cambios del nivel del fondo en zonas costeras, fluviales y de estuario, debido a la acción de las corrientes.

Las variaciones espaciales y temporales de las corrientes deben ser calculadas en una malla rectangular utilizando el módulo MIKE 21 HD. El transporte de sedimentos se calcula para cada nodo en función de la profundidad, corrientes y condiciones de sedimentación.

Los cambios en la batimetría se calculan solucionando la ecuación de la continuidad del sedimento.

El transporte de sedimentos se calcula de una fórmula específica obtenida de una general.

$$\phi = a \left(\frac{g}{C_z^2} \right)^b (\theta' - C\theta_c)^d$$

Donde:

Φ : Coeficiente adimensional de transporte de sedimento

a, b, c, d: Constantes de la fórmula del sedimento

g: Aceleración de la gravedad

Cz: Coeficiente de resistencia de Chezy

θ' : Tensión tangencial del fondo adimensional

θ : Parámetro crítico de Shields

La selección de a, b, c y d determina la fórmula específica.

Los cambios en la batimetría se describen por medio de la ecuación de continuidad para el material del fondo:

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{1-n} \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0$$

Donde:

x, y, t: Variables independientes

qx, qy: Componentes del transporte de sedimentos en dirección x e y

n: Porosidad del sedimento

z: Nivel del fondo

Esta ecuación se resuelve por medio de un modelo en diferencias finitas.

2.6.- Calidad del agua – WQ

El Módulo WQ es una extensión del Módulo AD de transporte y dispersión, que permite calcular las relaciones entre materias que consumen oxígeno y la concentración de oxígeno disuelto en el agua. La concentración de oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes de calidad de las aguas. El Módulo WQ tiene sus aplicaciones más importantes en el análisis de las consecuencias de los vertidos de materias que consumen oxígeno, como por ejemplo materias orgánicas y amoniacaes. El Módulo WQ no contiene cálculos de crecimiento y mineralización de algas y placton, ya que estos procesos serán incluidos en el Módulo EU.

Al igual que el caso del Módulo AD, los cálculos están basados en cálculos hidrodinámicos, los cuales habrán de ser realizados mediante el Módulo HD como paso previo a la aplicación del Módulo WQ.

Los resultados más importantes del Módulo WQ son concentraciones de oxígeno disuelto en todo el área de que se trate, y sus variaciones en todo el período de tiempo considerado. Se puede utilizar el sistema con diferentes niveles de complejidad y, en función de las opciones seleccionadas, los cálculos dan como resultados todos o algunos de los siguientes parámetros:

- Demanda biológica de oxígeno total.
- Demanda biológica de oxígeno de materias orgánicas disueltas.
- Demanda biológica de oxígeno de materias orgánicas en suspensión.
- Demanda biológica de oxígeno de materias orgánicas en el fondo.
- Concentración de amoniaco.
- Concentración de nitratos.
- Temperatura.

El Módulo WQ tiene las características siguientes:

- Los cálculos son completamente dinámicos.
- Se toma en cuenta toda la complejidad y todas las características del medio utilizadas anteriormente en el cálculo hidrodinámico.
- Se pueden tratar varios vertidos a la vez y la cantidad que se vierte puede variar en el tiempo.

- Se pueden incluir en los cálculos las siguientes reacciones:
- Reoxigenación.
- Degradación de materias orgánicas disueltas, en suspensión y en el fondo.
- Nitrificación.
- Desnitrificación.
- Sedimentación y resuspensión.

Los datos necesarios para hacer un cálculo con el módulo de calidad de aguas son:

- Valores de corrientes y niveles obtenidos anteriormente con el módulo hidrodinámico HD, incluyendo toda la información sobre la geometría de la zona.
- Las características del los vertidos (ubicación y volumen del vertido).
- Diversos parámetros describiendo las condiciones locales en la zona
- Condiciones de contorno (concentraciones).
- Condiciones iniciales.

2.7.- Eutrofización – EU

El módulo de eutrofización de MIKE 21 se aplica en investigaciones de los efectos de la eutrofización y como herramienta de predicción en evaluaciones de impacto ambiental. Puede aplicarse para considerar:

- Fuentes contaminantes tales como vertidos de aguas residuales tanto domésticas como industriales.
- Contaminación difusa procedente de las actividades agrícolas.
- Vertidos térmicos procedentes de la refrigeración de centrales térmicas o nucleares, que provocan un calentamiento de las masas de agua.

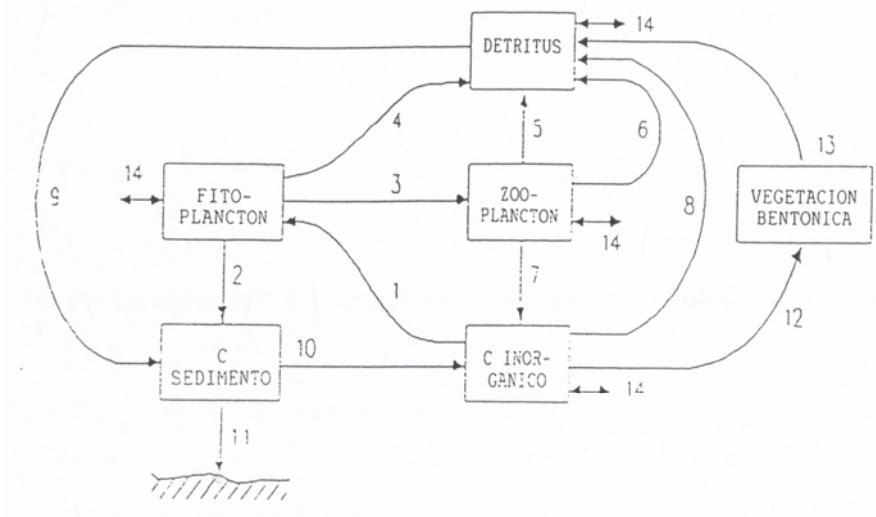
- Condiciones físicas tales como cargas acumuladas en sedimentos o cambios en la topografía del fondo que afecten a la vegetación bentónica.

El módulo MIKE 21 EU está acoplado al módulo MIKE 21 AD para simular simultáneamente los procesos de transporte, dispersión y biológicos/bioquímicos. El modelo de eutrofización proporciona un sistema de 12 ecuaciones diferenciales describiendo las variaciones para 12 componentes. Todos menos uno de estos 12 componentes se tratan conjuntamente en los módulos MIKE 21 AD y MIKE 21 EU. Este doceavo componente es la vegetación bentónica, sujeta al fondo marino, y que nos es objeto de transporte por el agua o de dispersión.

Los 12 componentes simulados del modelo son:

1. Carbono del fitoplancton (gC/m³)
2. Nitrógeno del fitoplancton (gN/m³)
3. Fósforo del fitoplancton (gP/m³)
4. Clorofila-a (g/m³)
5. Zooplancton (gC/m³)
6. Carbono del detritus (gC/m³)
7. Nitrógenos del detritus(gN/m³)
8. Fósforo del detritus (gP/m³)
9. Nitrógeno inorgánico (gN/m³)
10. Fósforo inorgánico (gP/m³)
11. Oxígeno disuelto (g/m³)
12. Carbono de la vegetación bentónica (gC/m³)

Los procesos y transferencias de carbono, nitrógeno y fósforo en el sistema del modelo de Eutrofización se ilustran en la Figura 2. Se incluye también en el modelo un balance de oxígeno.



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Producción, fitoplancton | 8. Mineralización de detritus en suspensión |
| 2. Sedimentación, fitoplancton | 9. Sedimentación de detritus |
| 3. Ingestión por el zooplancton | 10. Mineralización de detritus |
| 4. Extinción, fitoplancton | 11. Acumulación en sedimentos |
| 5. Excreción, zooplancton | 12. Producción, vegetación bentónica |
| 6. Extinción, zooplancton | 13. Extinción, vegetación bentónica |
| 7. Respiración, zooplancton | 14. Intercambio con el agua del entorno |

Figura 2. Diagrama de flujos simplificado para el carbono, nitrógeno y fósforo en el modelo de Eutrofización

El modelo de eutrofización describe ciclos de nutrientes, crecimiento del fitoplancton y del zooplancton, crecimiento y distribución de la vegetación bentónica, además de simular condiciones de oxígeno.

Los resultados del modelo proporcionan y describen:

- Concentraciones de fitoplancton.
- Concentraciones de clorofila-a.
- Concentraciones de zooplancton.
- Concentraciones de materia orgánica (detritus).
- Concentraciones de nutrientes orgánicos e inorgánicos.
- Concentraciones de oxígeno.

- Biomasa de vegetación bentónica por unidad de área y tiempo.

Adicionalmente a esto se almacenan toda una serie de variables derivadas:

- Producción primaria.
- Concentraciones totales de nitrógeno y fósforo.
- Demanda de oxígeno del sedimento.
- Profundidad del disco de Secchi.

Los procesos descriptivos de las variaciones de los componentes en el tiempo y en el espacio son dependientes de factores externos como la salinidad, temperatura del agua, insolación y vertidos.

La salinidad y la temperatura del agua pueden proceder de las simulaciones con el MIKE 21 AD o bien de valores específicos.

La primera posibilidad es de importante aplicación para investigaciones de calentamiento del agua, mientras que la otra posibilidad se aplica en áreas en las que únicamente se observan variaciones naturales de temperatura.

2.8.- Metales pesados – ME

El módulo de metales pesados (ME) de MIKE 21 se aplica en investigaciones sobre la dispersión de metales pesados y su acumulación potencial en los sedimentos y los organismos vivos. Este módulo puede aplicarse para evaluar el impacto ambiental de:

- Diseminación de metales pesados procedentes de descargas urbanas y/o industriales.
- Operaciones de dragados y vertimiento que alteren el sedimento y provoquen una reintroducción de los metales en el agua.
- Derrames y diseminación de metales pesados de áreas de almacenamiento de residuos.
- Acumulación de metales en sedimentos y potencialmente en organismos vivos.

El modelo describe el comportamiento de metales pesados en el entorno a través de una serie de funciones que describen la dependencia de este comportamiento a una serie de parámetros ambientales (salinidad, pH, potencial redox y temperatura). Ello se realiza de tal manera debido a la gran variabilidad que existe entre los distintos metales pesados en la

respuesta a los cambios ambientales. No es, por tanto, un modelo que describa automáticamente el comportamiento de todos los metales pesados en función de las características ambientales. El modelo no considera la especiación.

Los parámetros ambientales: salinidad, pH, potencial redox y temperatura se pueden especificar como constantes, series temporales o mapas bidimensionales. Las entradas al modelo son:

- Topografía.
- Condiciones hidrodinámicas iniciales
- Flujos laterales (concentraciones y cantidades).
- Constantes para los procesos de transferencia.
- Valores de salinidad, pH, potencial redox y temperatura.

El modelo calcula la transferencia resultante de metales pesados entre:

- El agua y la materia en suspensión
- El agua y el sedimento.
- Los efectos de la sedimentación y la resuspensión.

Los procesos se sintetizan de forma esquemática en la figura 3.

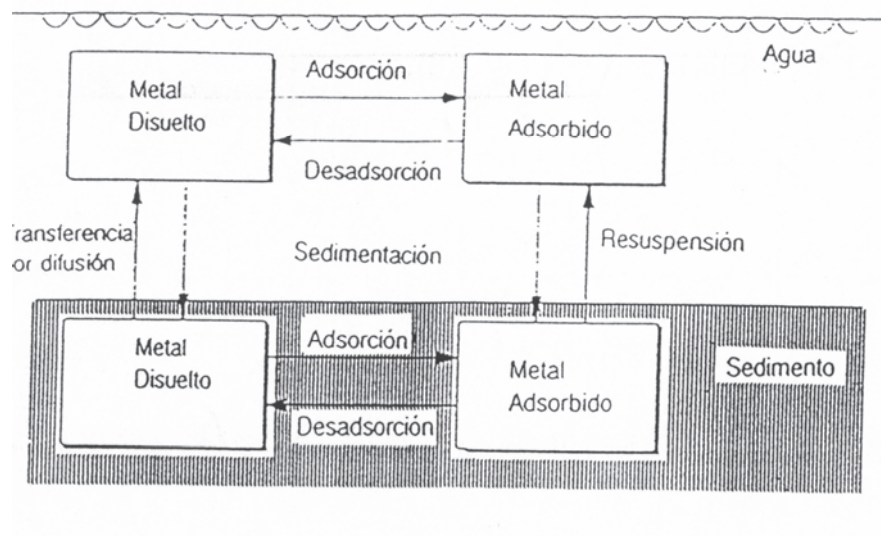


Figura 3. Procesos de transferencia de metales pesados considerados en la modelización

El módulo de metales pesados describe los procesos de adsorción/desadsorción de metales a la materia en suspensión, la sedimentación de metales absorbidos al fondo, así como la resuspensión de metales ya sedimentados. También incluye el intercambio de metales entre las partículas de los sedimentos del fondo y de las aguas intersticiales de este fondo. Se describen, así mismo, los intercambios por difusión de metales en disolución en el agua libre e intersticial.

Los resultados son las concentraciones de:

- Metal pesado disuelto en el agua.
- Metal pesado en el agua intersticial del sedimento.
- Metal pesado en el sedimento.
- Metal pesado en la materia en suspensión.
- Materia en suspensión en el agua.

Adicionalmente, y derivado de los resultados anteriores, se obtiene:

- Bioacumulación de metales en algas y vegetación.
- Bioacumulación en los organismos vivos.

Estos cálculos se realizan basándose en coeficientes específicos de bioconcentración para el metal en cuestión, para la vegetación y el ser vivo que se considere. La bioconcentración para los seres vivos se calculará basándose en la concentración de metal en el agua.

2.9.- Ecuación parabólica del oleaje –PMS

El módulo PMS es un modelo de refracción de oleaje regular que considera simultáneamente el shoaling.

2.10.- Ecuación elíptica del oleaje –EMS

El módulo EMS es un modelo de refracción-difracción de oleaje regular que considera adicionalmente el shoaling, la fricción del fondo, reflexiones parciales y rotura del oleaje.

Como resultados, además de la altura del oleaje resultante, proporciona información sobre el campo de tensores de radiación generados.

Es especialmente aplicable al estudio de la propagación del oleaje en lugares donde la difracción y la rotura del oleaje tengan una importancia especial y al estudio de ondas largas en puertos. También se puede estudiar el oleaje convencional, sin embargo, dado que el modelo considera oleaje regular se recomienda que esto último se realice con el módulo MIKE 21 SW.

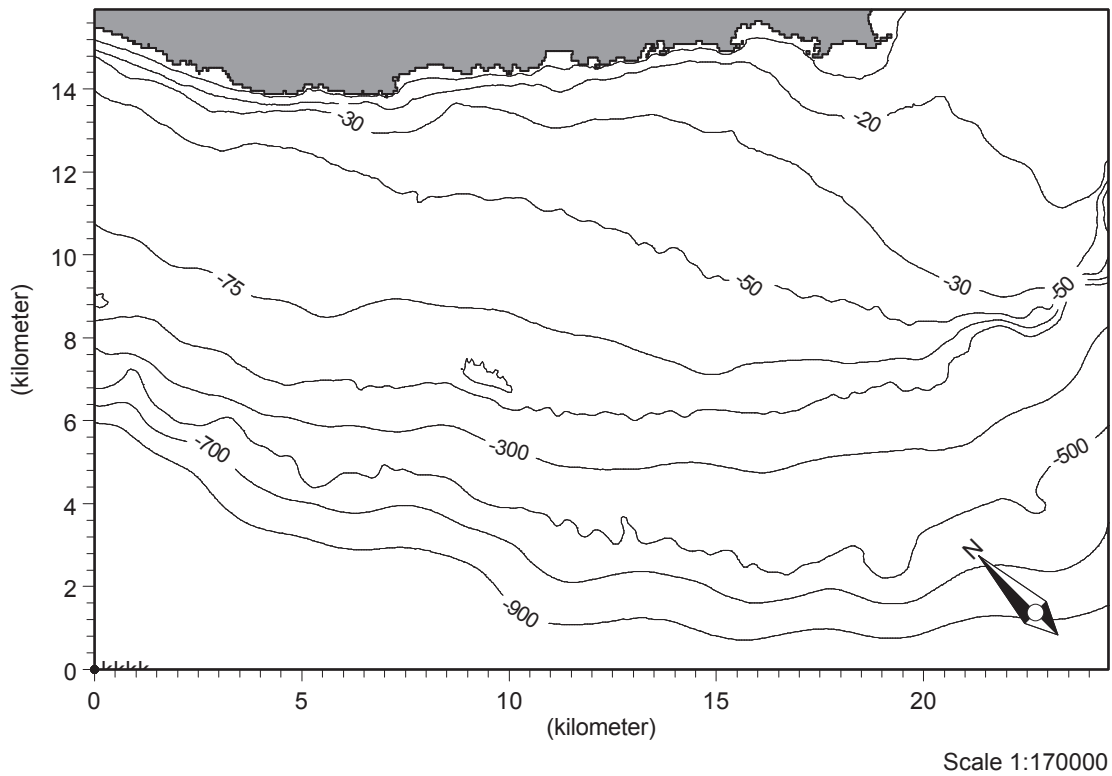
2.11.- Módulo de costa –NS


El módulo nearshore es aplicable al estudio de la agitación del oleaje en zonas costeras.

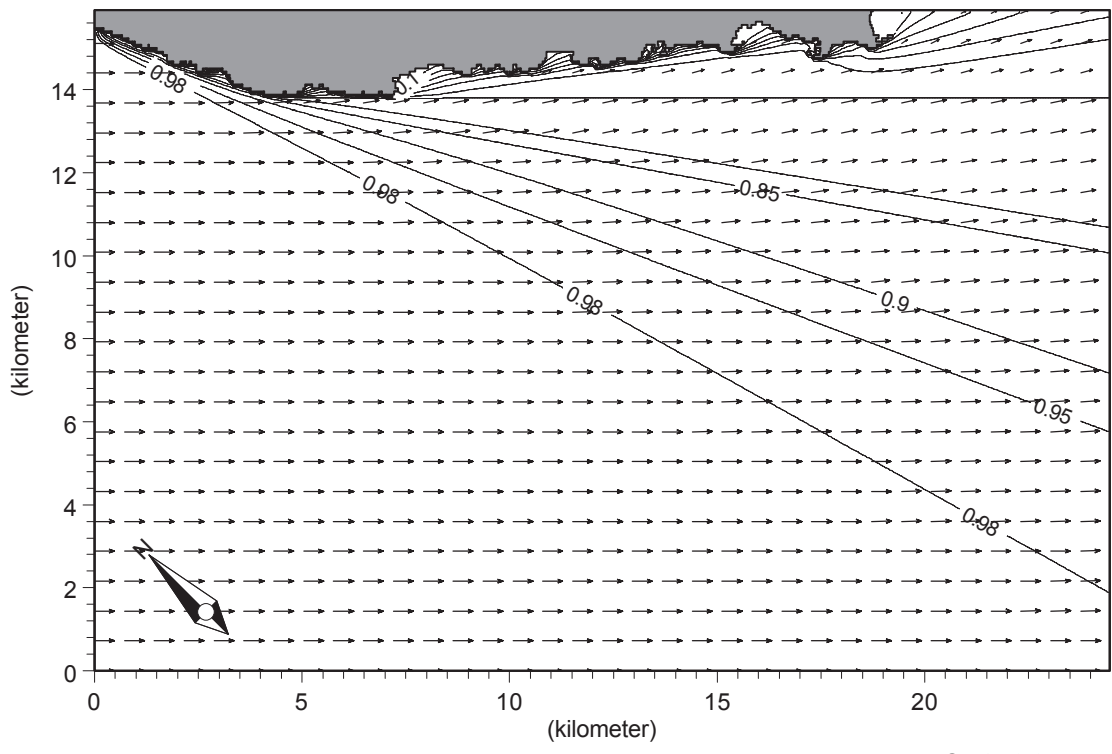
Considera la acción de la refracción, el shoaling, la fricción del fondo y la rotura del oleaje en la propagación de un espectro de oleaje.

Como resultados ofrece información sobre alturas significantes y períodos de pico tras la propagación hasta tierra. También calcula el campo de tensores de radiación generados.


APENDICE 2 PROPAGACIONES DE OLEAJE

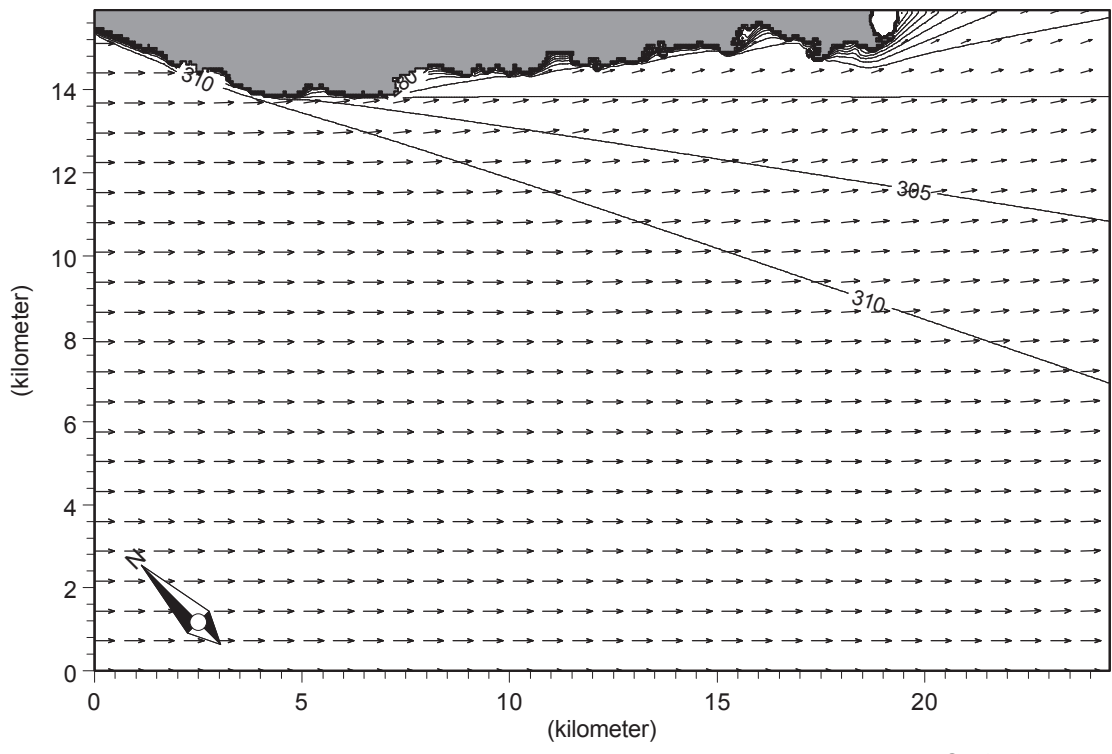


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección NW	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 1	




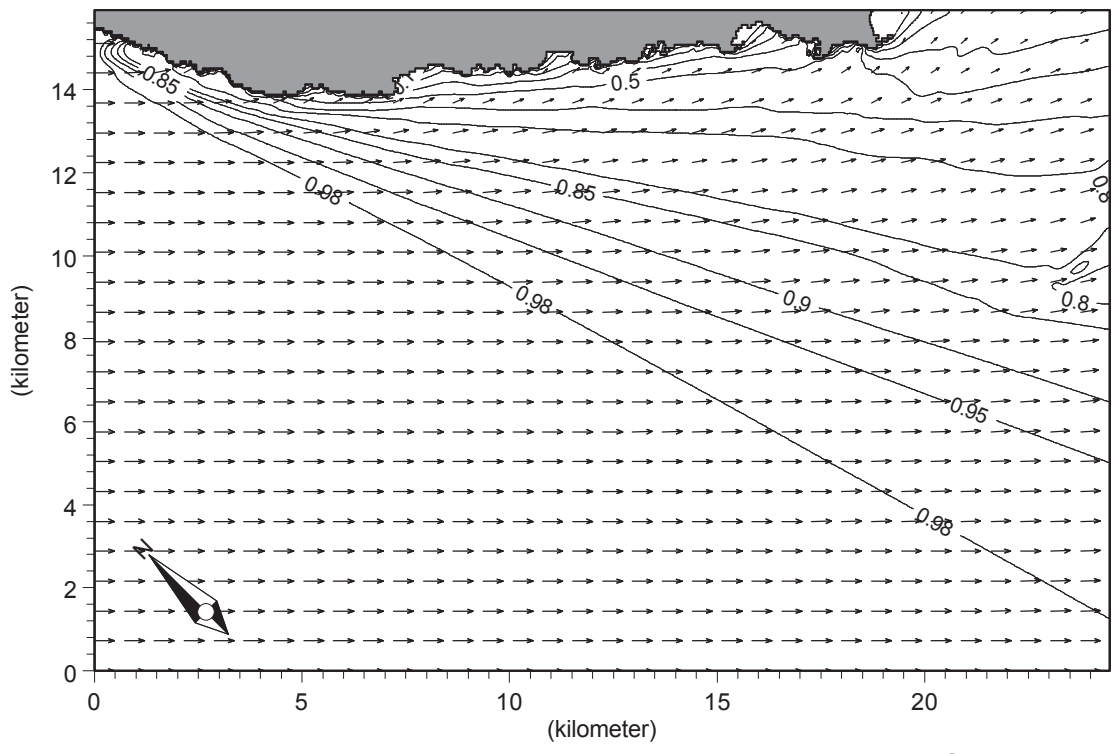
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 2	




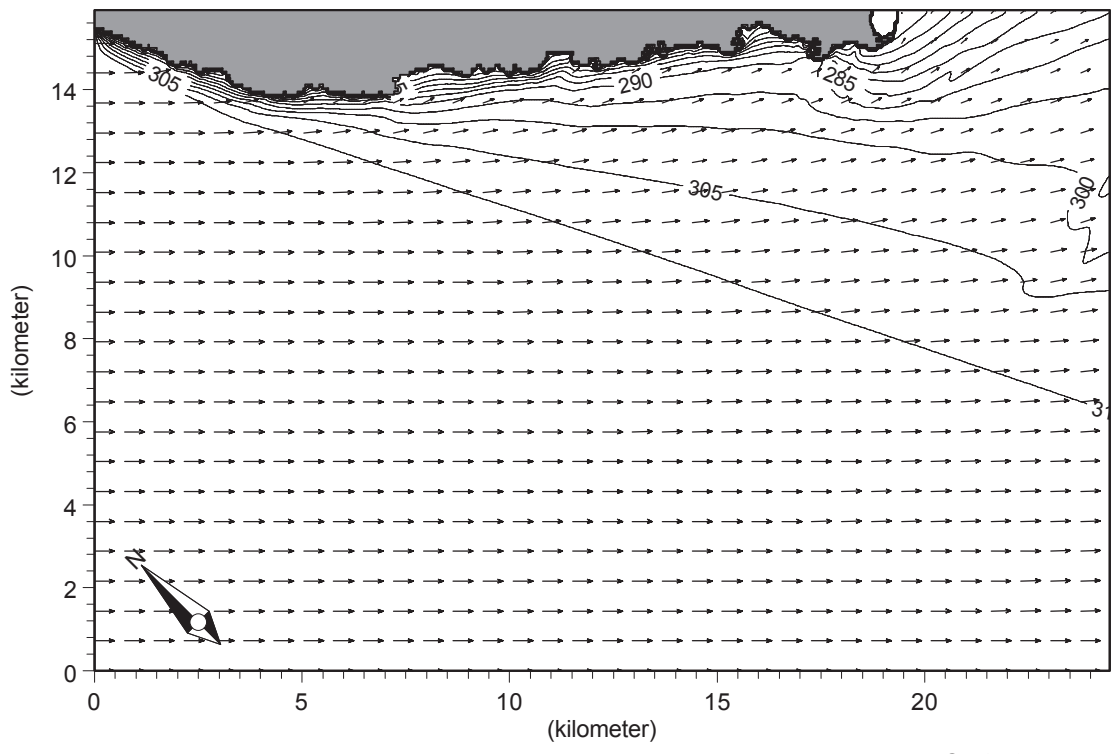
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 3




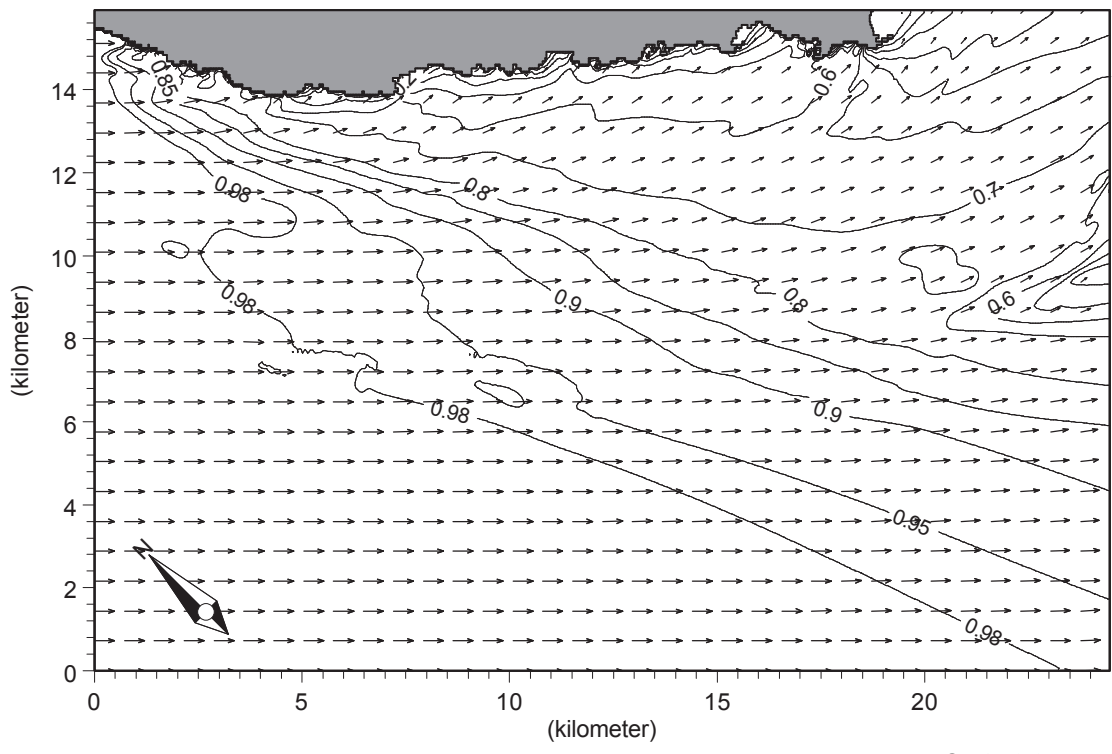
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 4




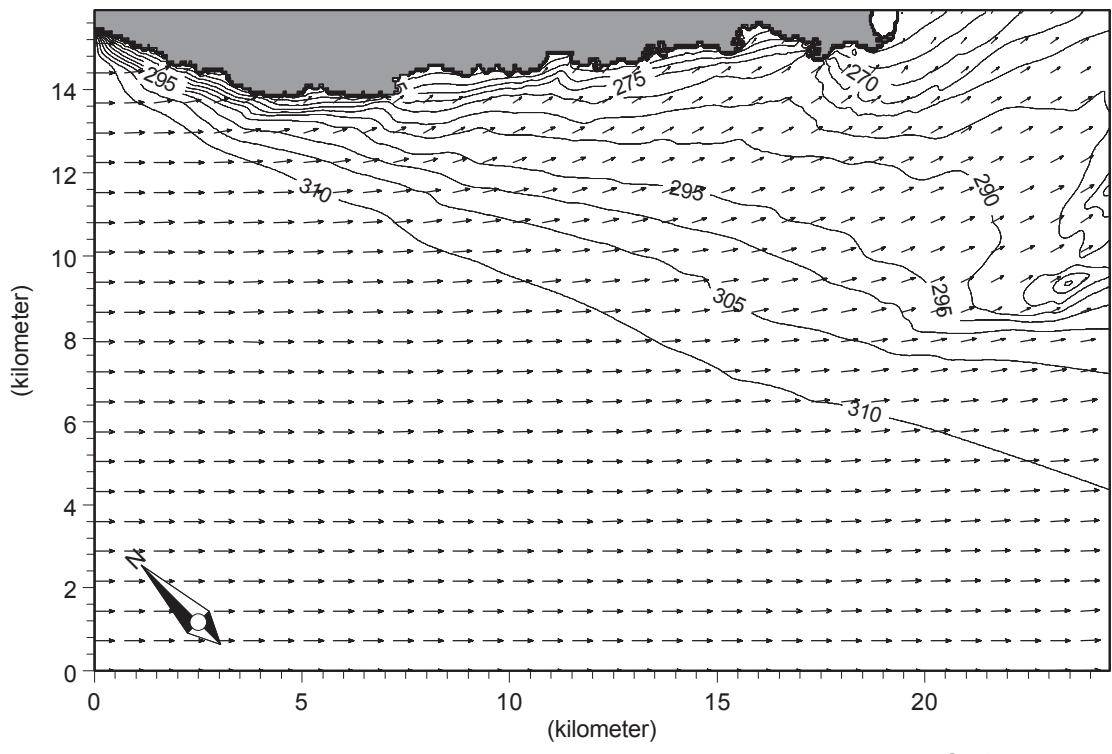
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección NW Tp=8s		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 5




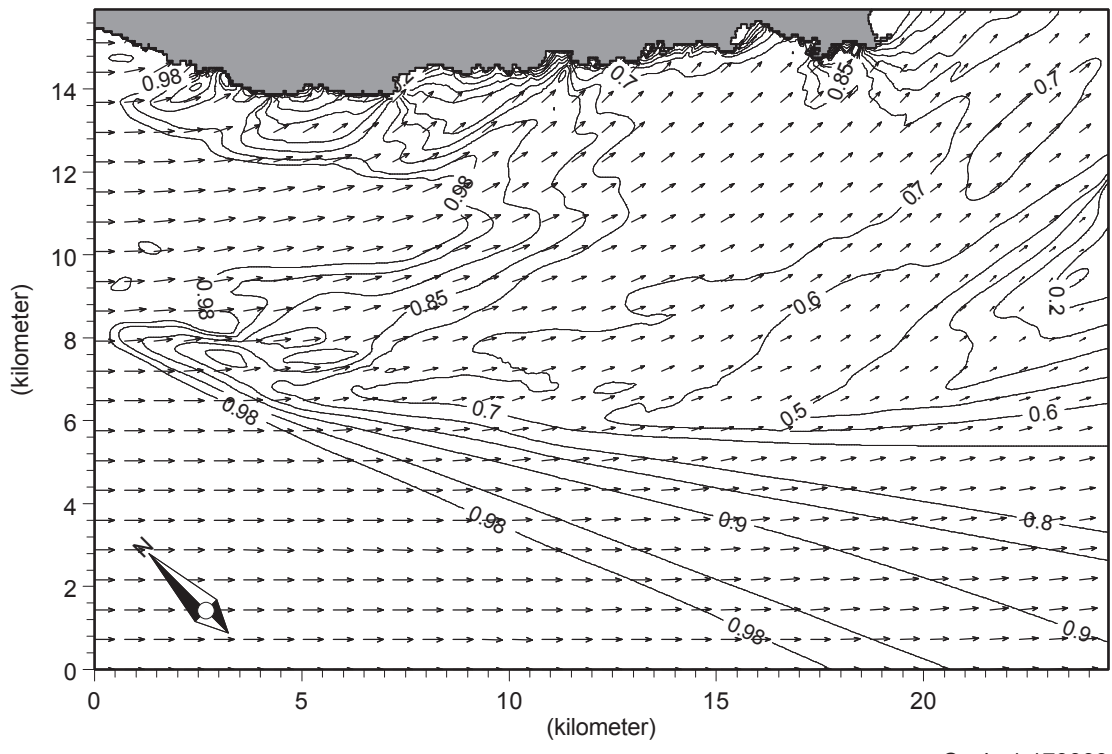
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 6




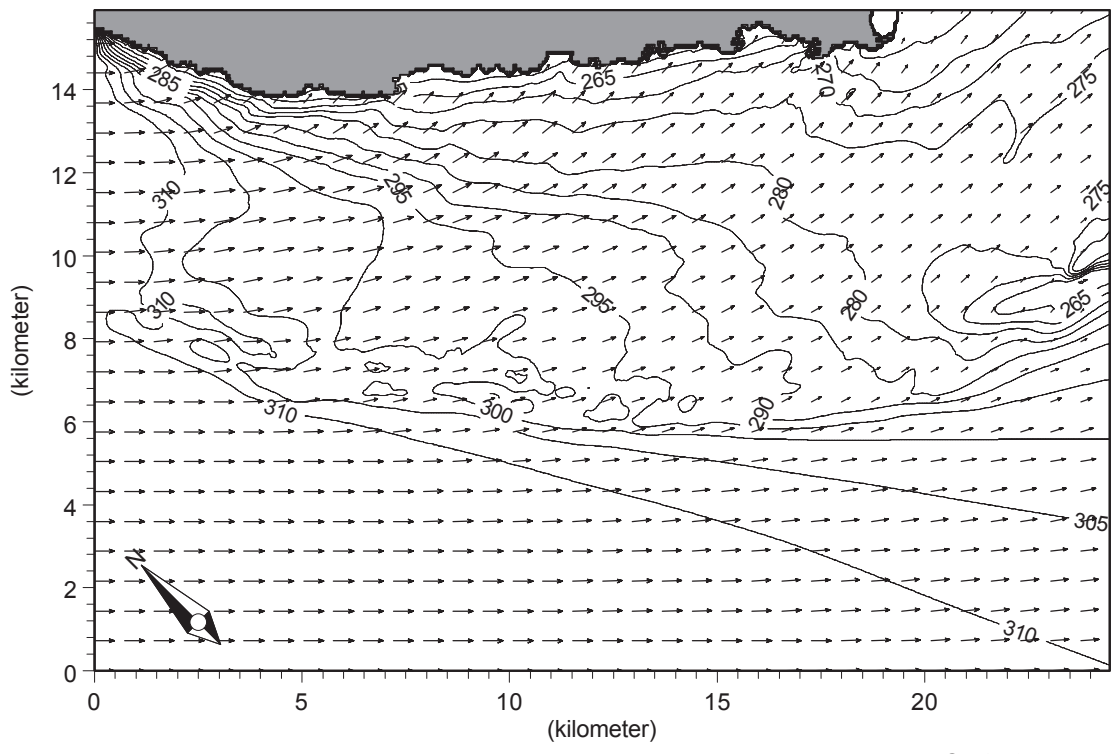
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 7




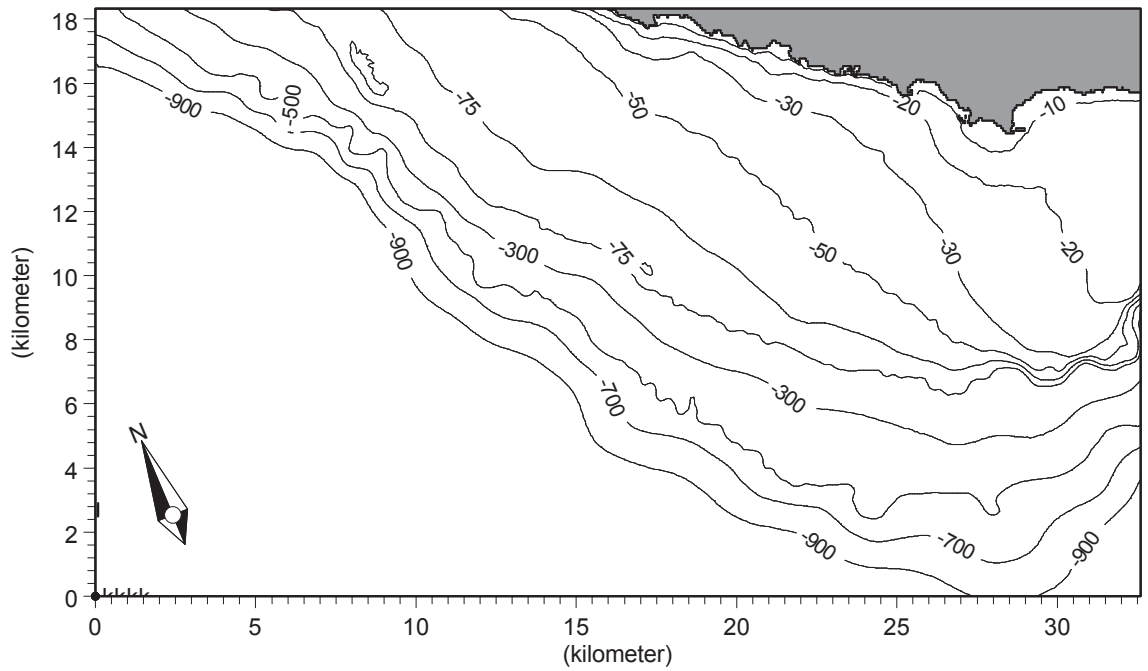
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección NW $T_p=20s$		Drawing no. Figura 8
	Init: Dpto. Modelos			




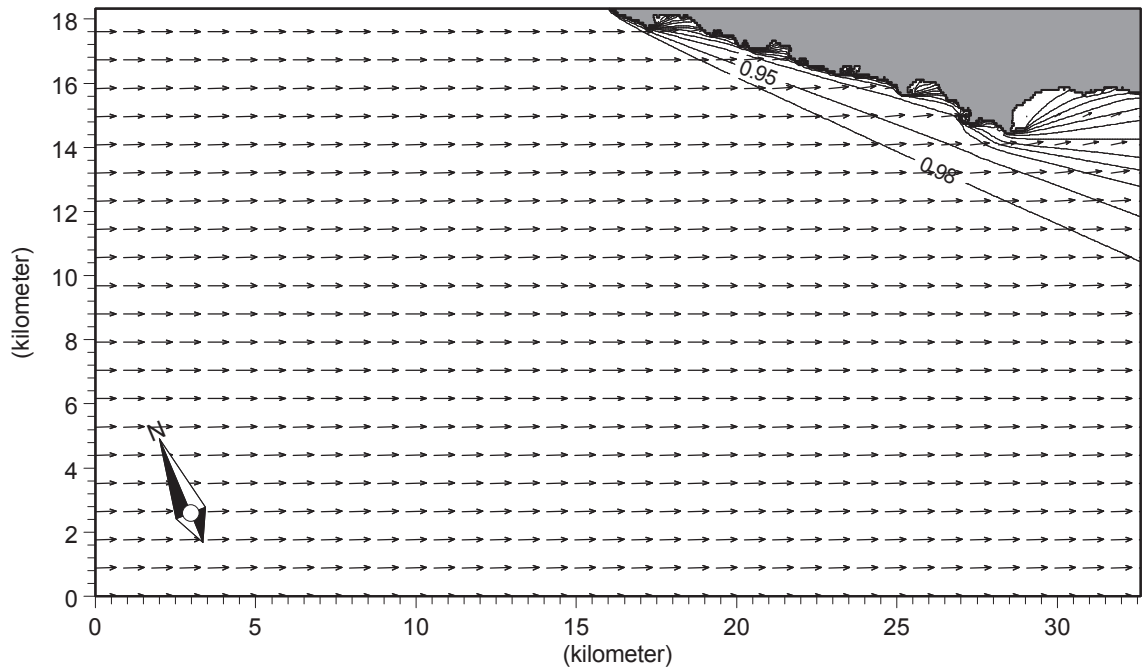
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección NW Tp=20s		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 9




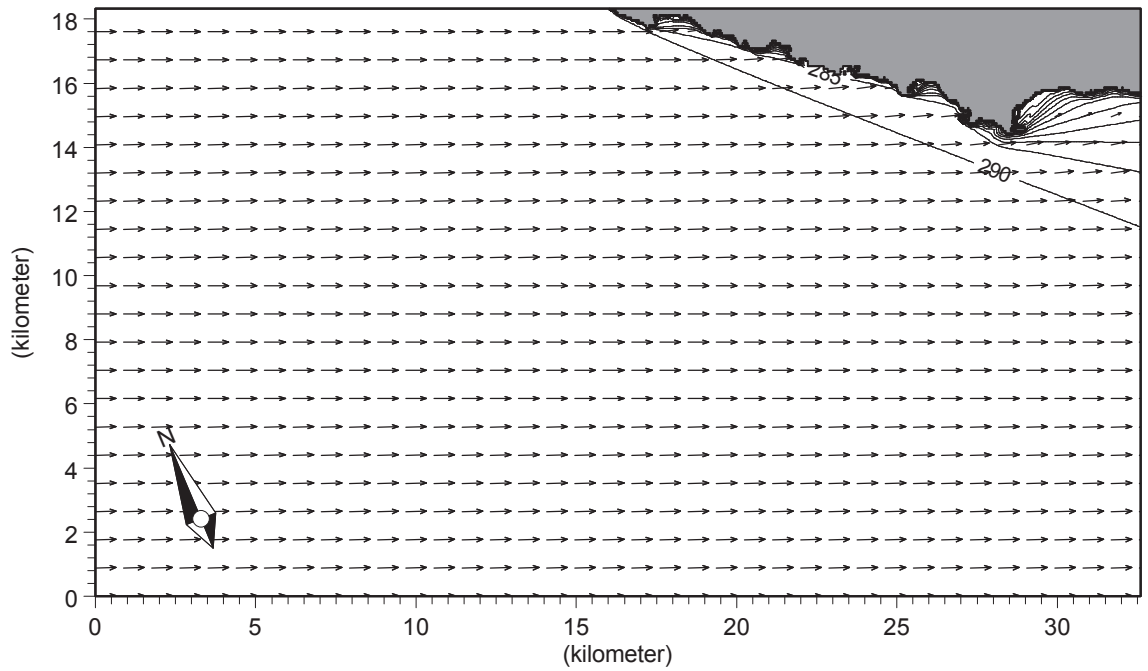
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección WNW		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 10




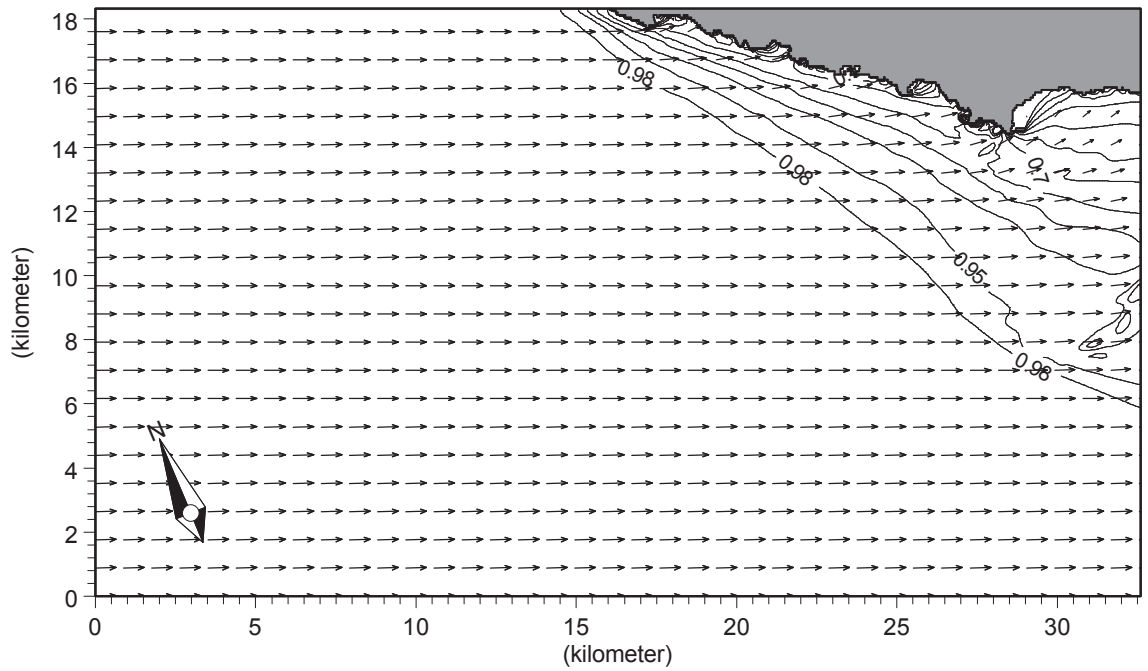
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 11




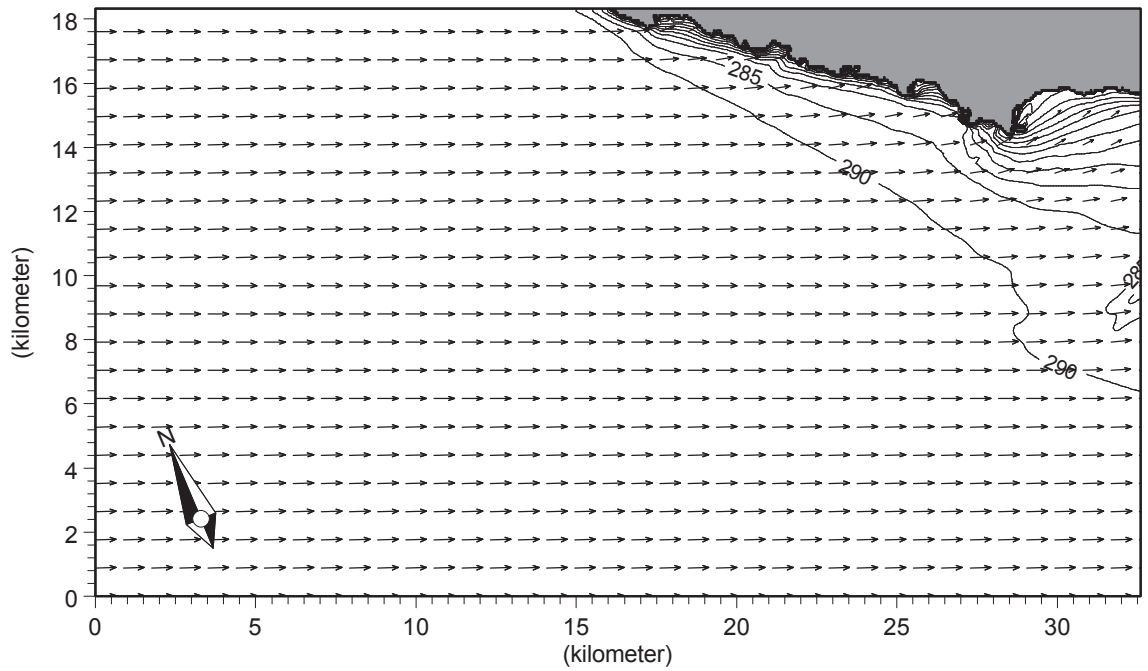
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 12




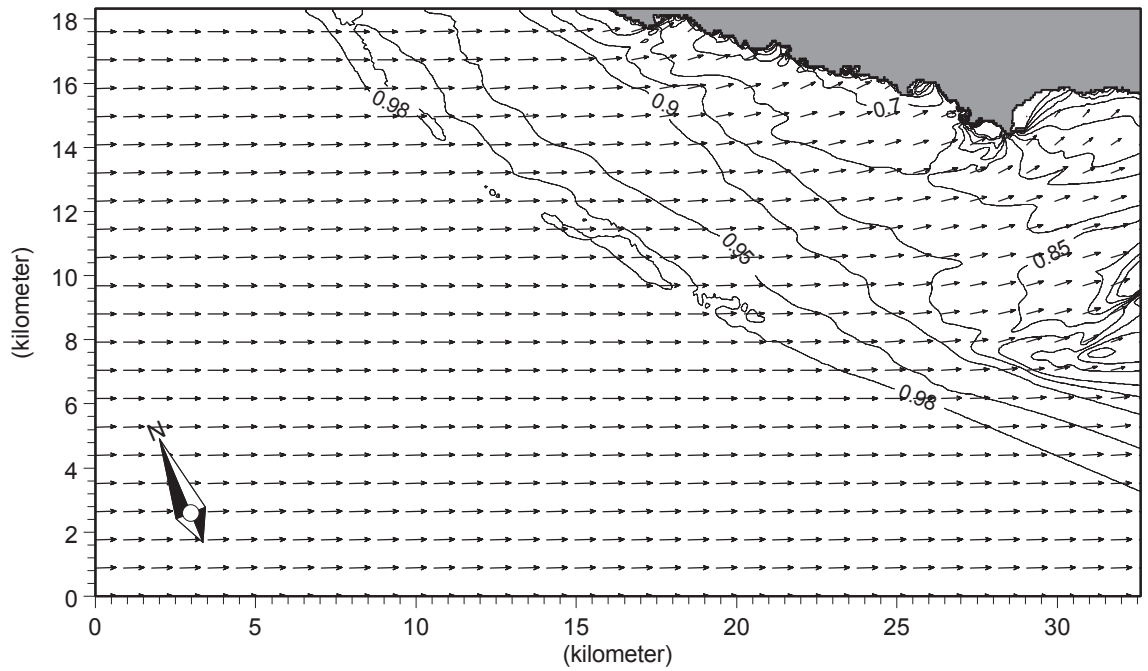
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 13




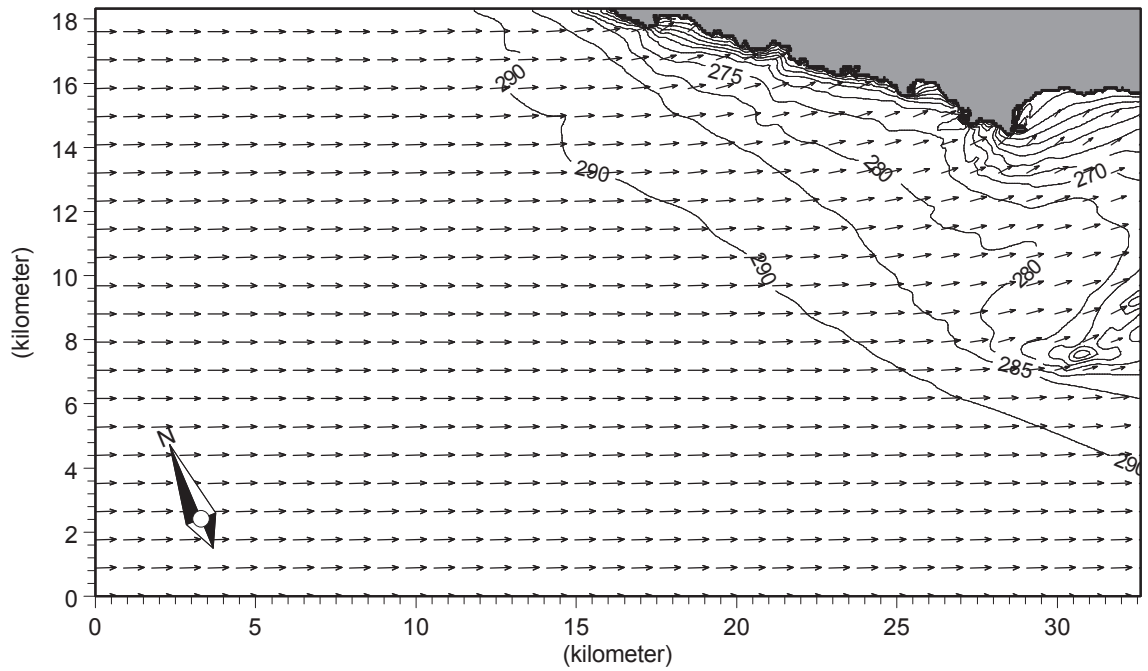
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 14




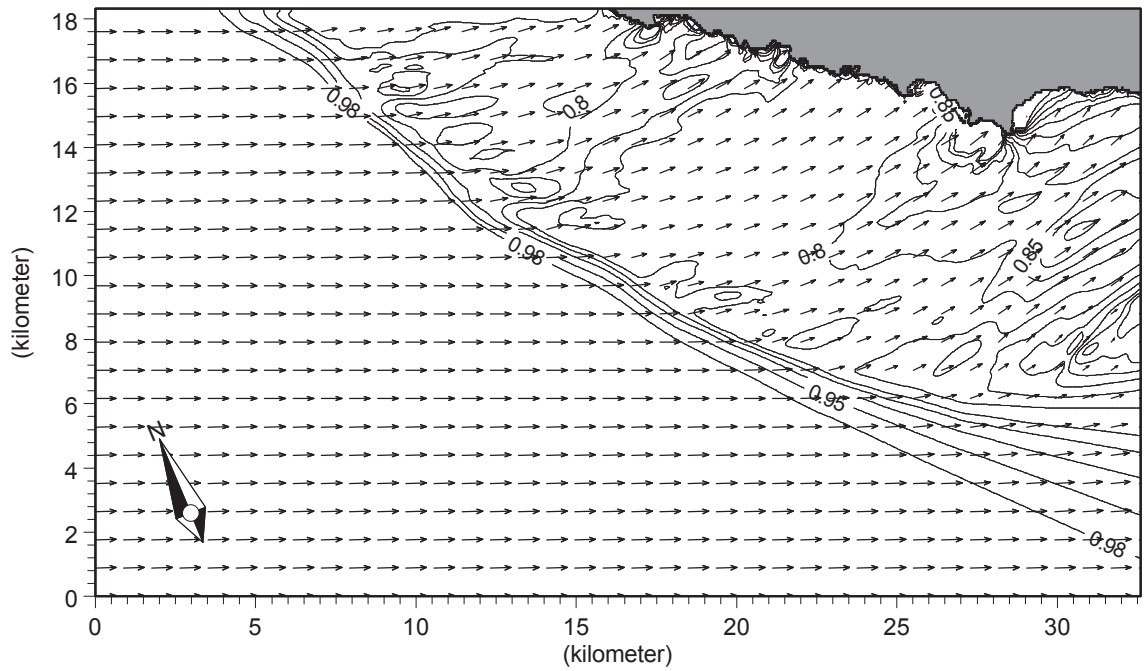
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 15




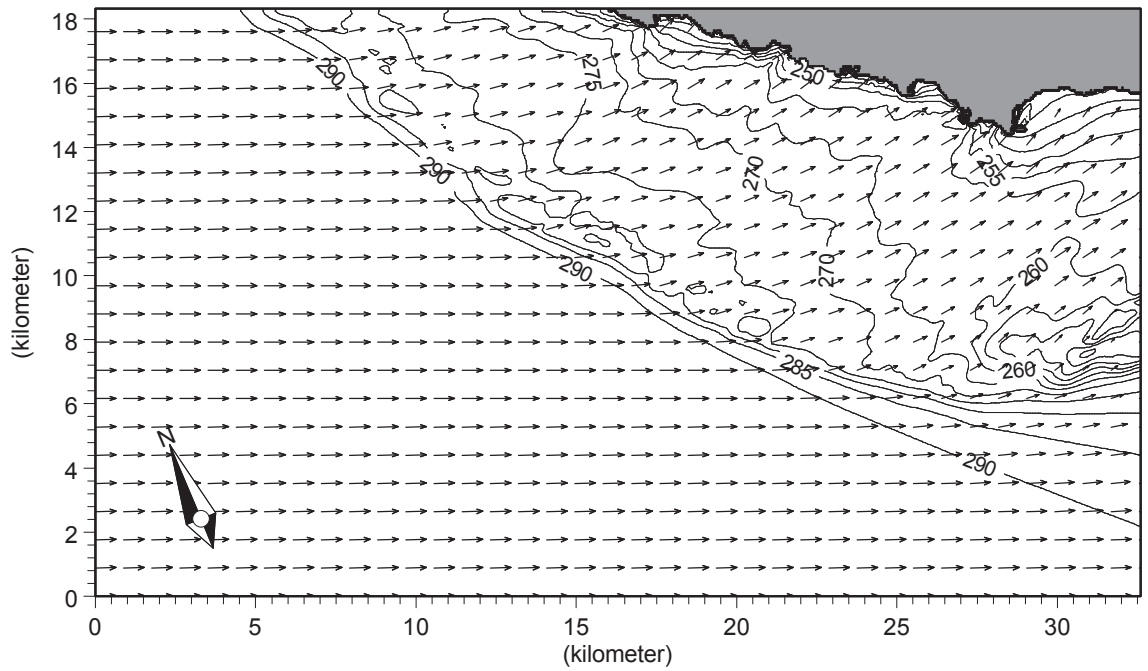
Scale 1:220000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 16




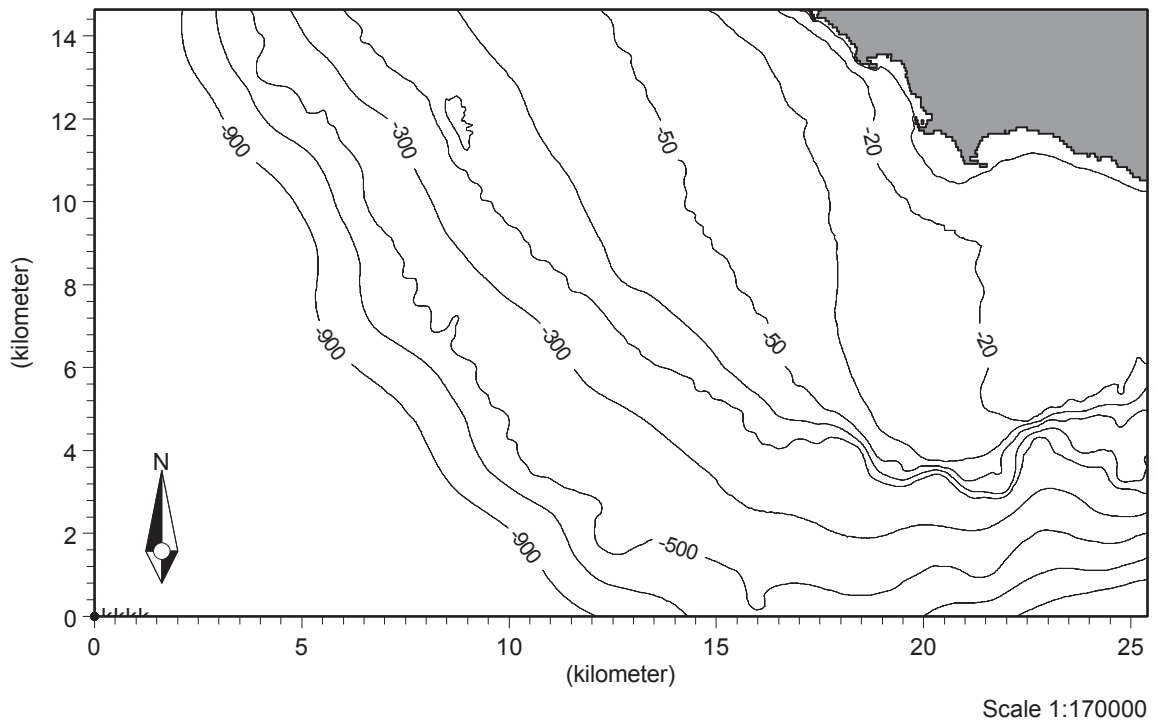
Scale 1:220000


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 17

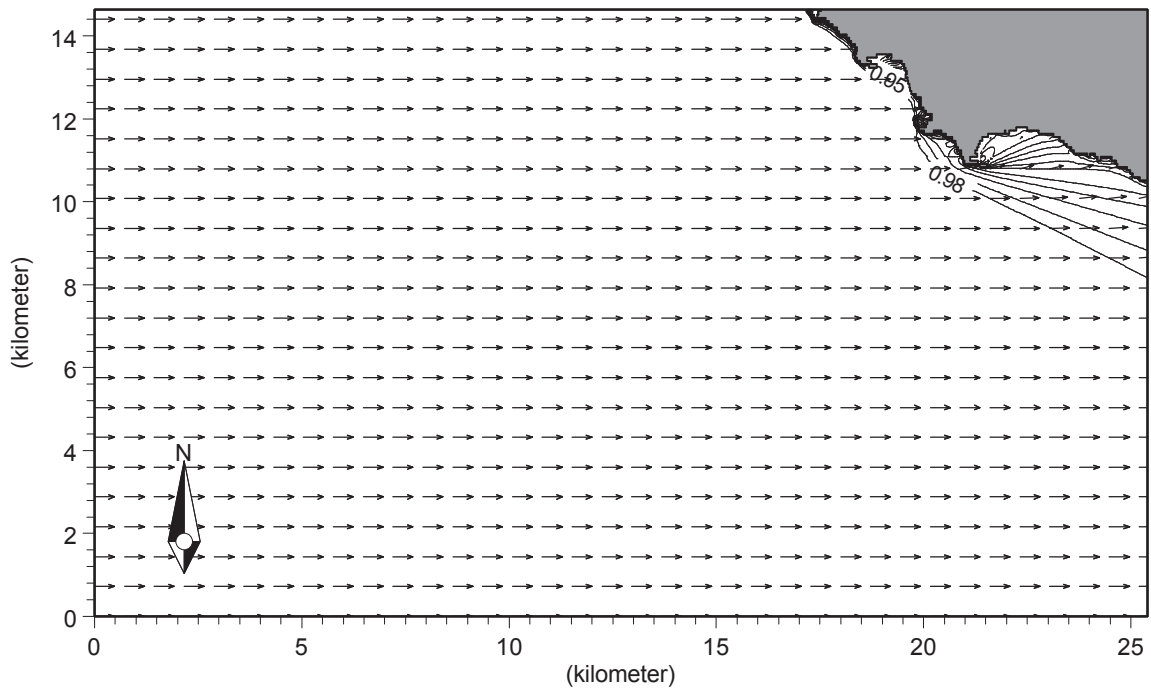


Scale 1:220000


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WNW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 18

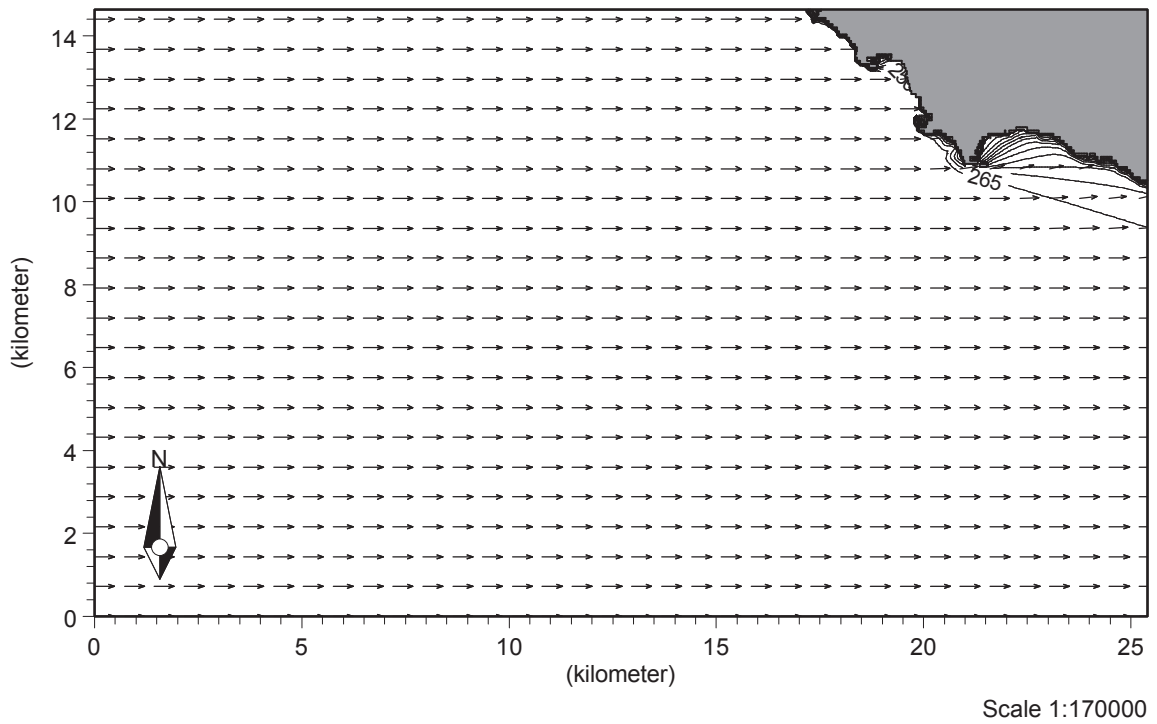



		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección W		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 19

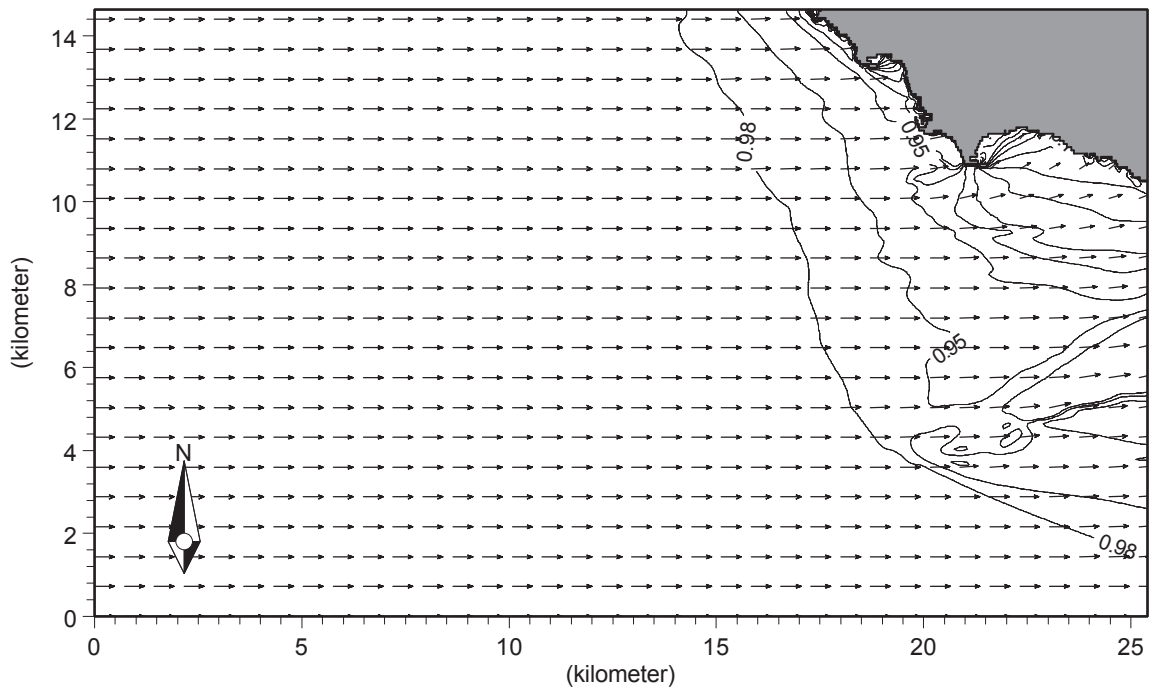


Scale 1:170000


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 20	

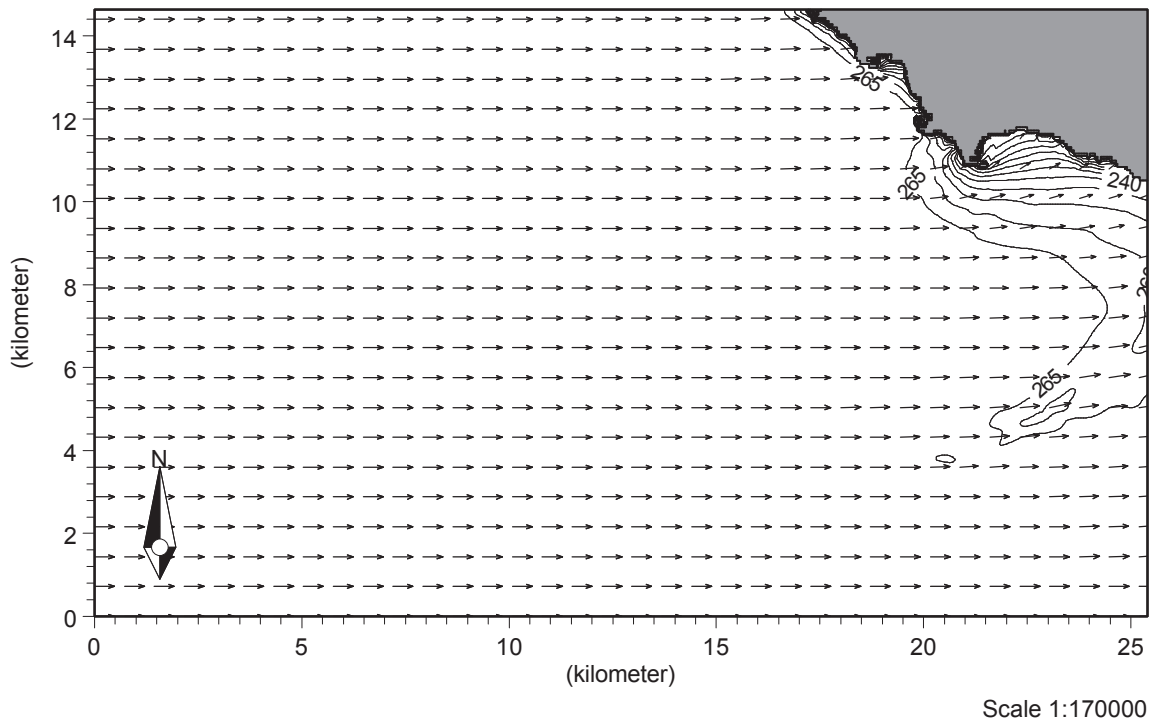



		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 21	

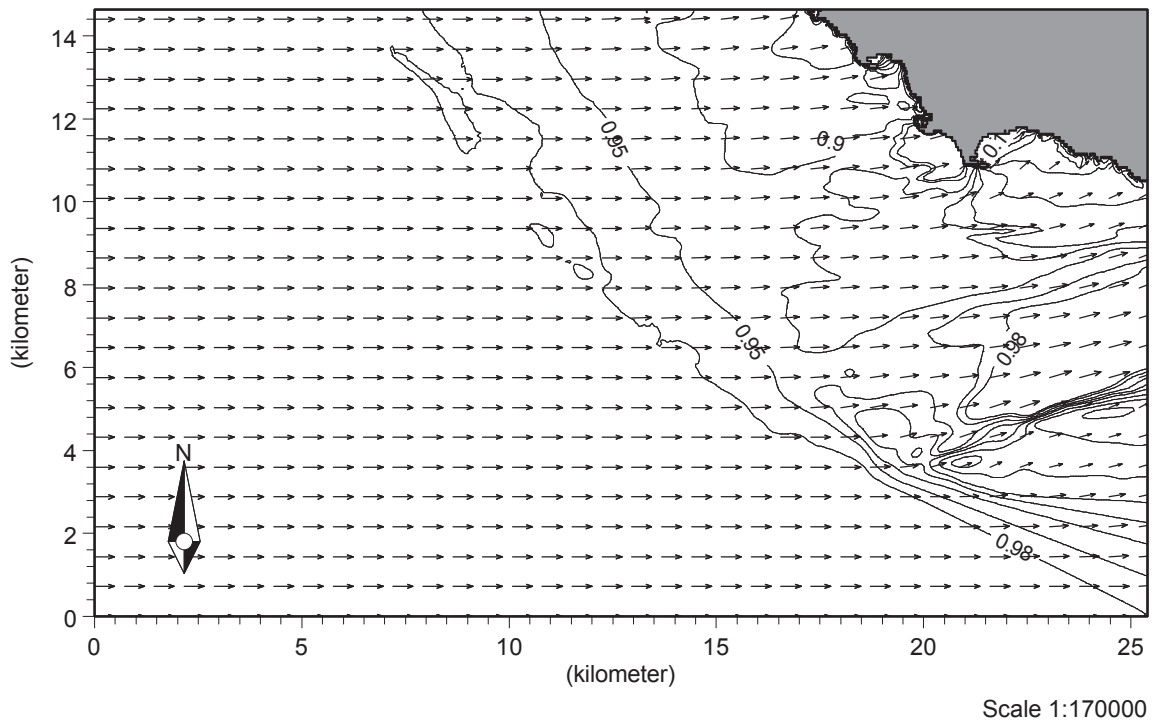



Scale 1:170000

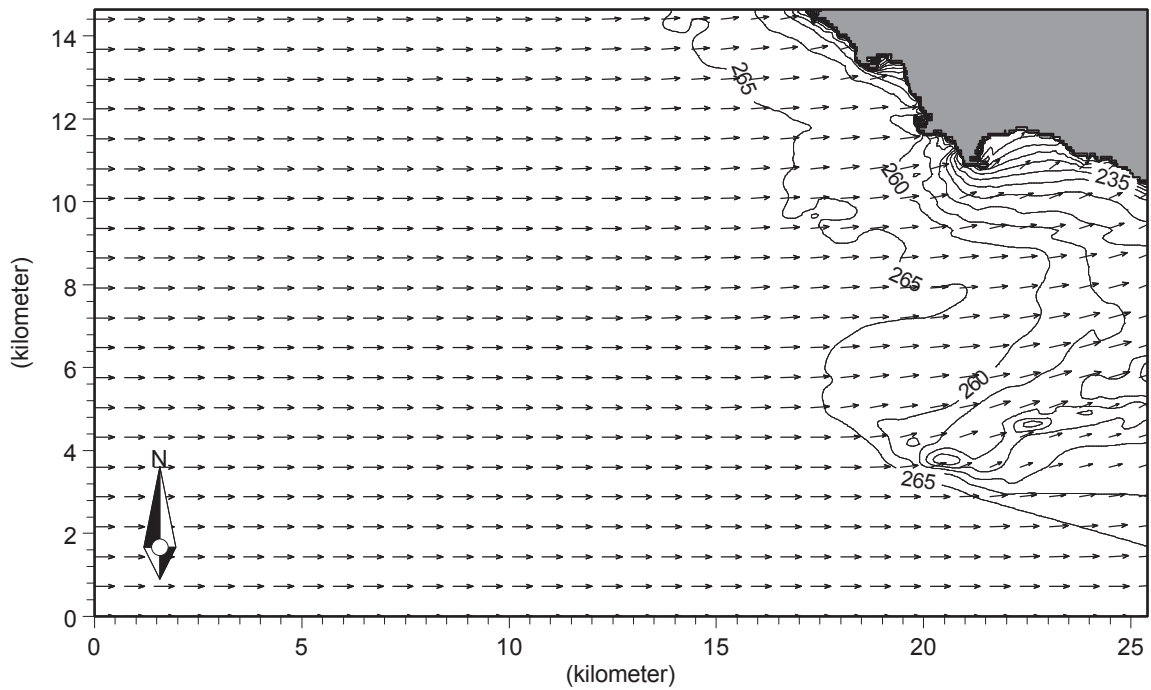
		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=8s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 22	




		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=8s$			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 23

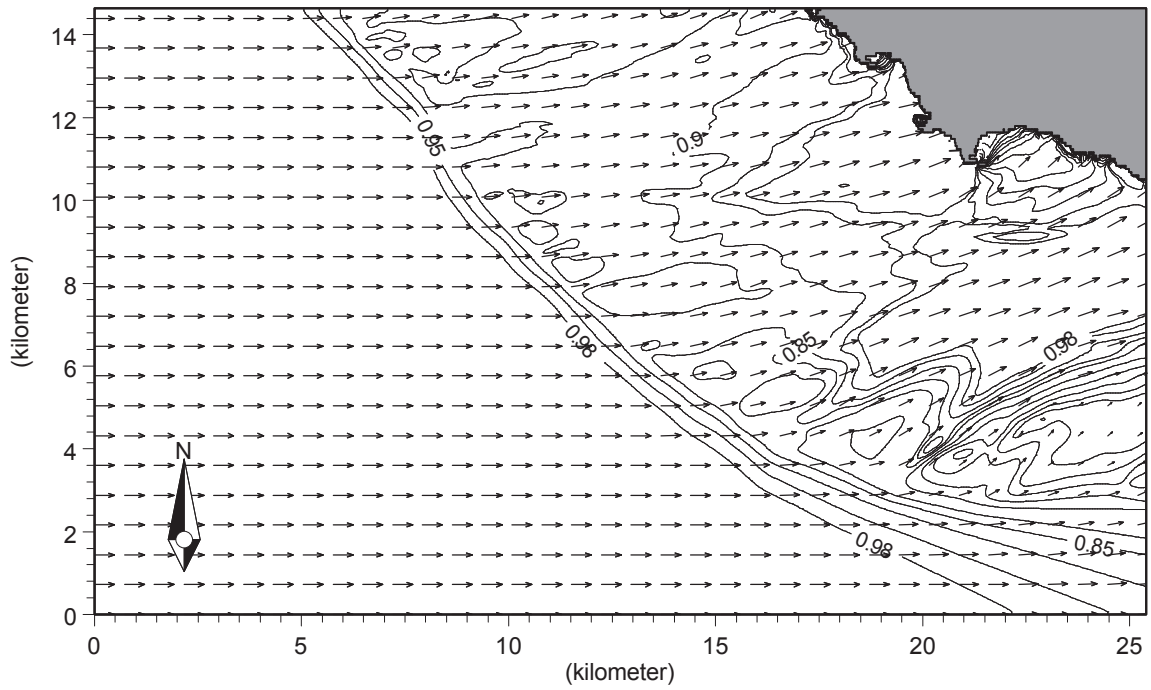


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 24




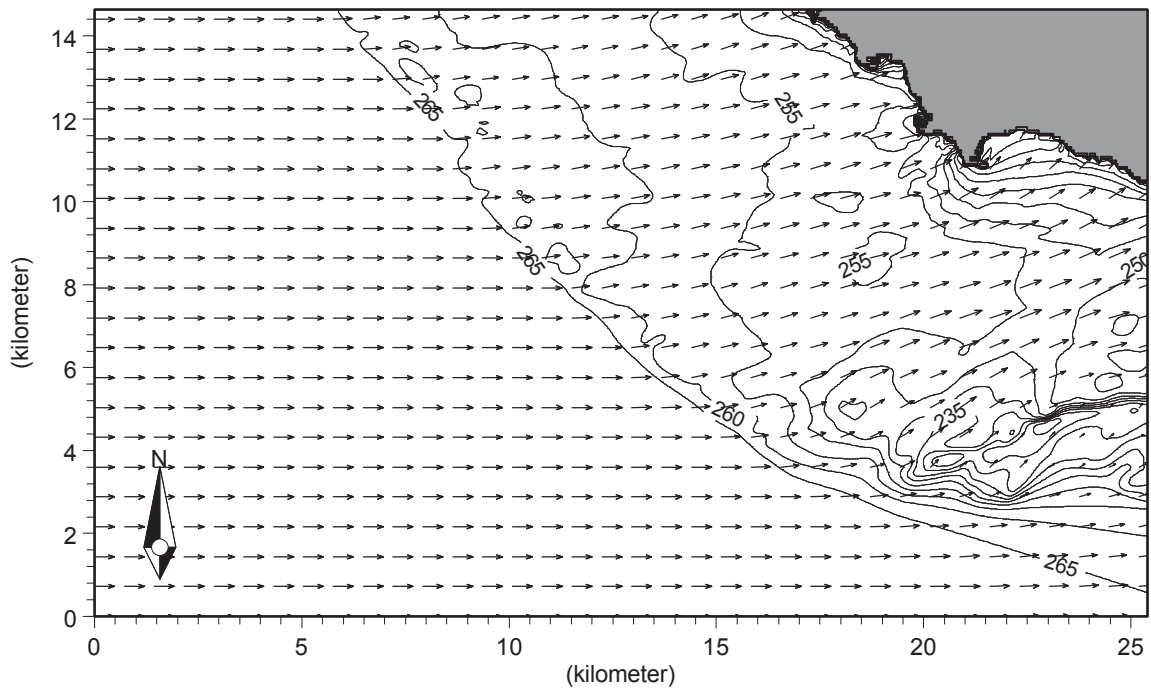
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=12s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 25	




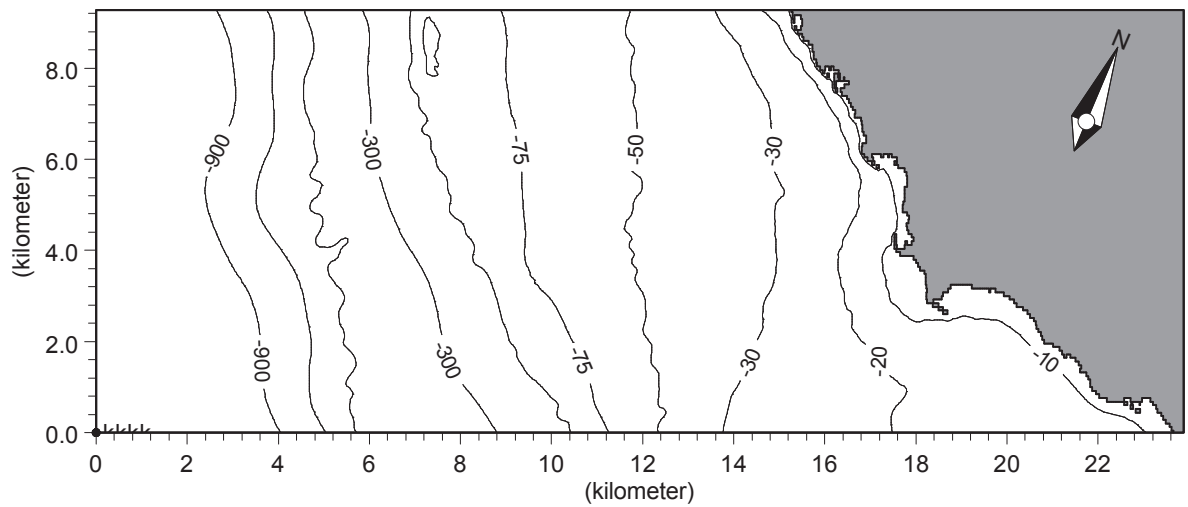
Scale 1:170000

		Client:	Ingeniería Técnica Canaria	MIKEZero
		Project:	Propagaciones de oleaje exterior	
Módulo	Date:	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección W Tp=20s	Drawing no.	
M21 NSW	13/10/2005			
	Init:	Dpto. Modelos	Figura 26	




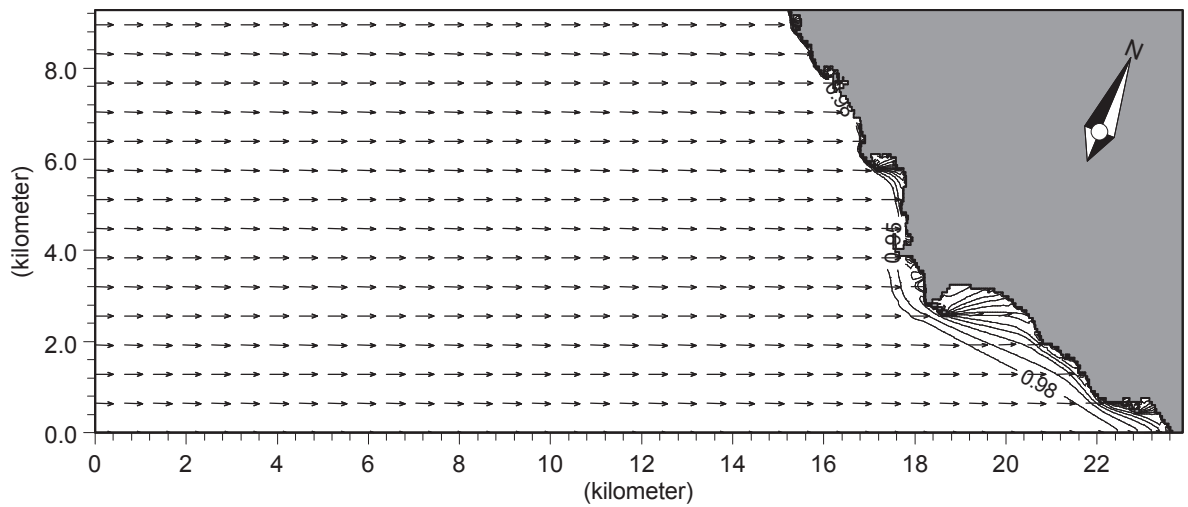
Scale 1:170000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 27




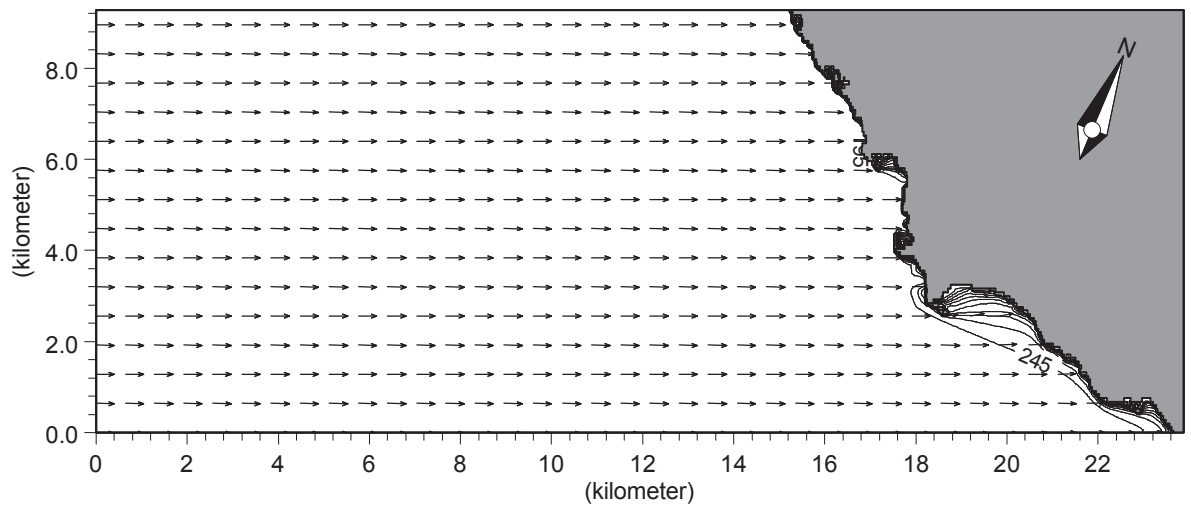
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección WSW		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 28




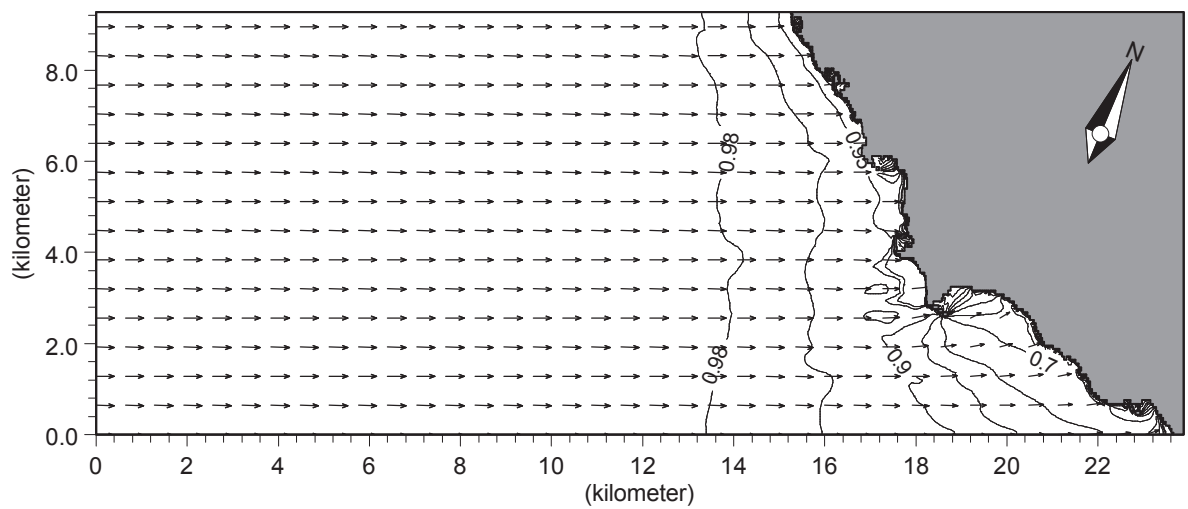
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 29




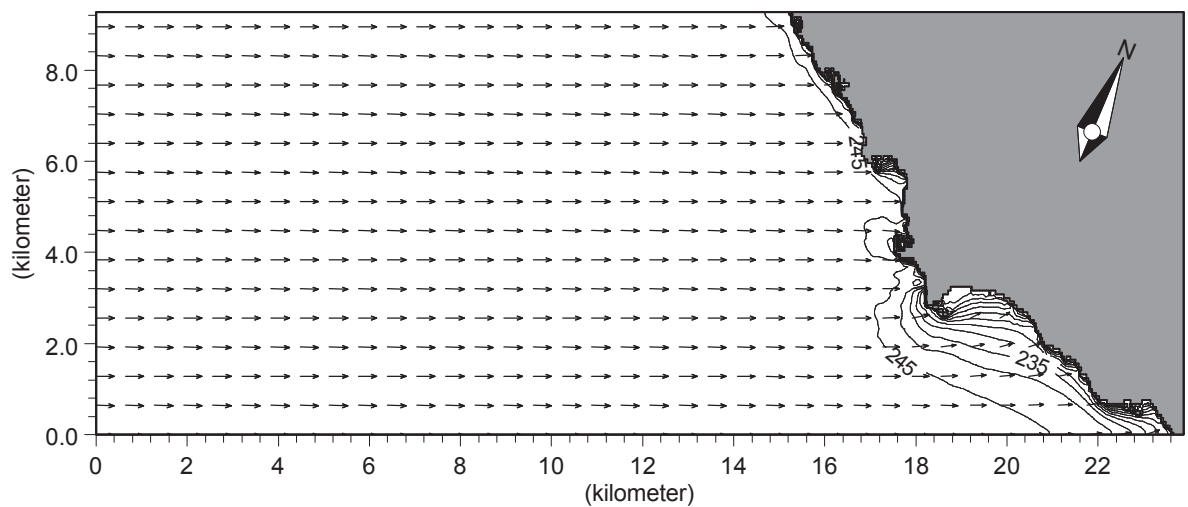
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 30	




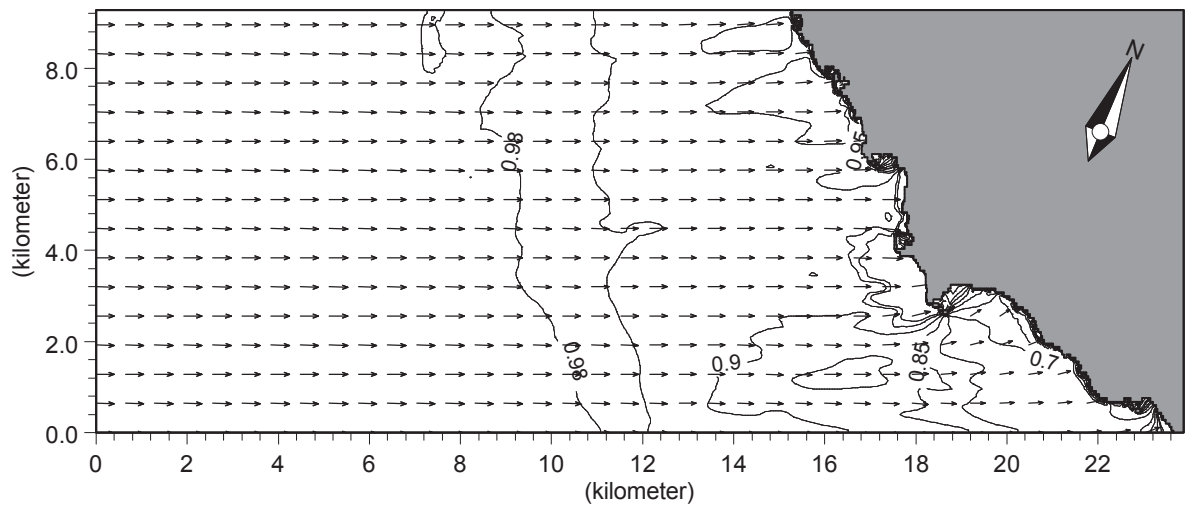
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW Tp=8s	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 31	




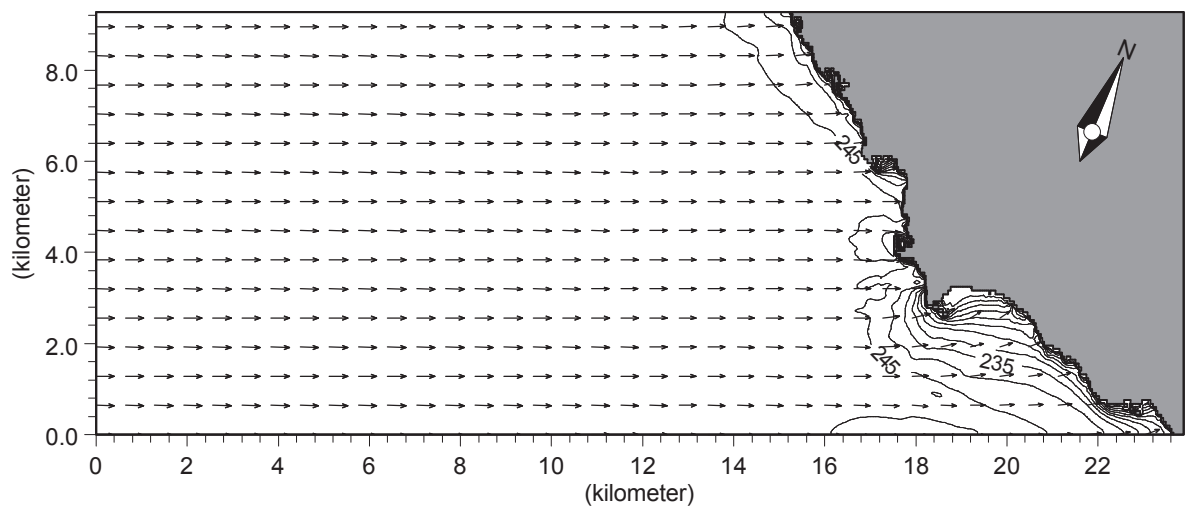
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW Tp=8s	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 32	




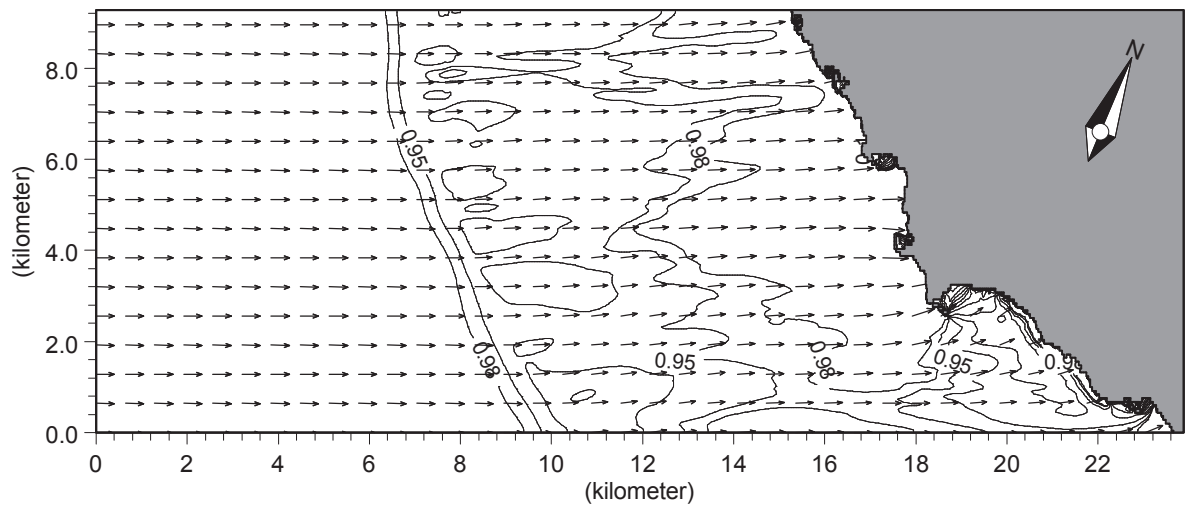
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 33




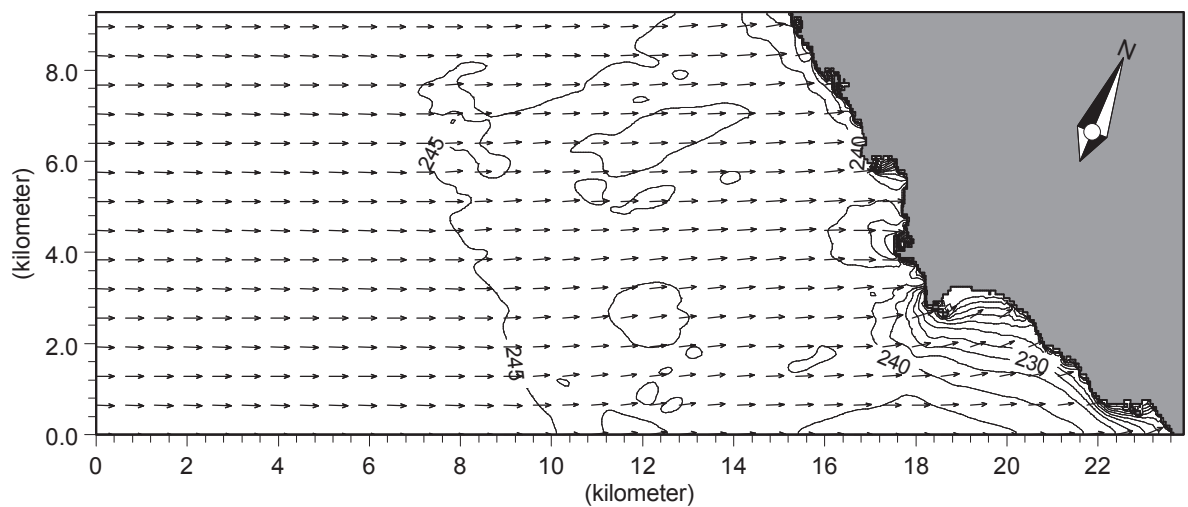
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=12s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 34	




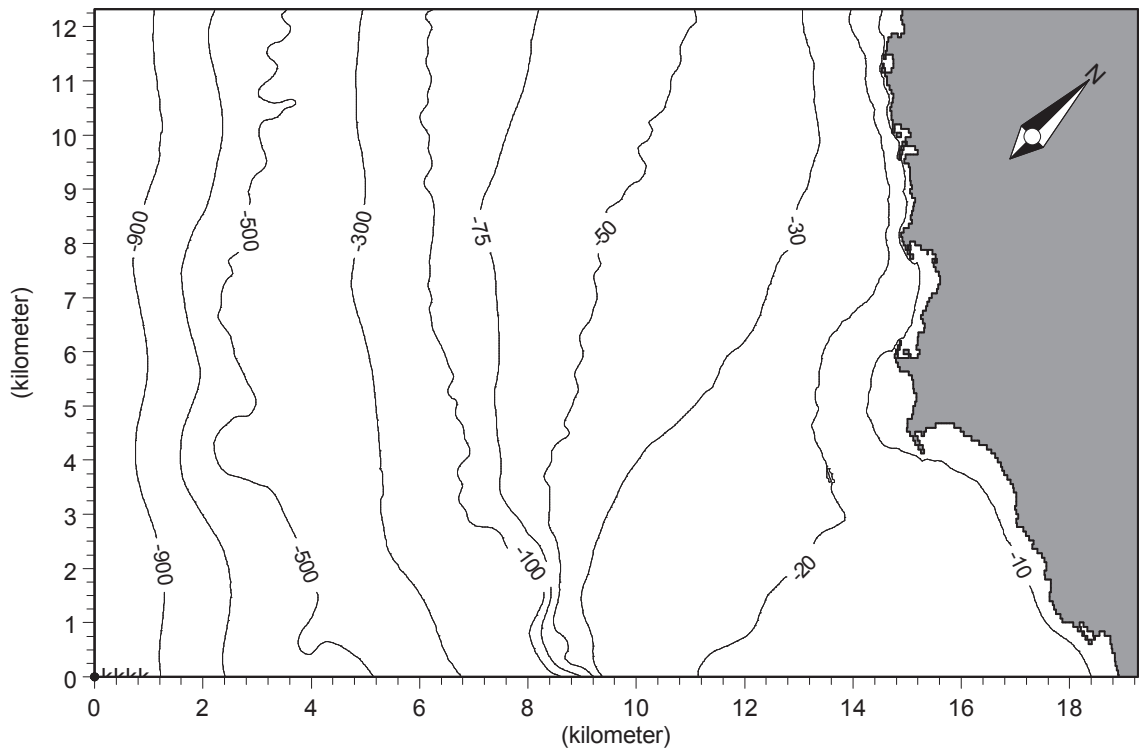
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 35




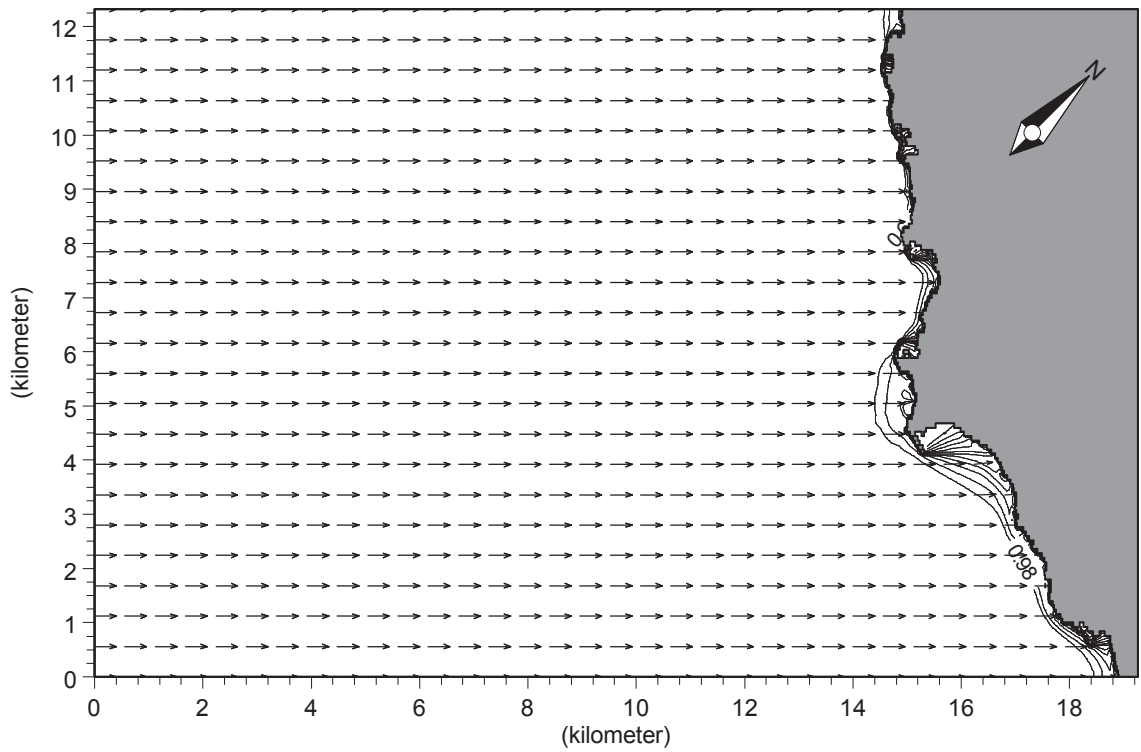
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección WSW $T_p=20s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 36	




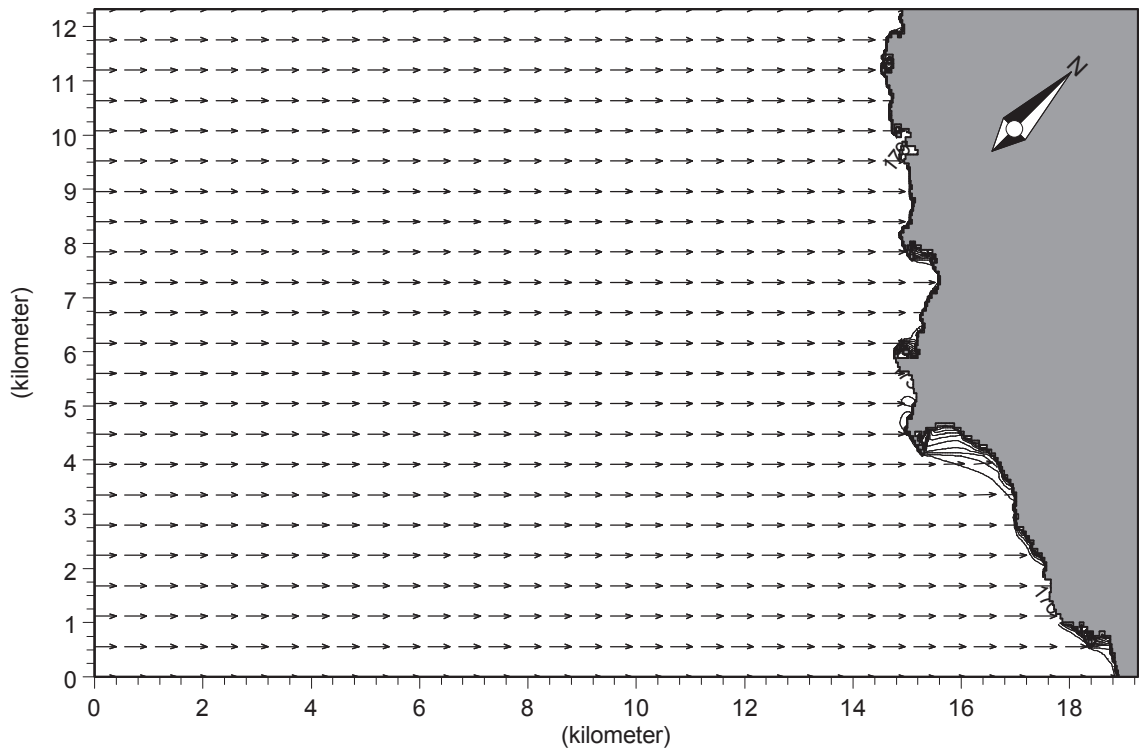
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección SW		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 37




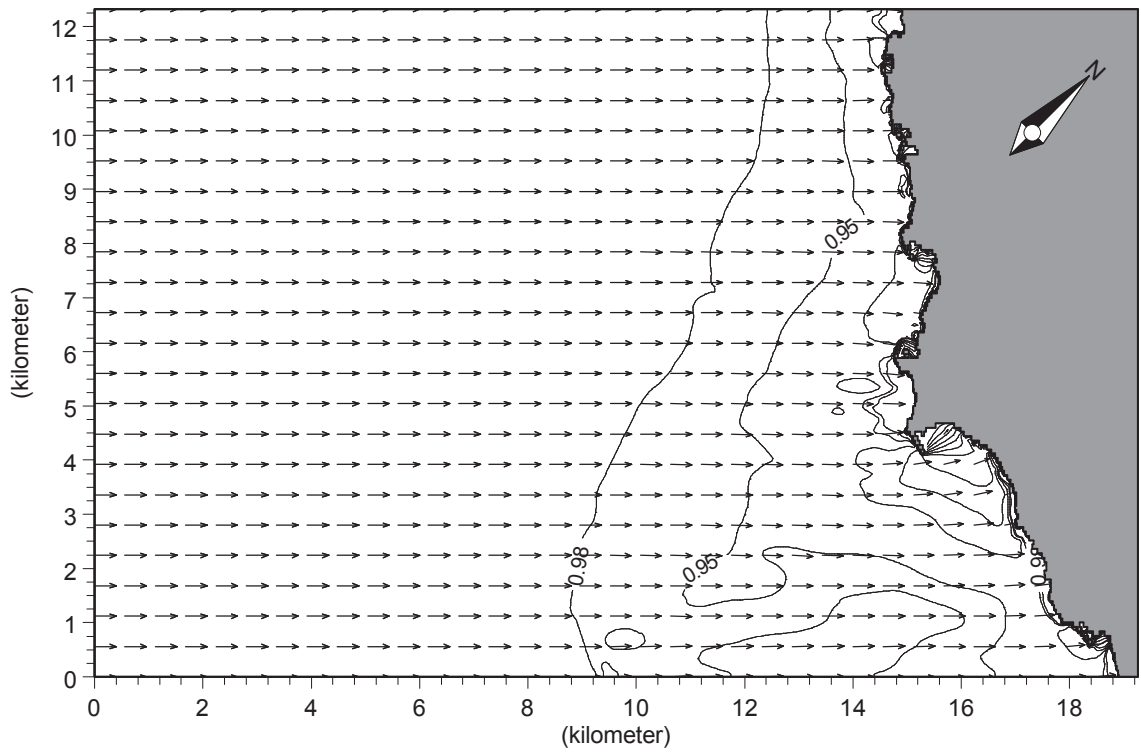
Scale 1:130000


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 38	

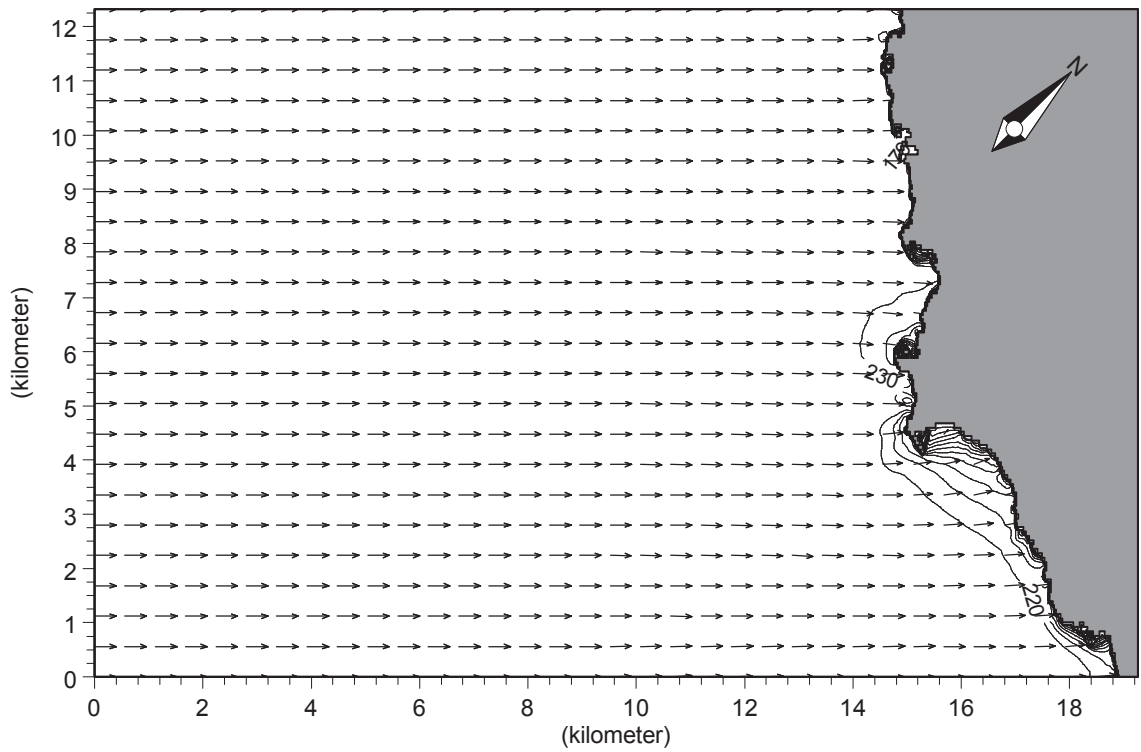


Scale 1:130000


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 39

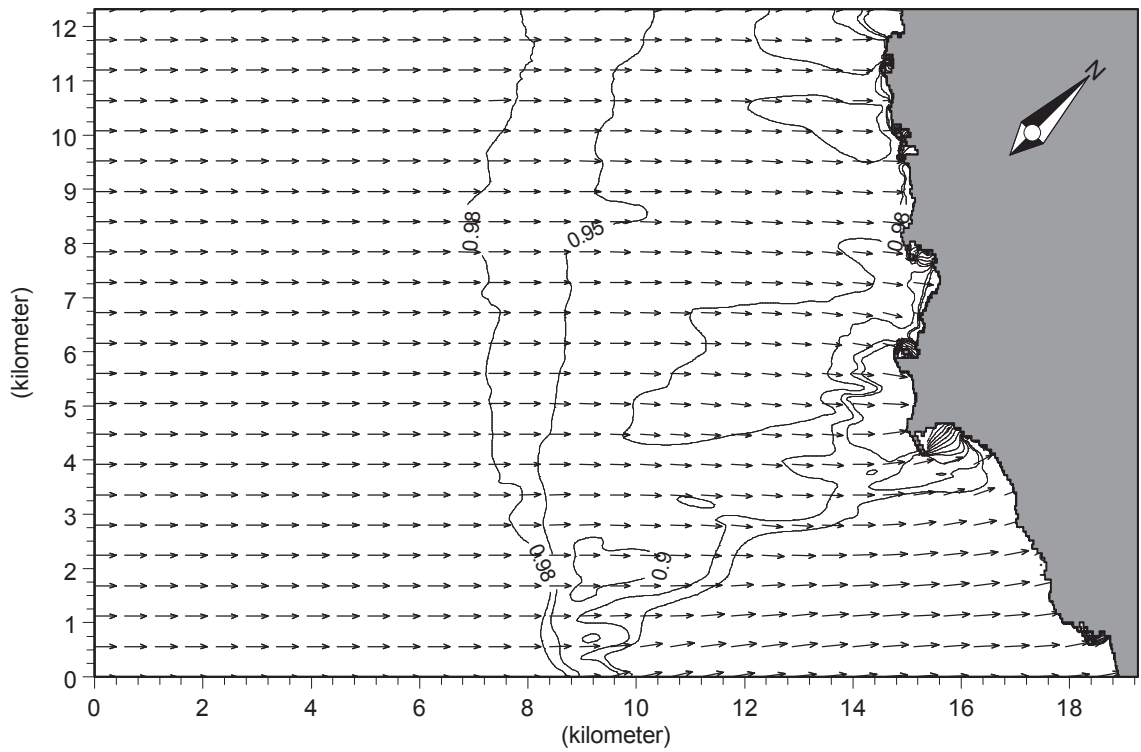


		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 40




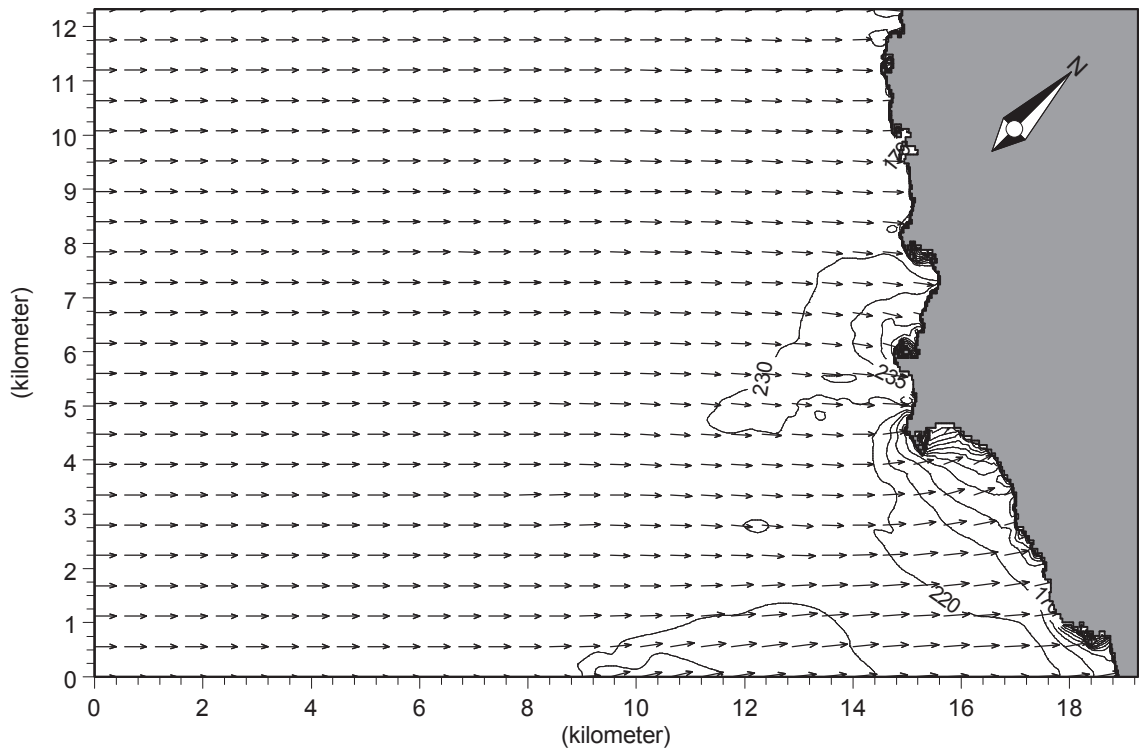
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 41




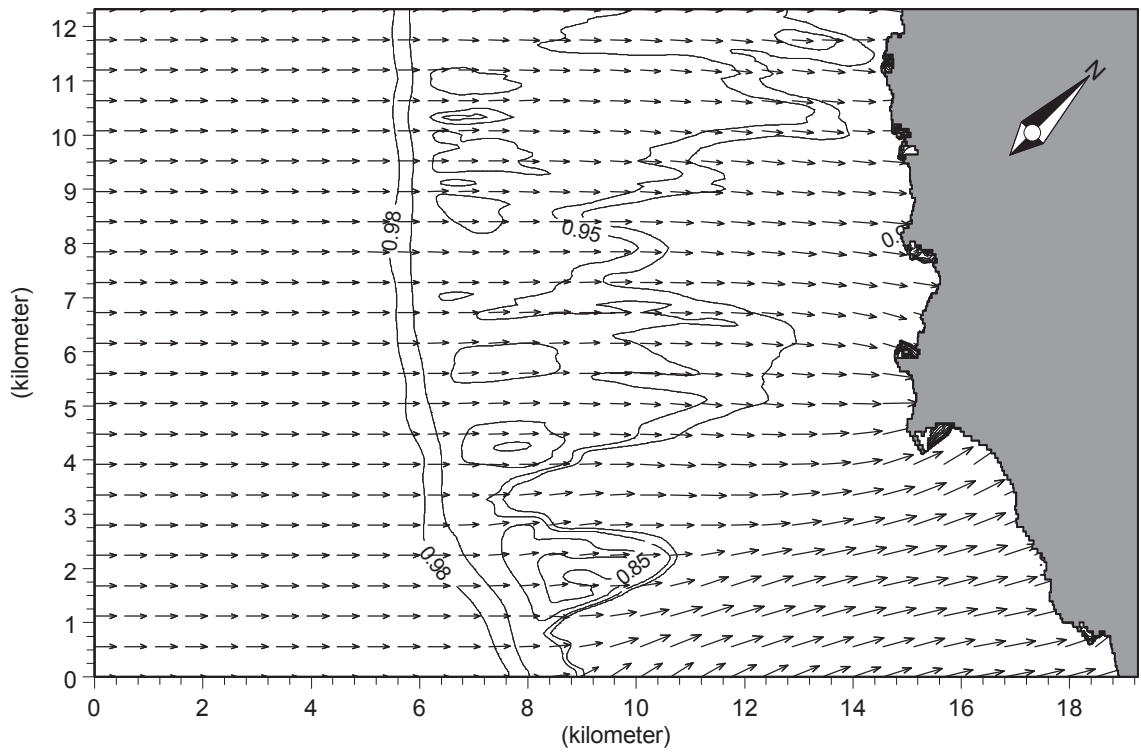
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 42




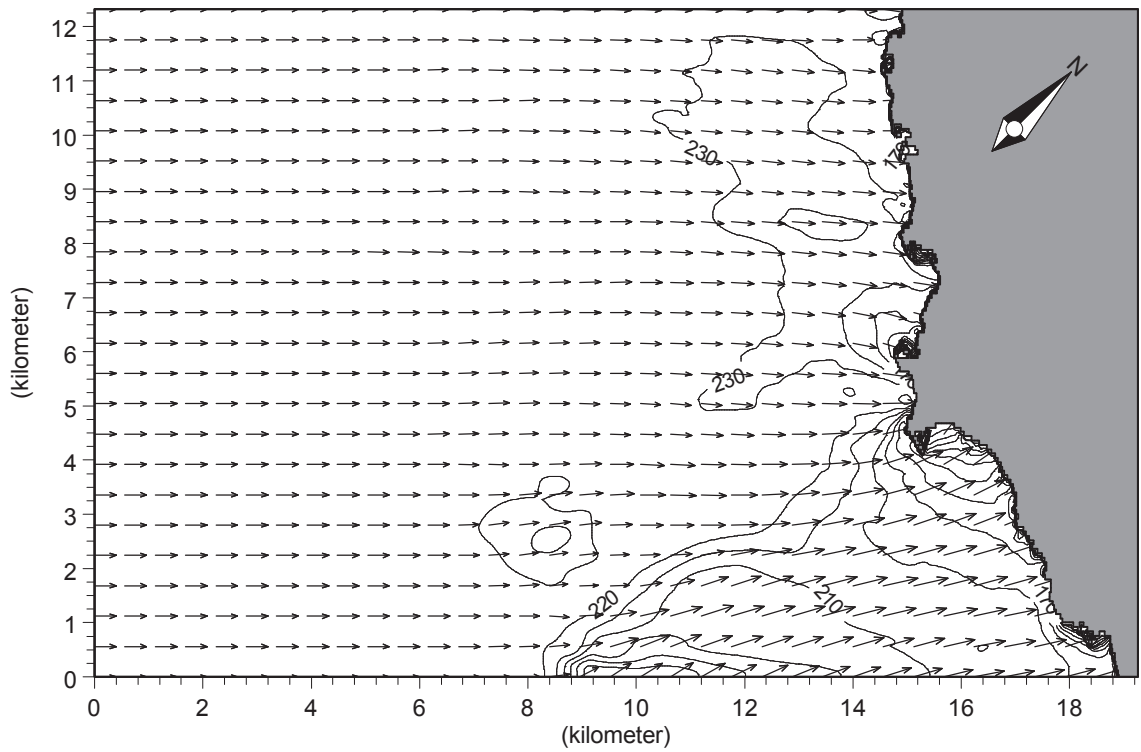
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 43




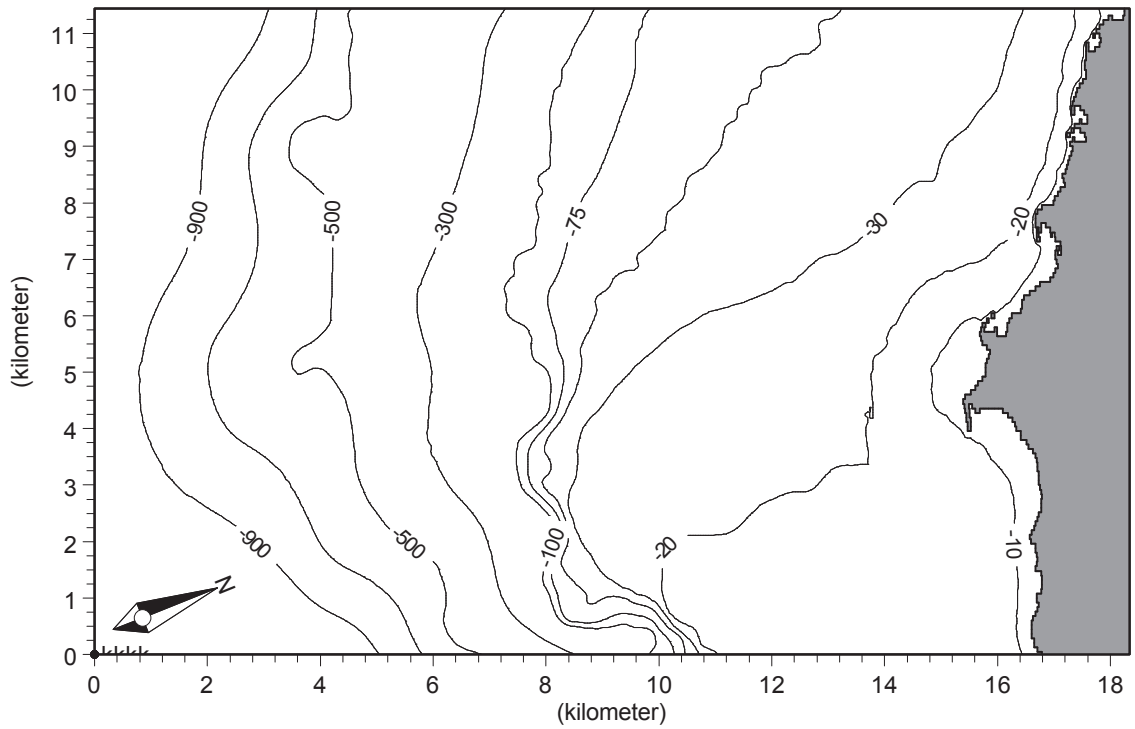
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 44




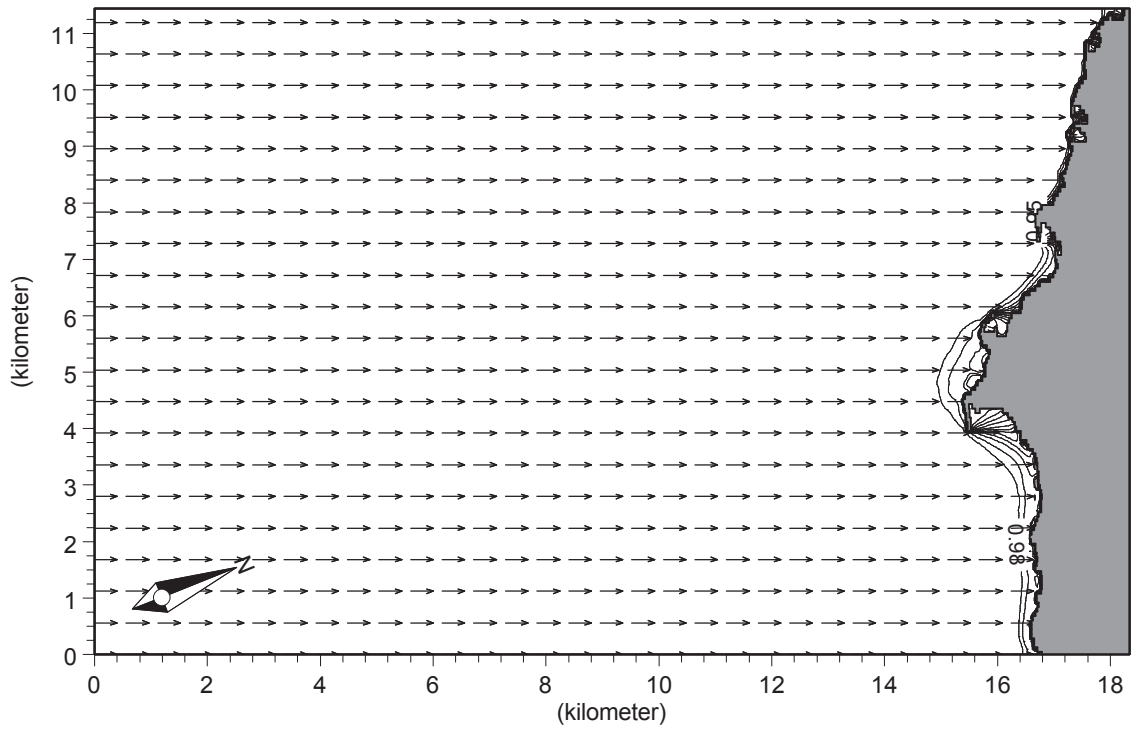
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SW $T_p=20s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 45	




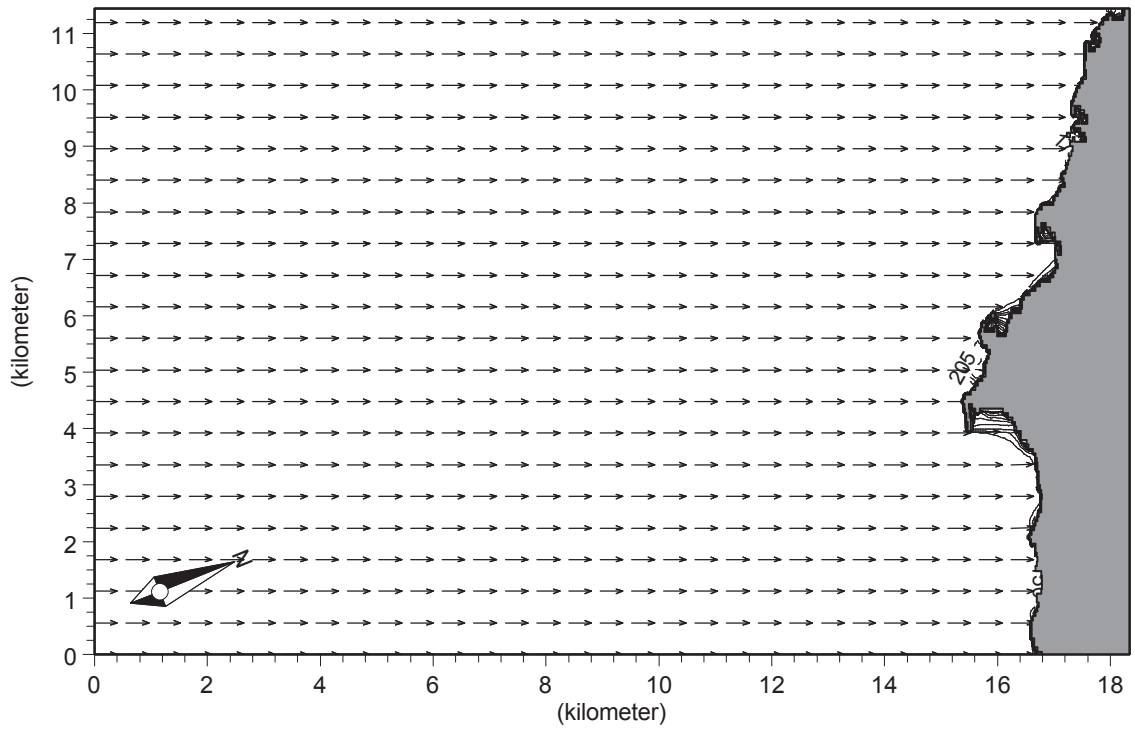
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección SSW		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 46




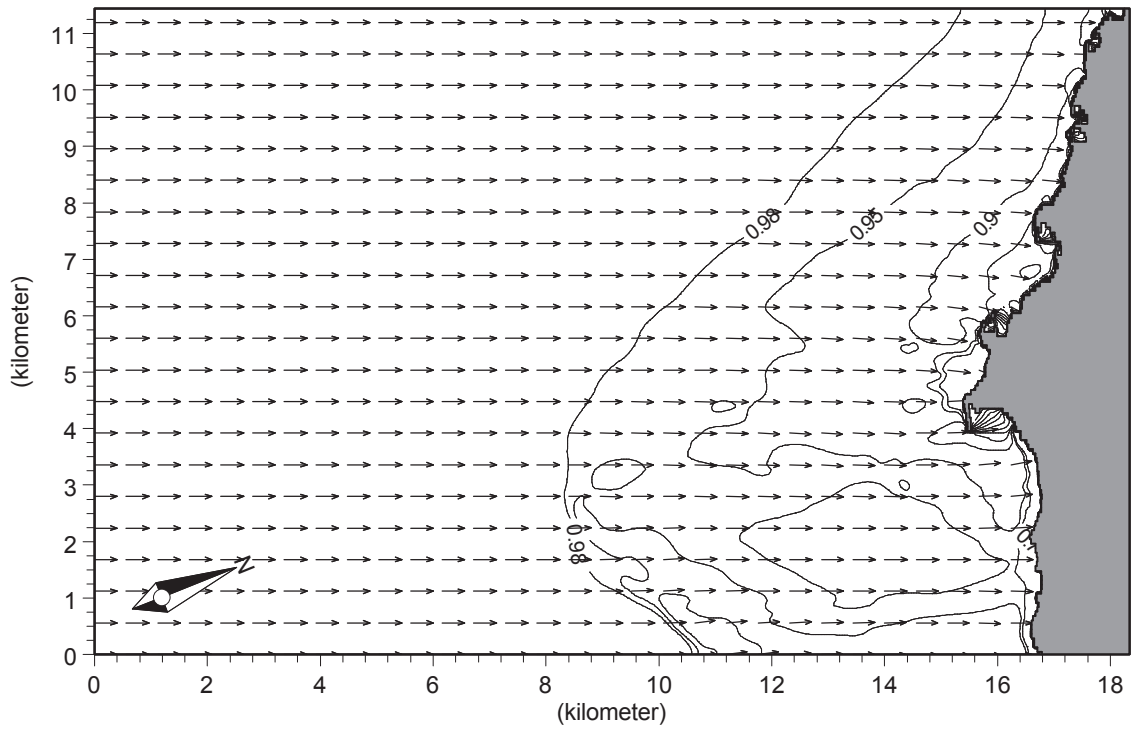
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 47




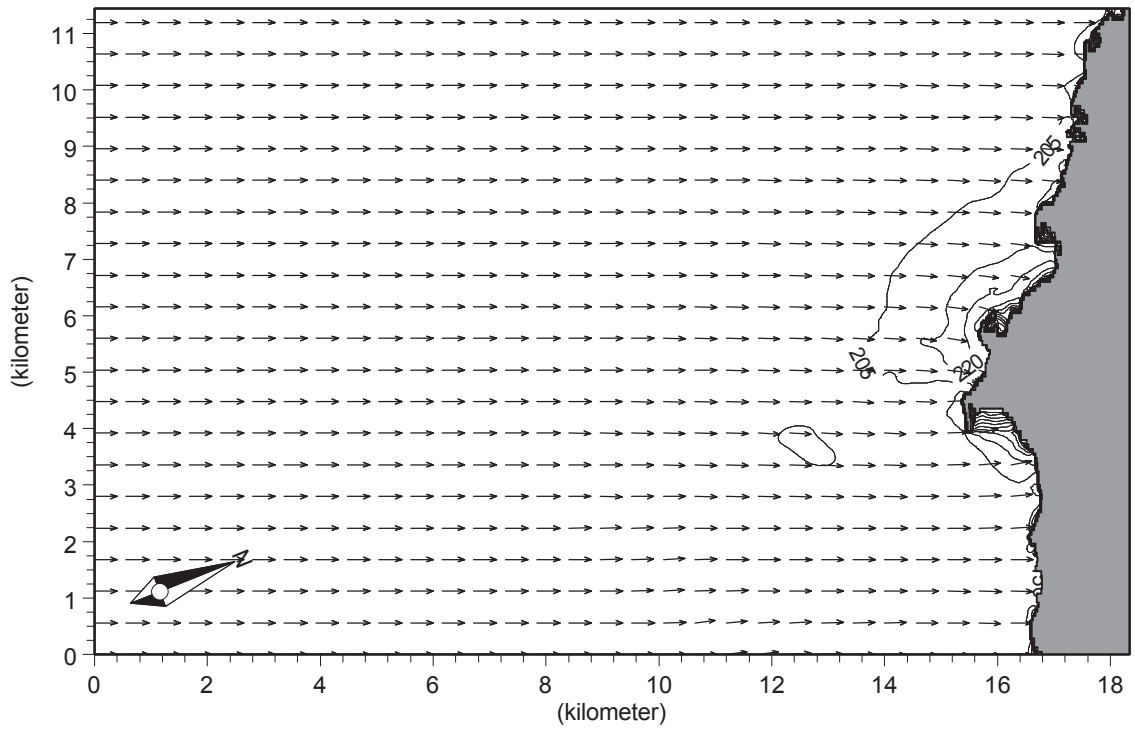
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=4s$			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 48




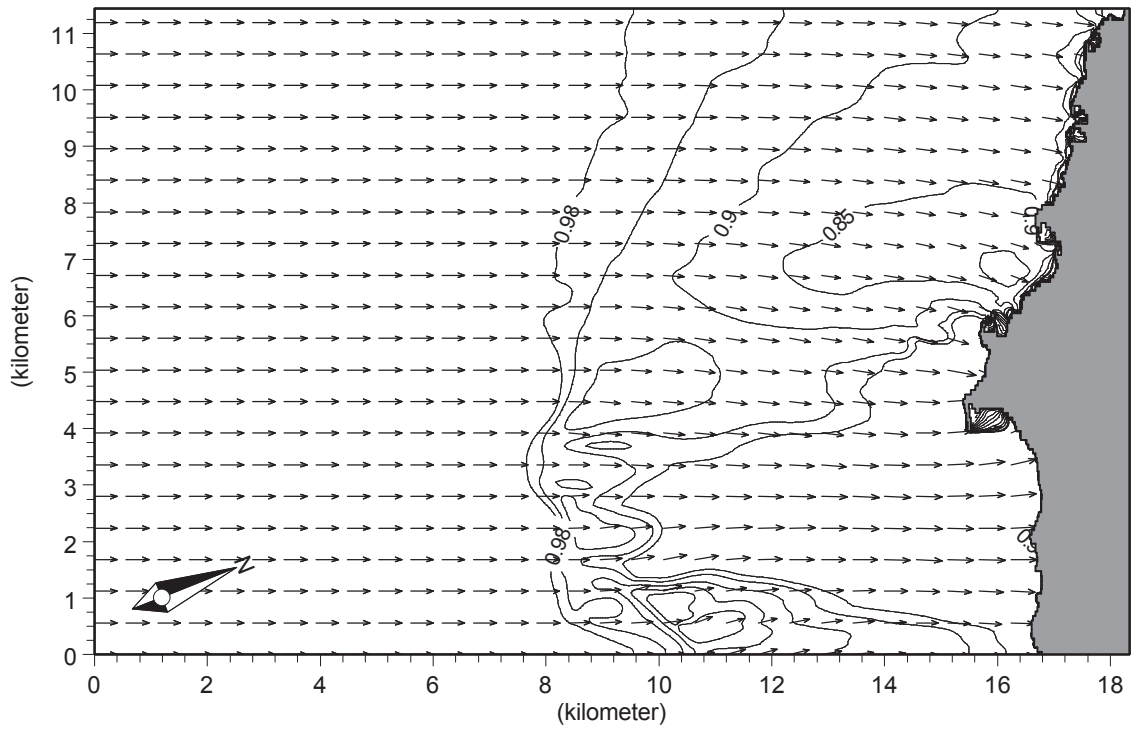
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=8s$		Drawing no. Figura 49
	Init: Dpto. Modelos			




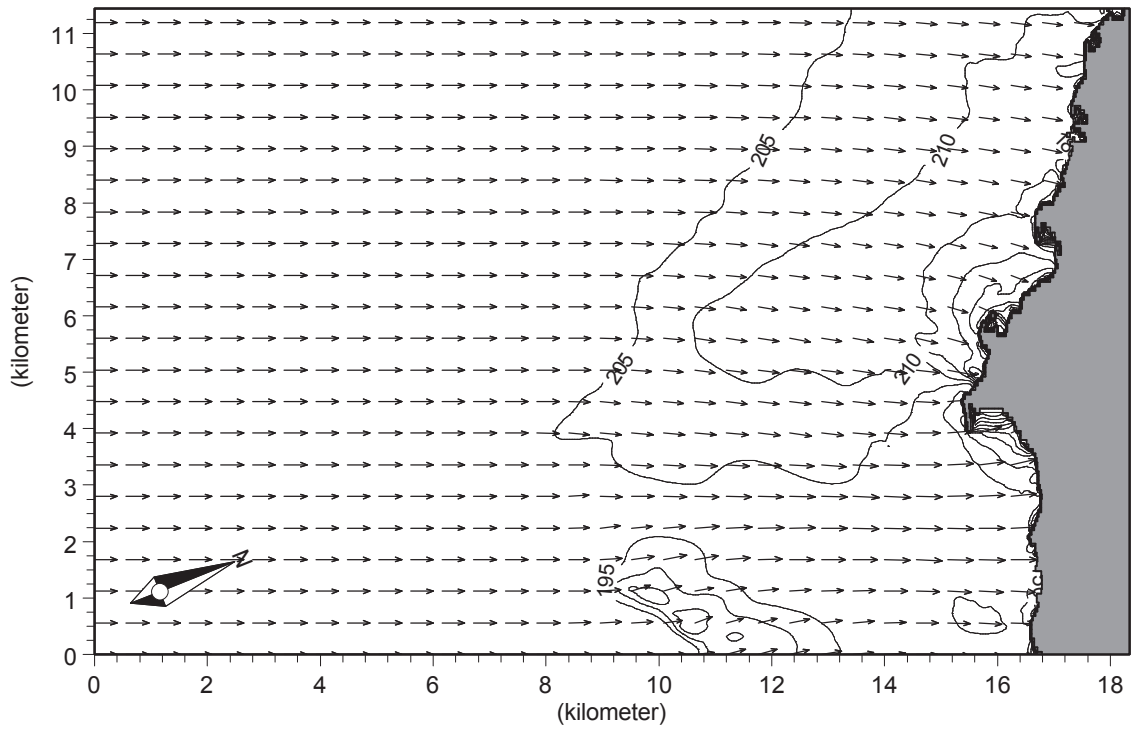
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 50




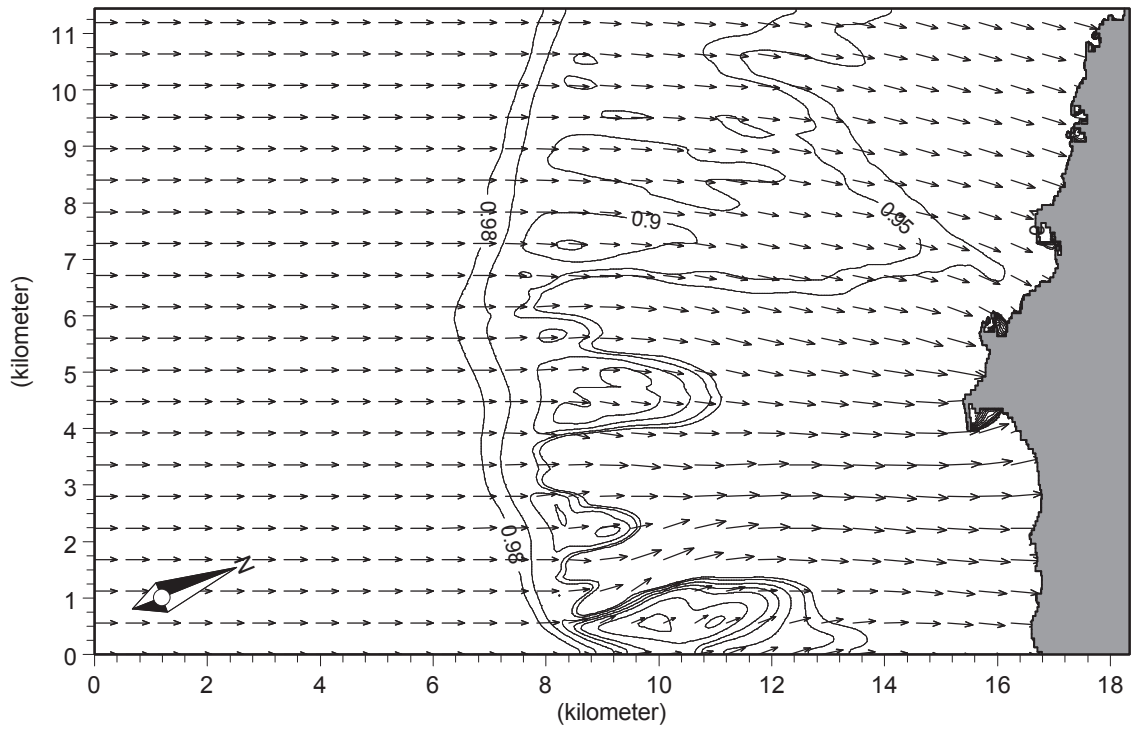
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 51




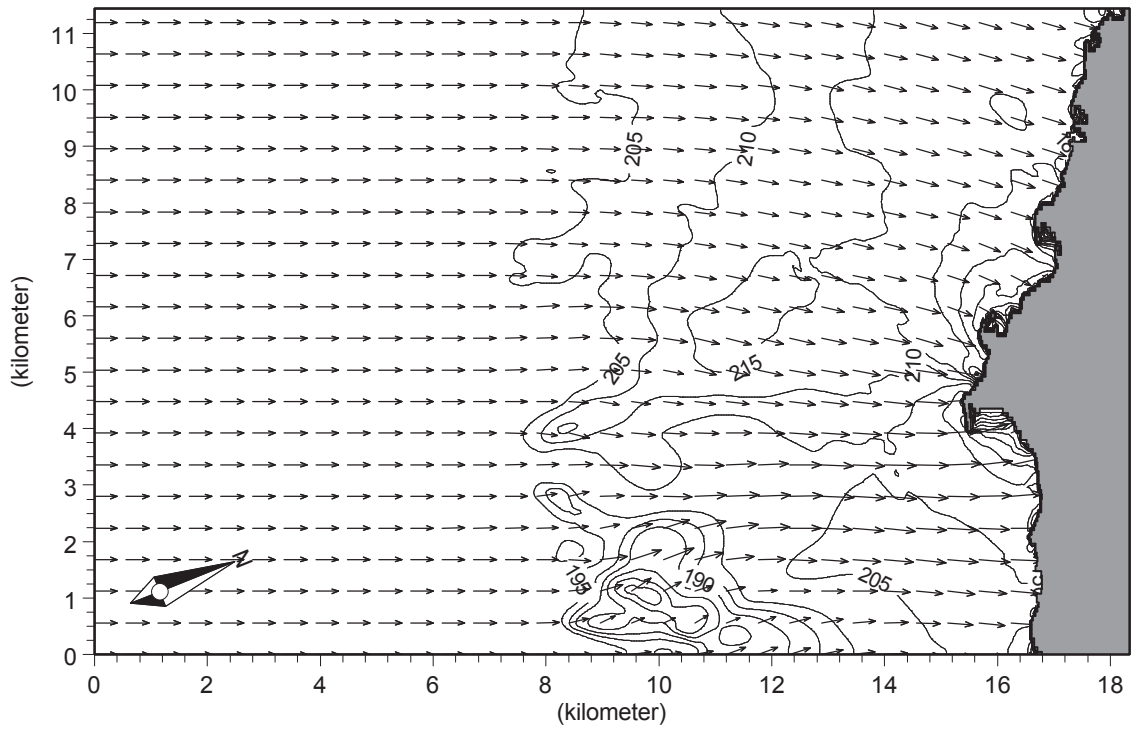
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 52




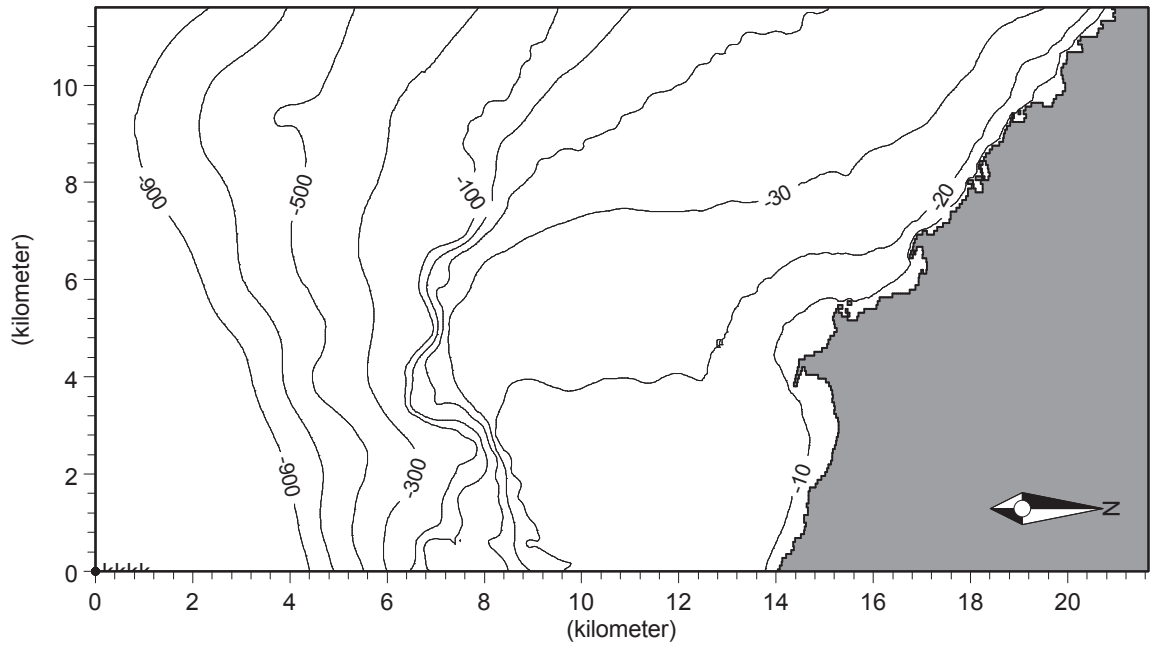
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 53




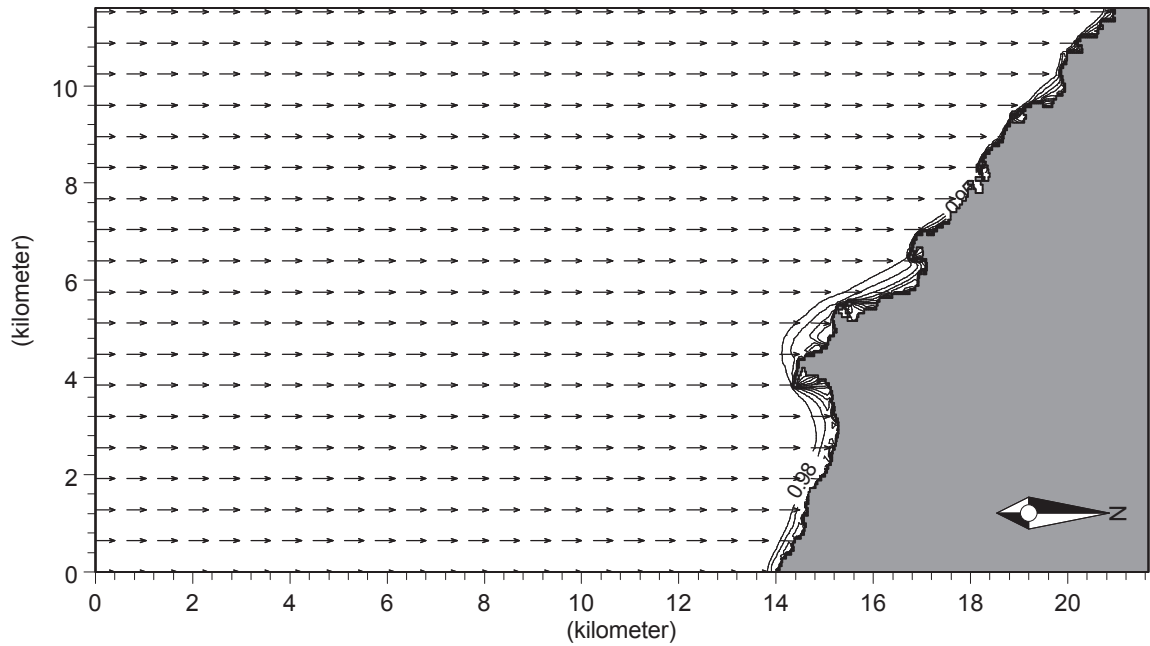
Scale 1:125000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSW $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 54




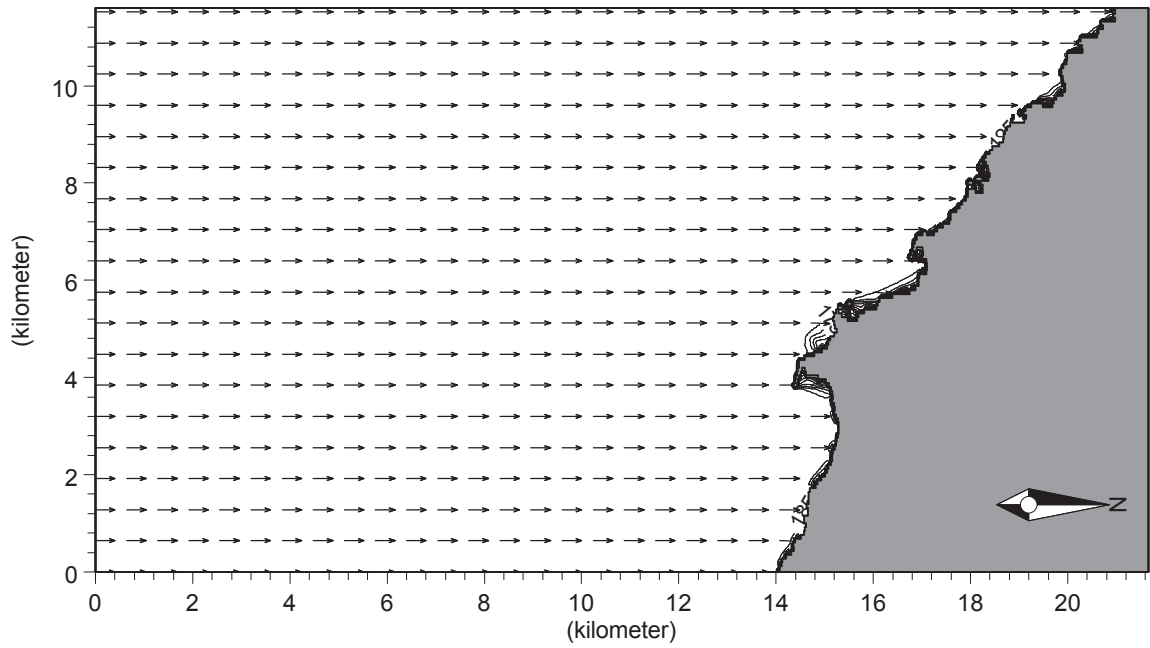
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección S		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 55




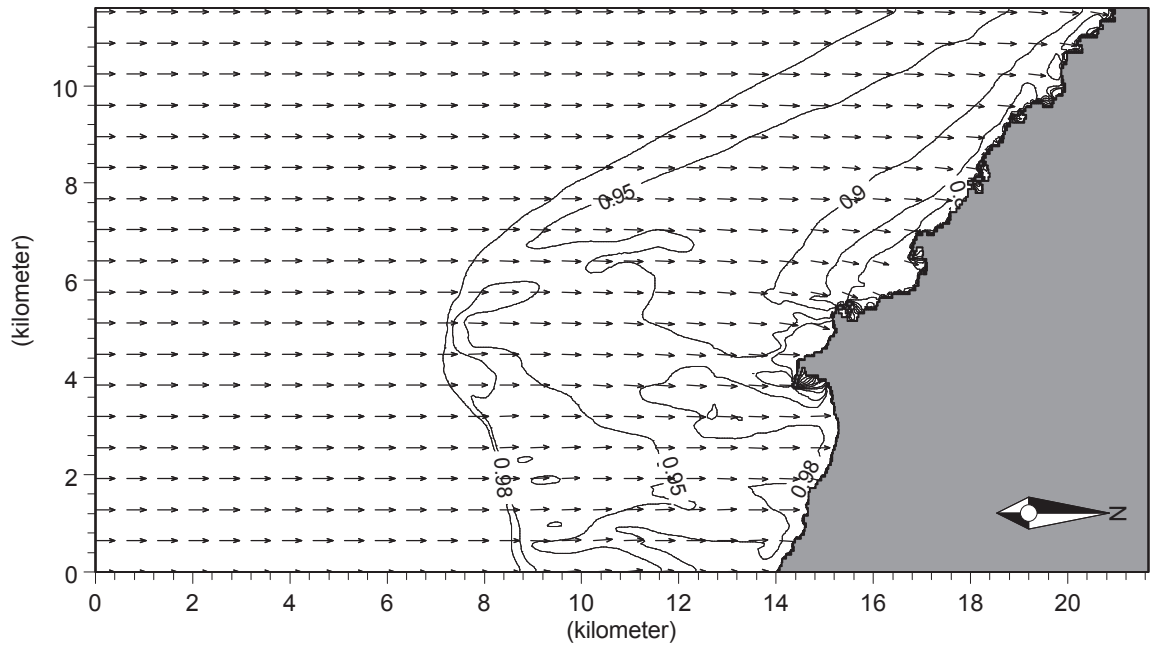
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=4s$	Drawing no.	
	Init: Dpto. Modelos		Figura 56	




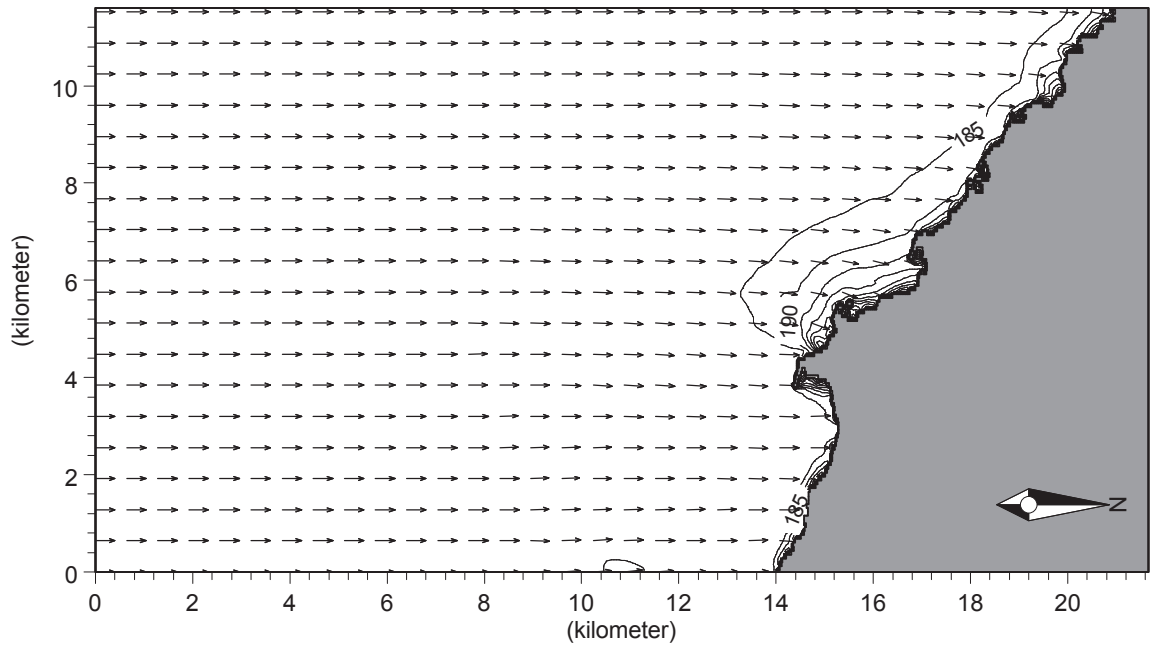
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=4s$			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 57




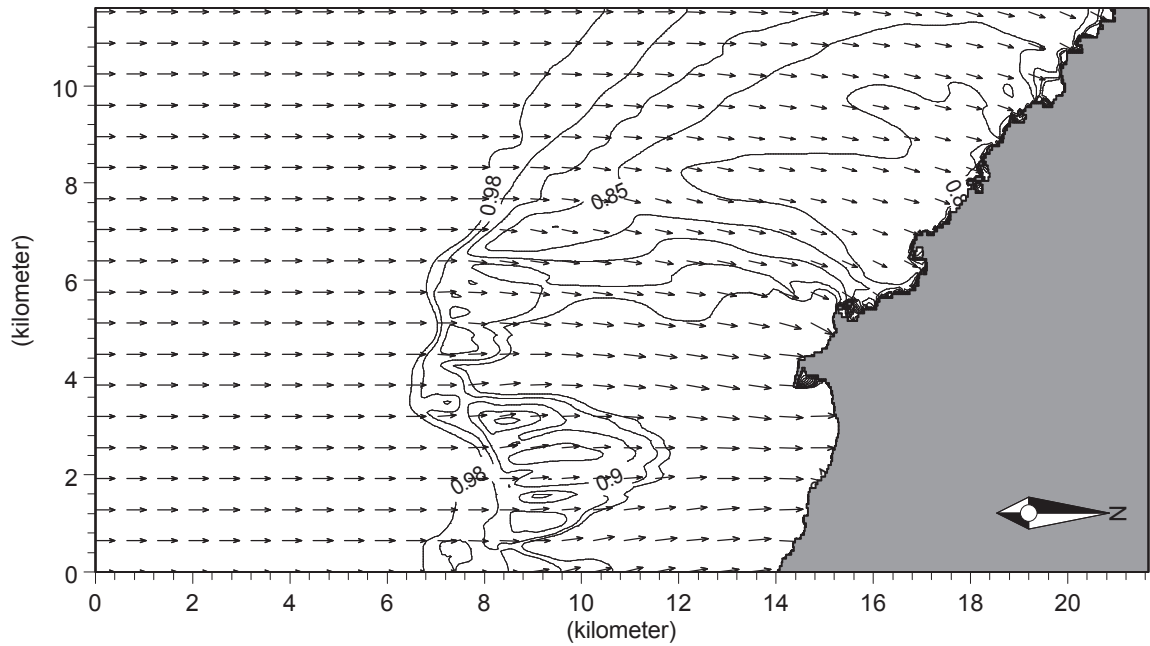
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 58




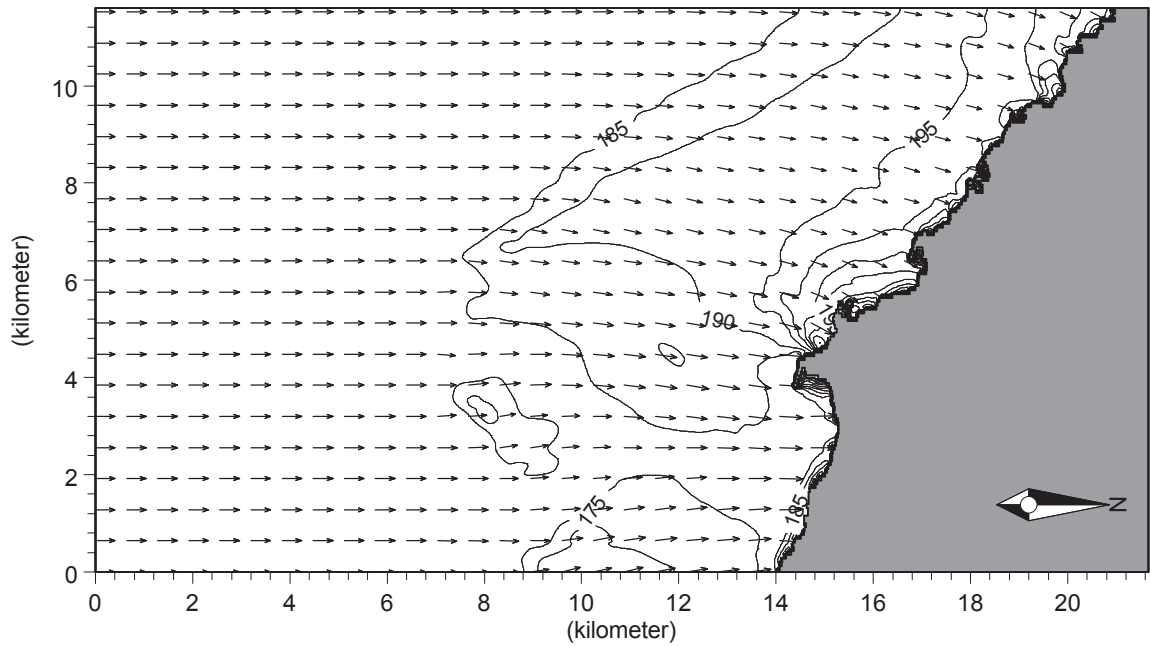
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 59




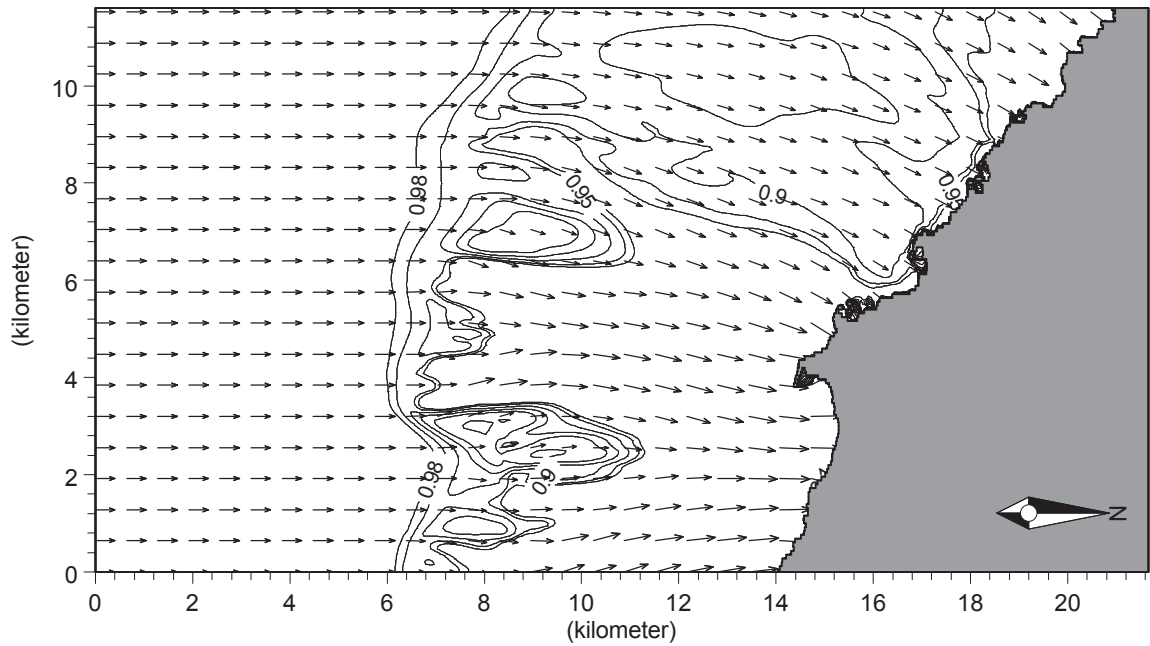
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 60




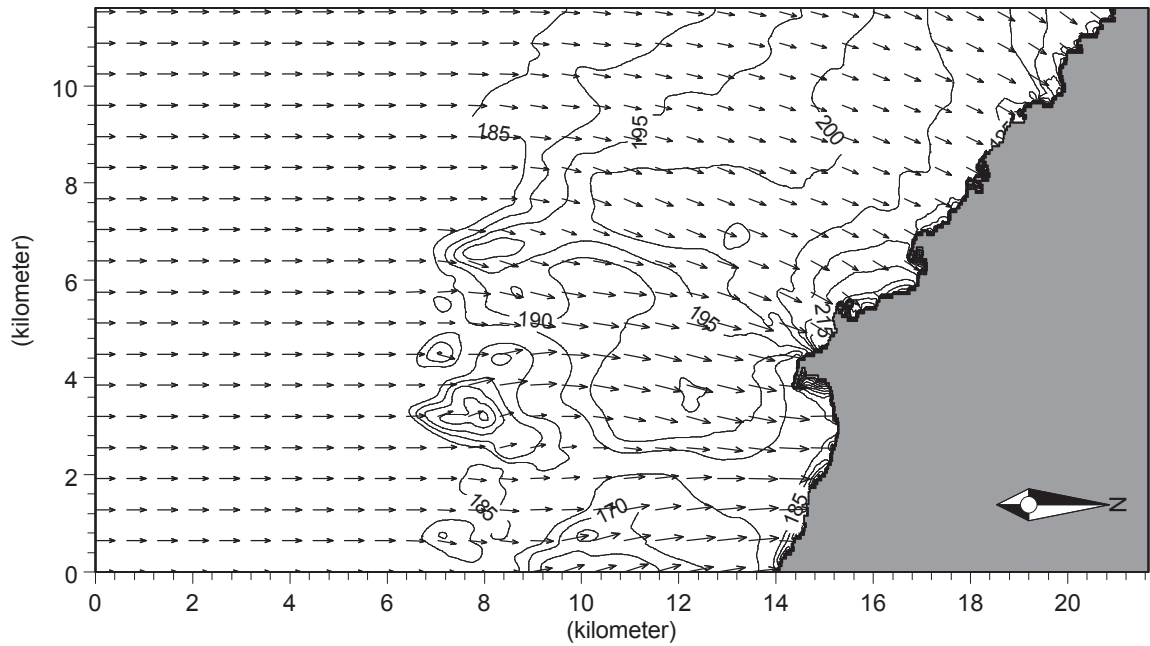
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección S Tp=12s			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 61




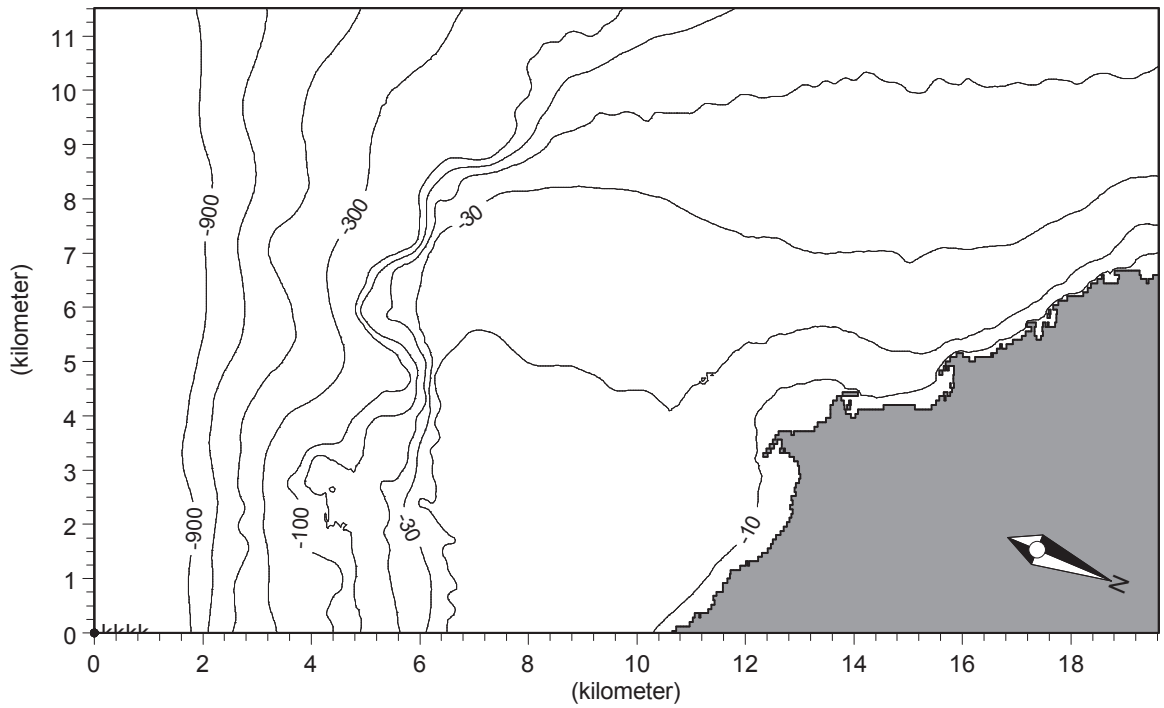
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección S $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 62




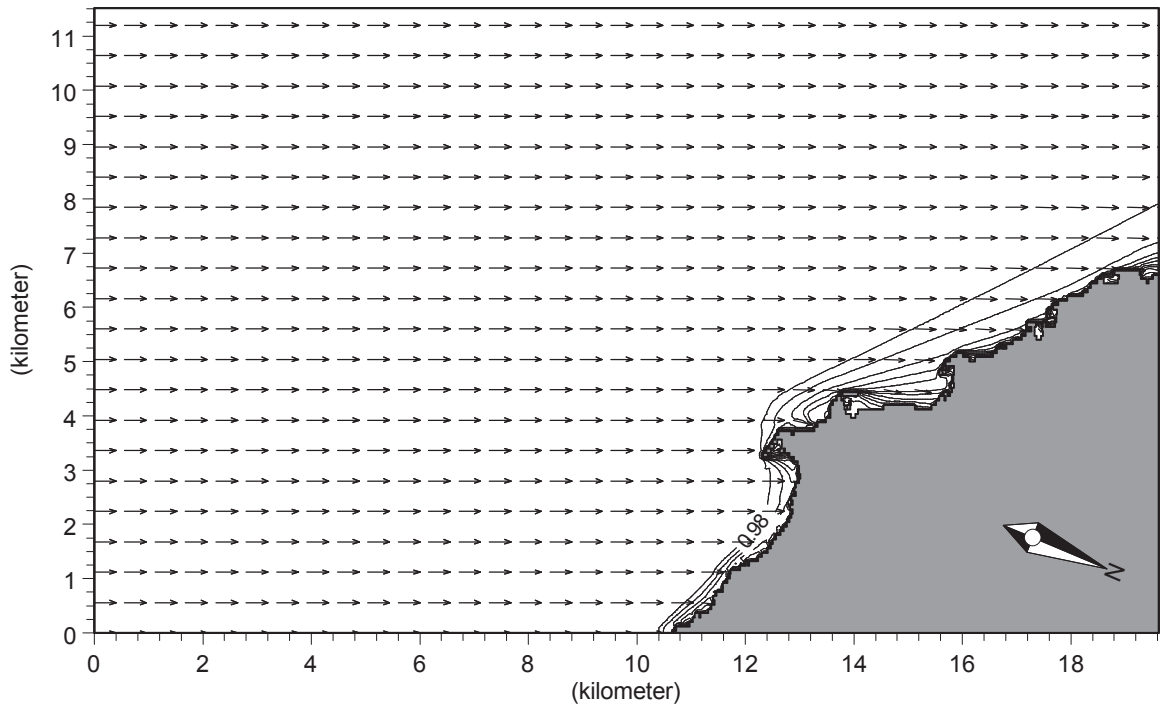
Scale 1:145000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección S Tp=20s			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 63




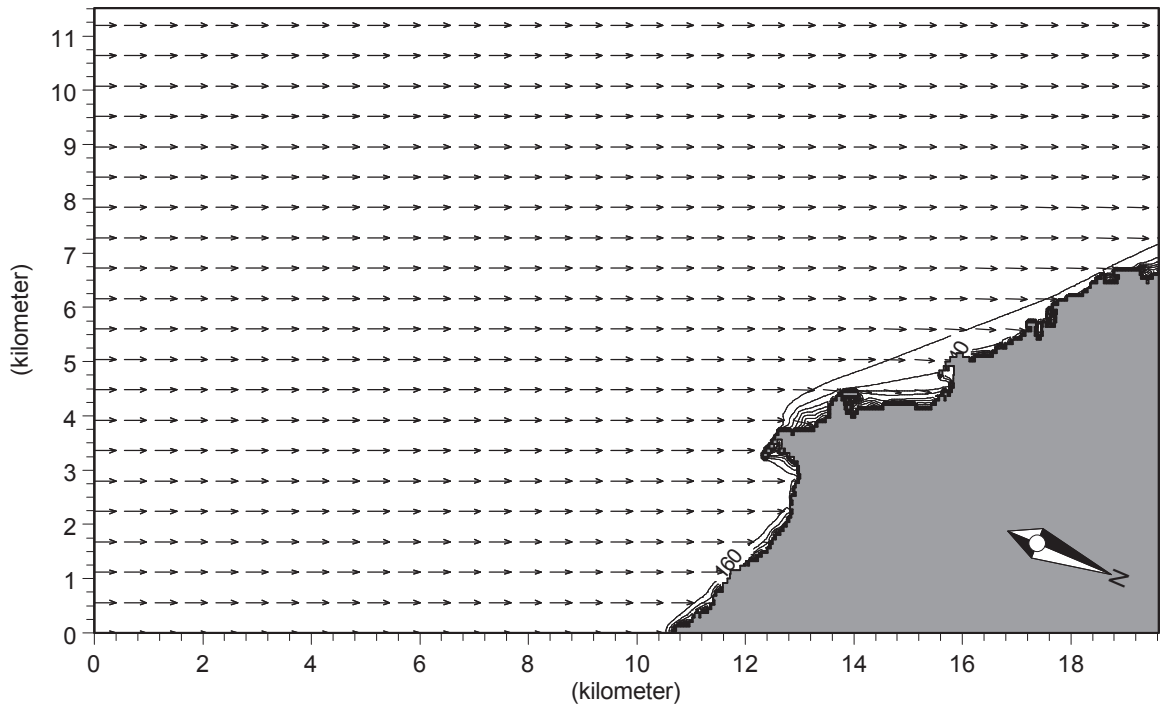
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección SSE		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 64




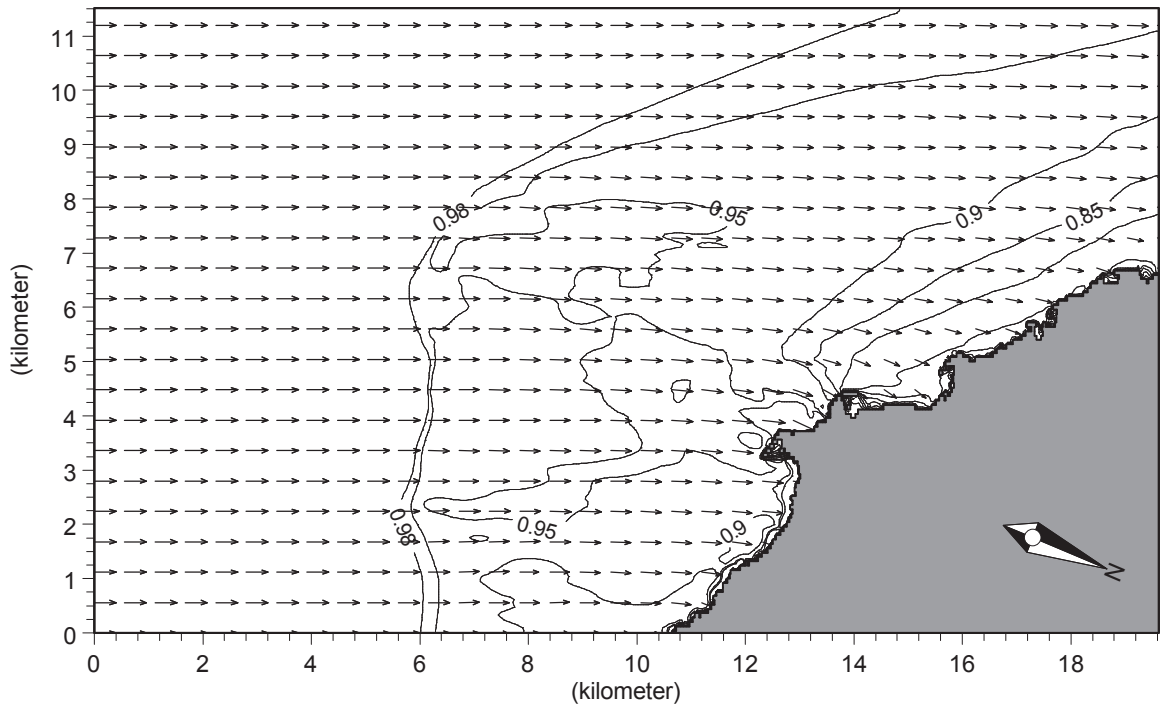
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 65




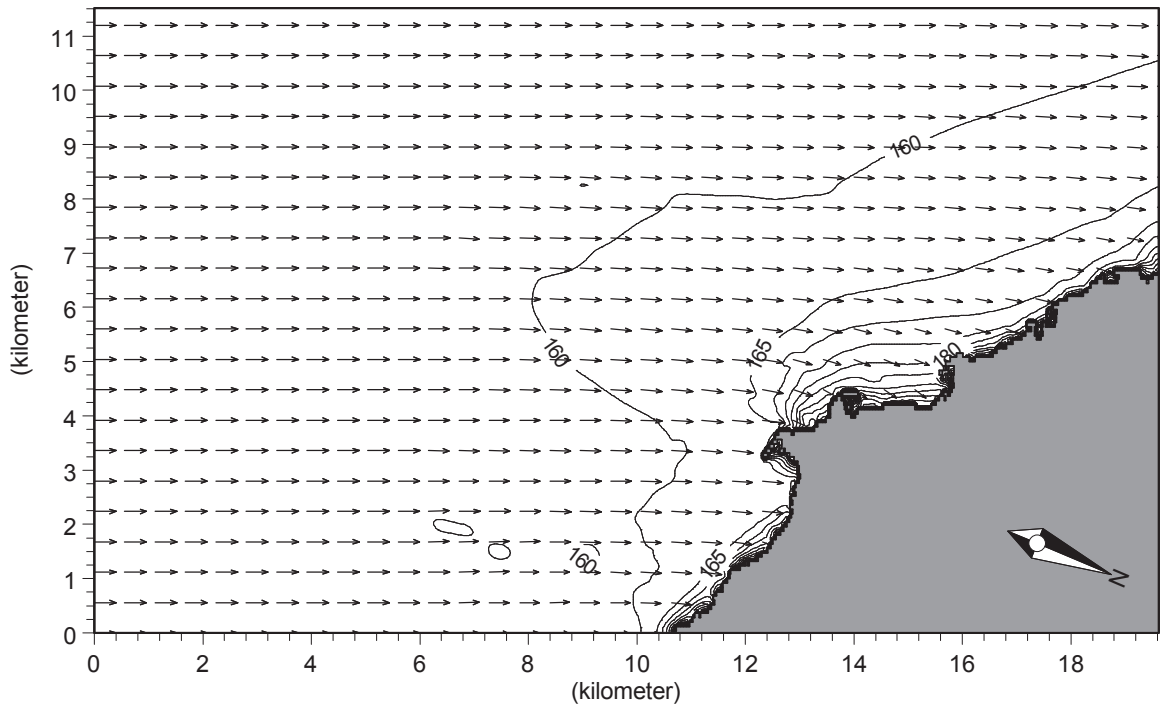
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 66




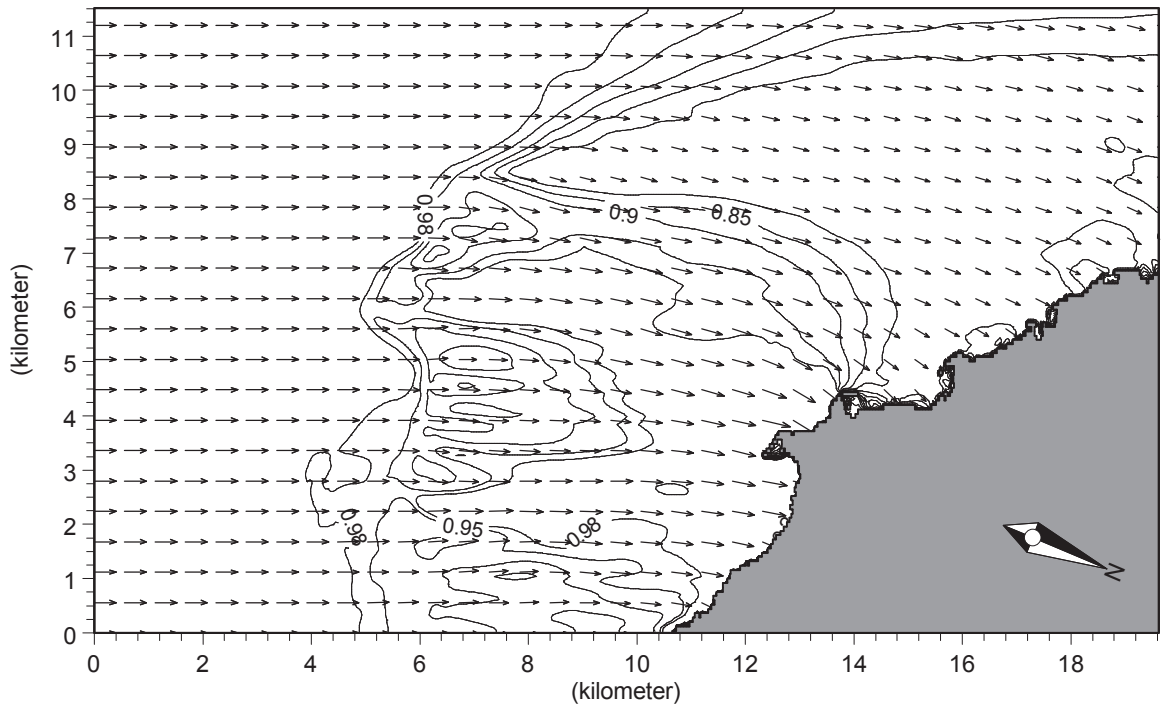
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 67




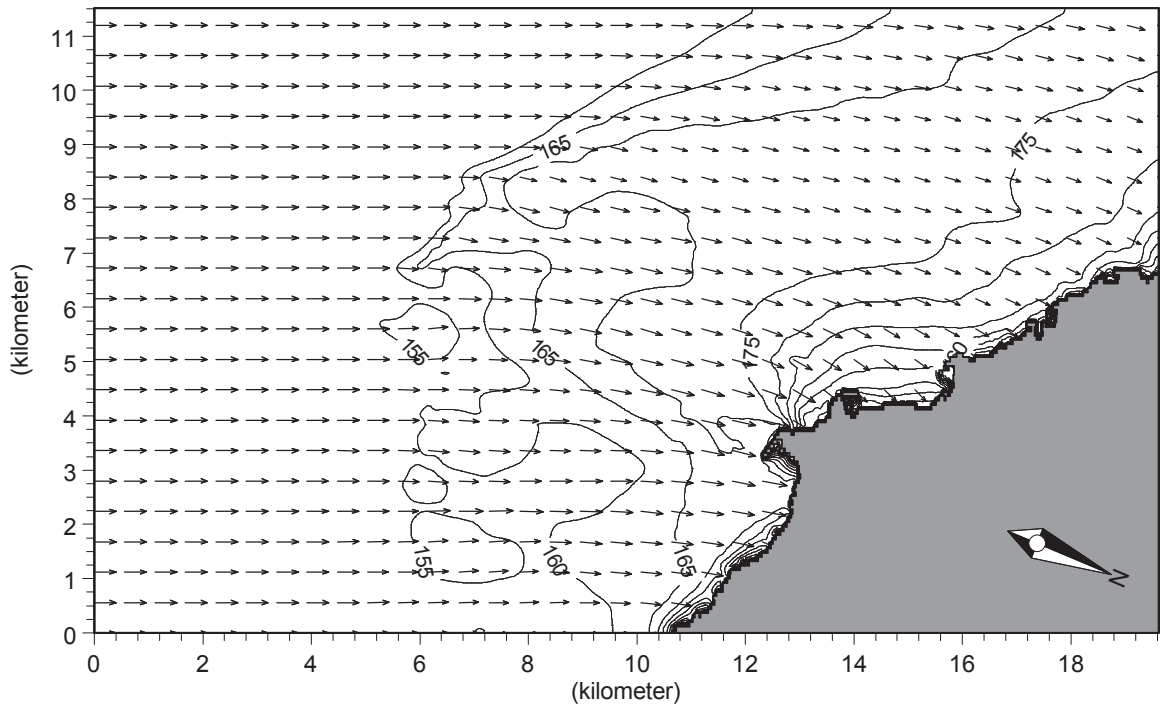
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 68




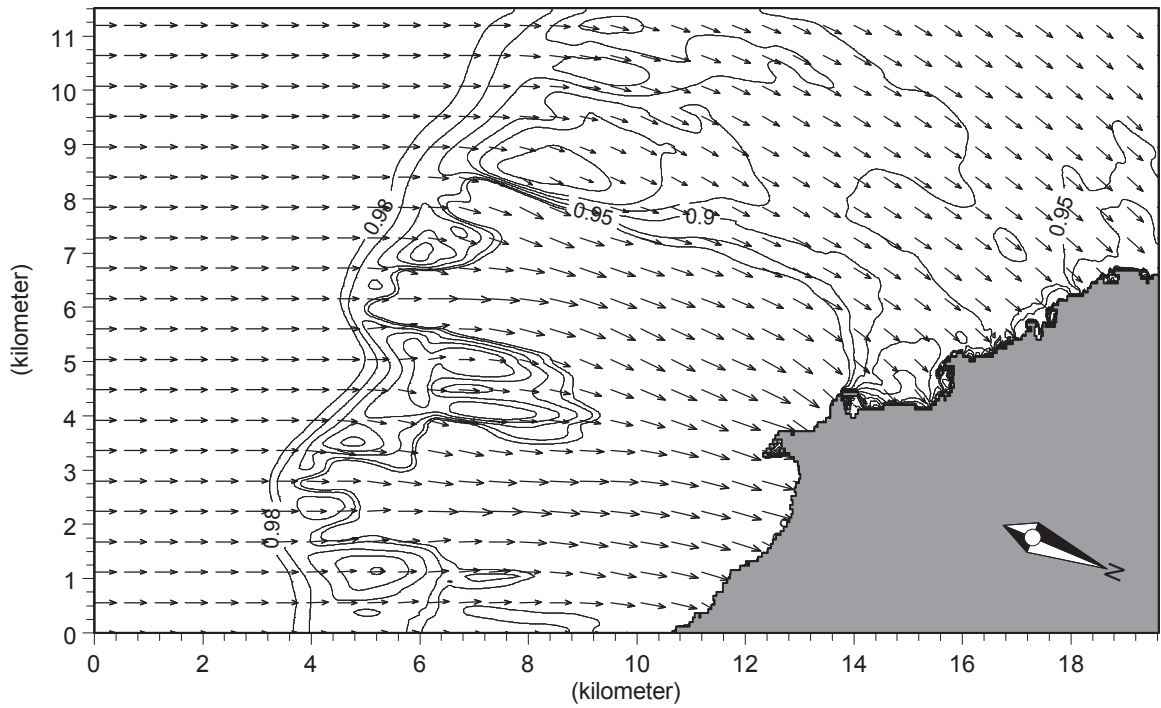
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 69




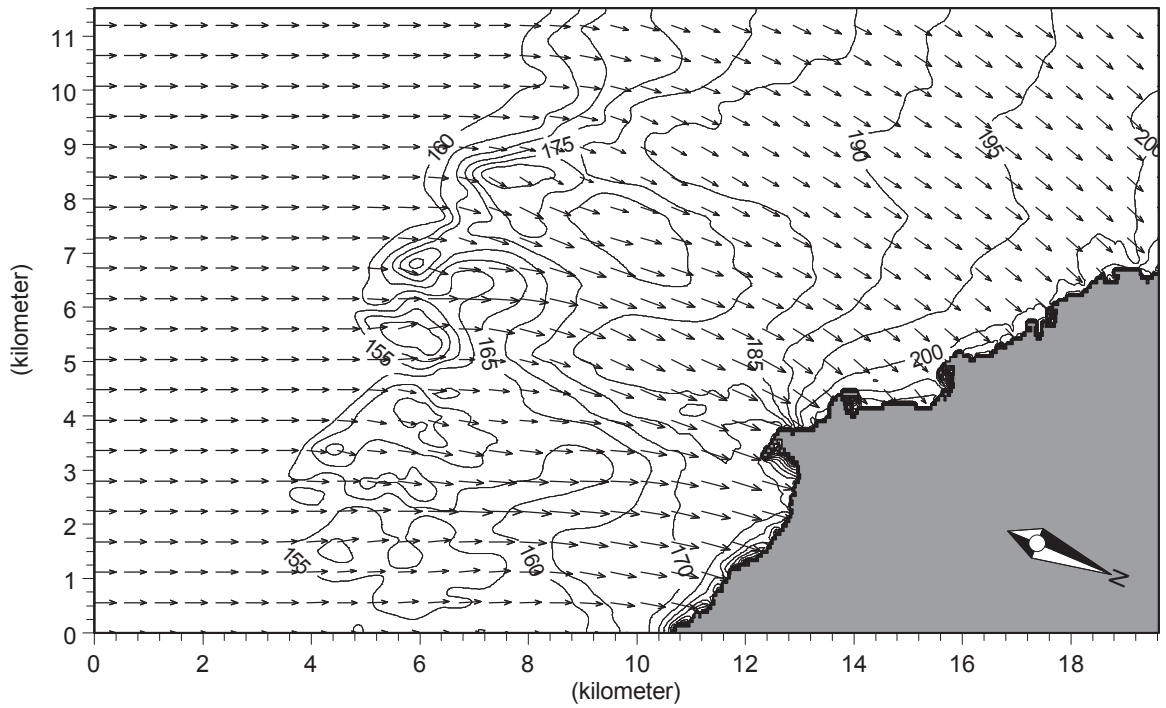
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 70




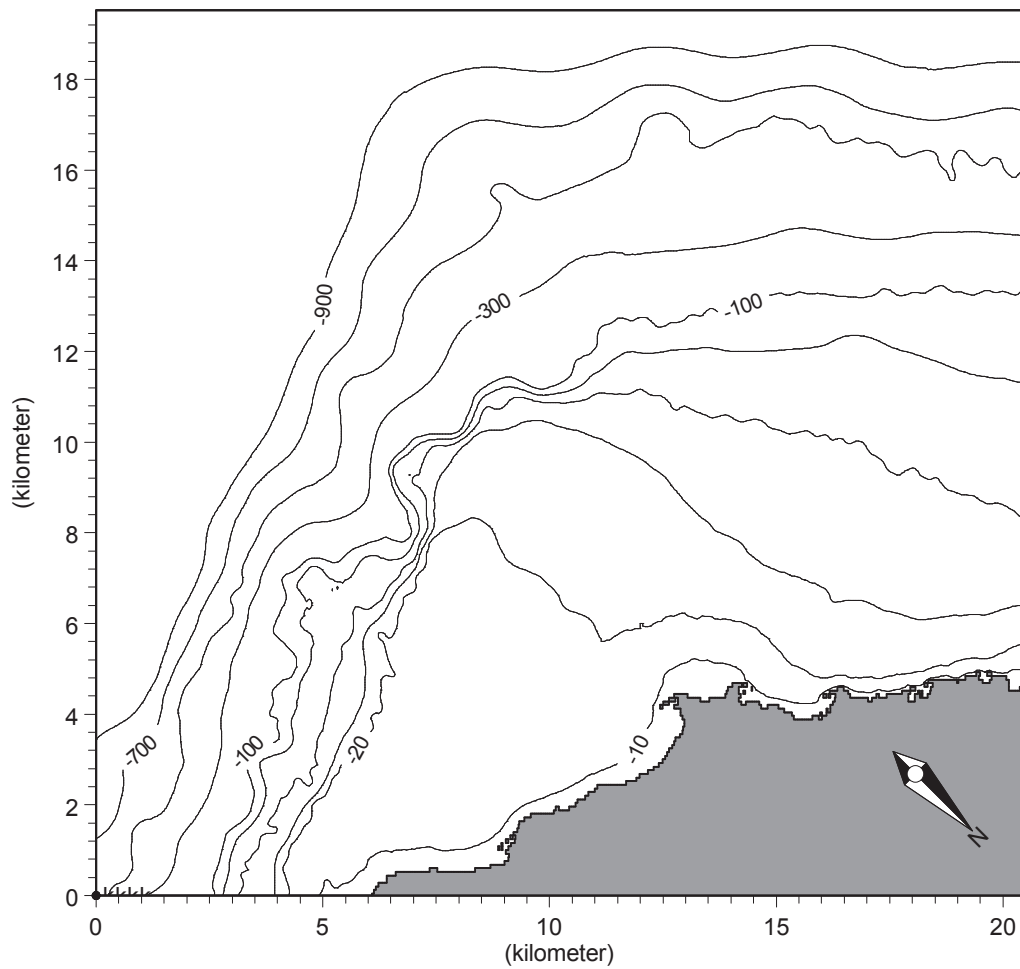
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 71




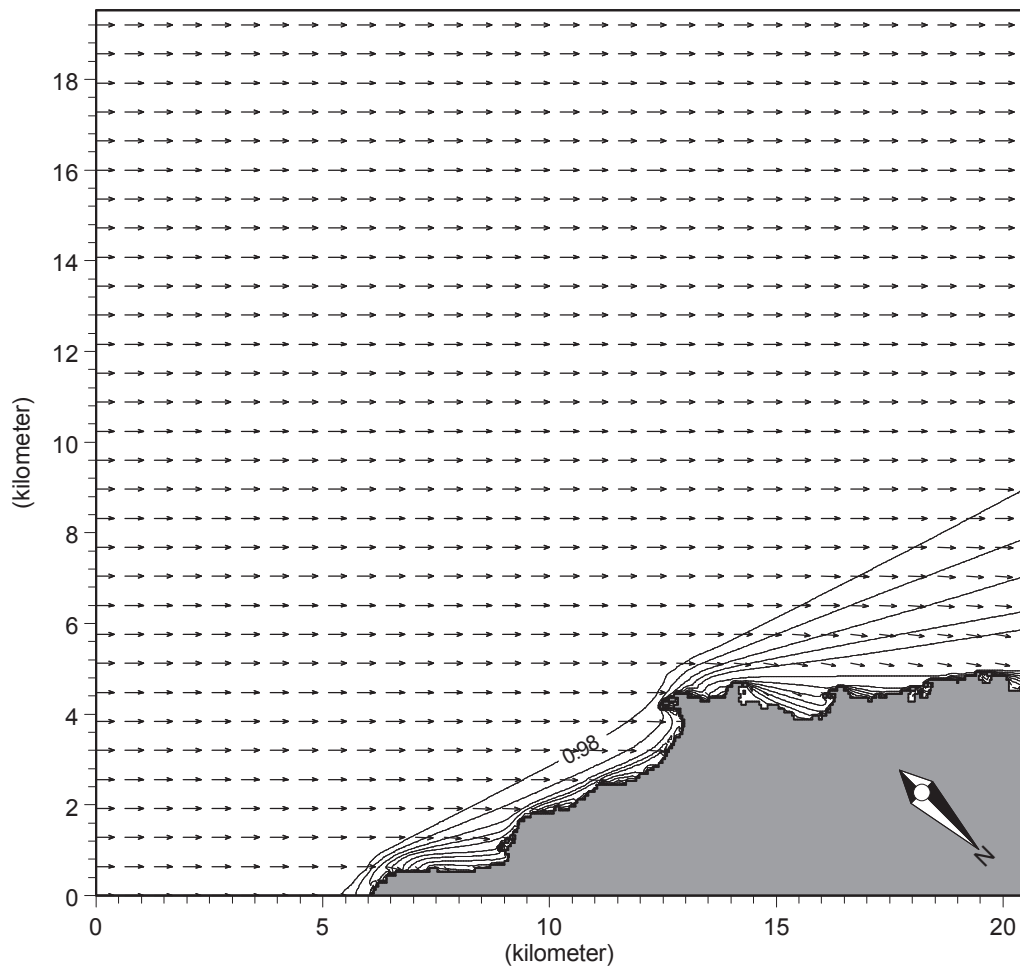
Scale 1:130000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SSE Tp=20s			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 72




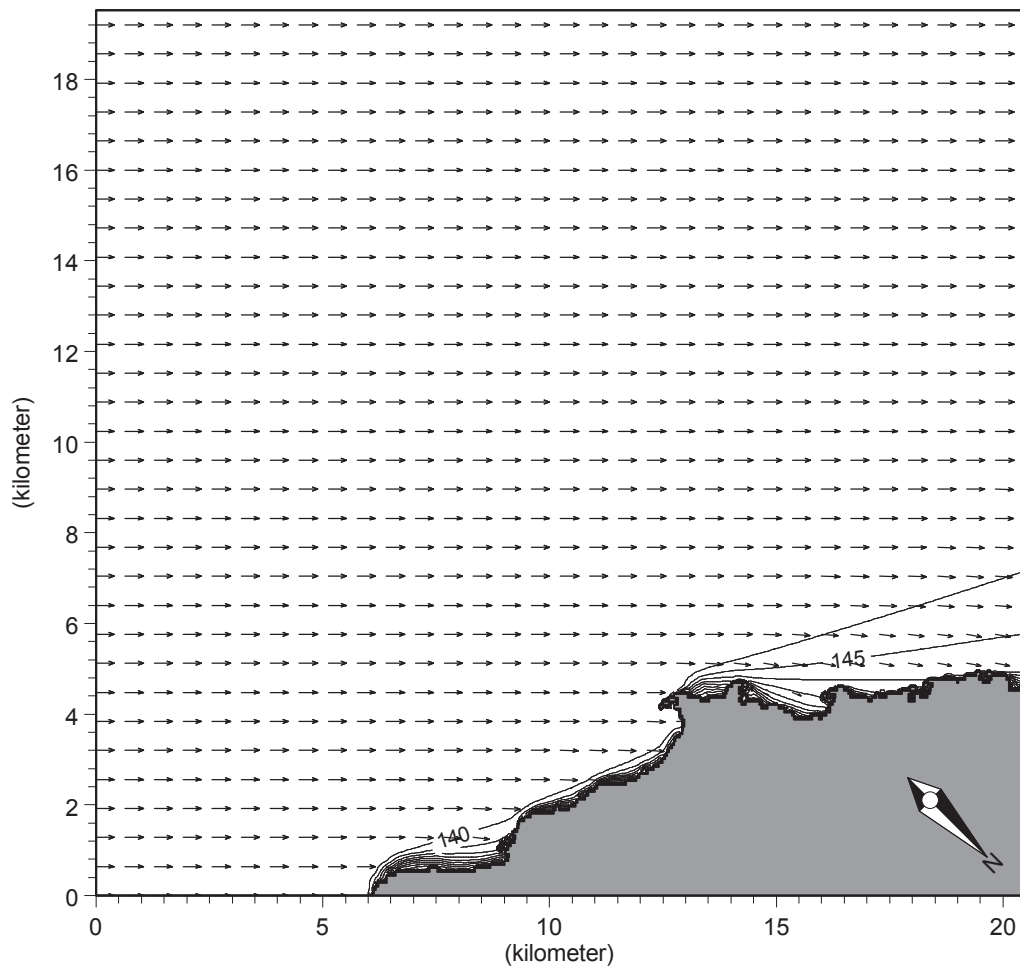
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Batimetría para las propagaciones según dirección SE		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 73




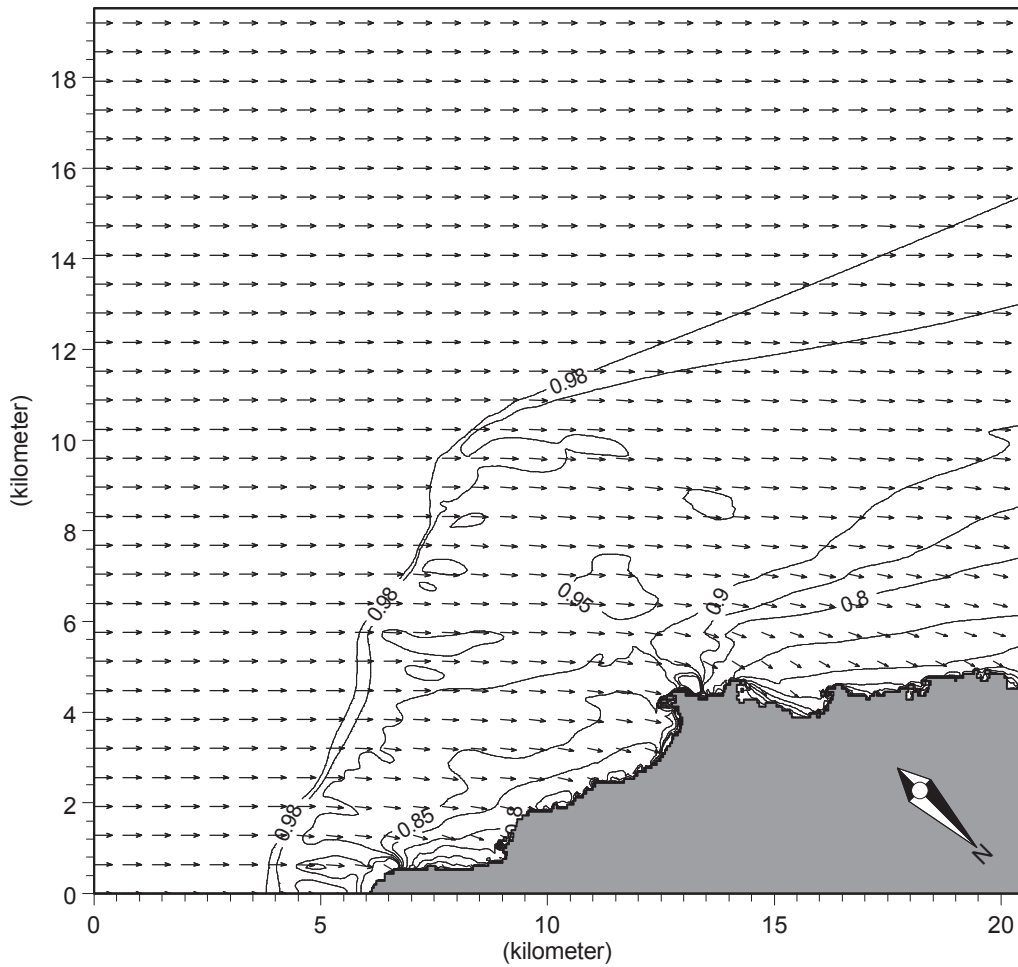
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=4s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 74




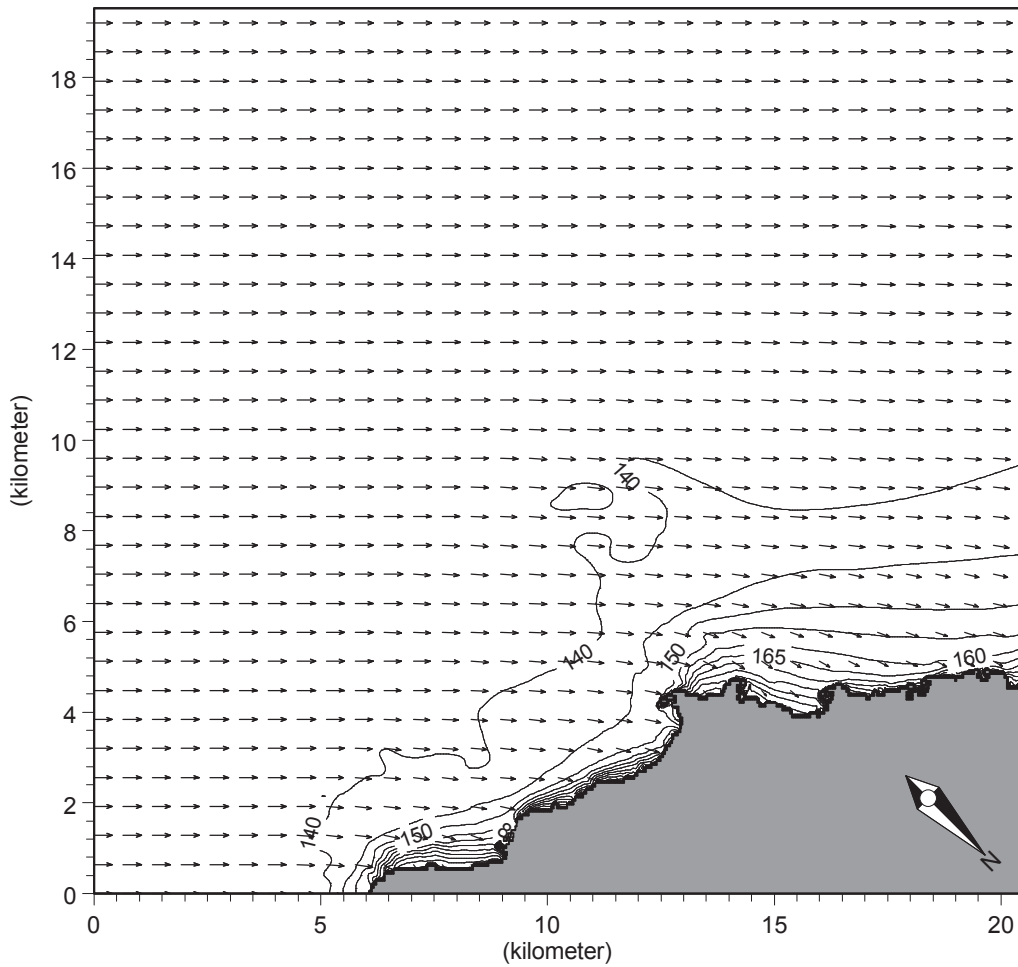
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=4s$			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 75




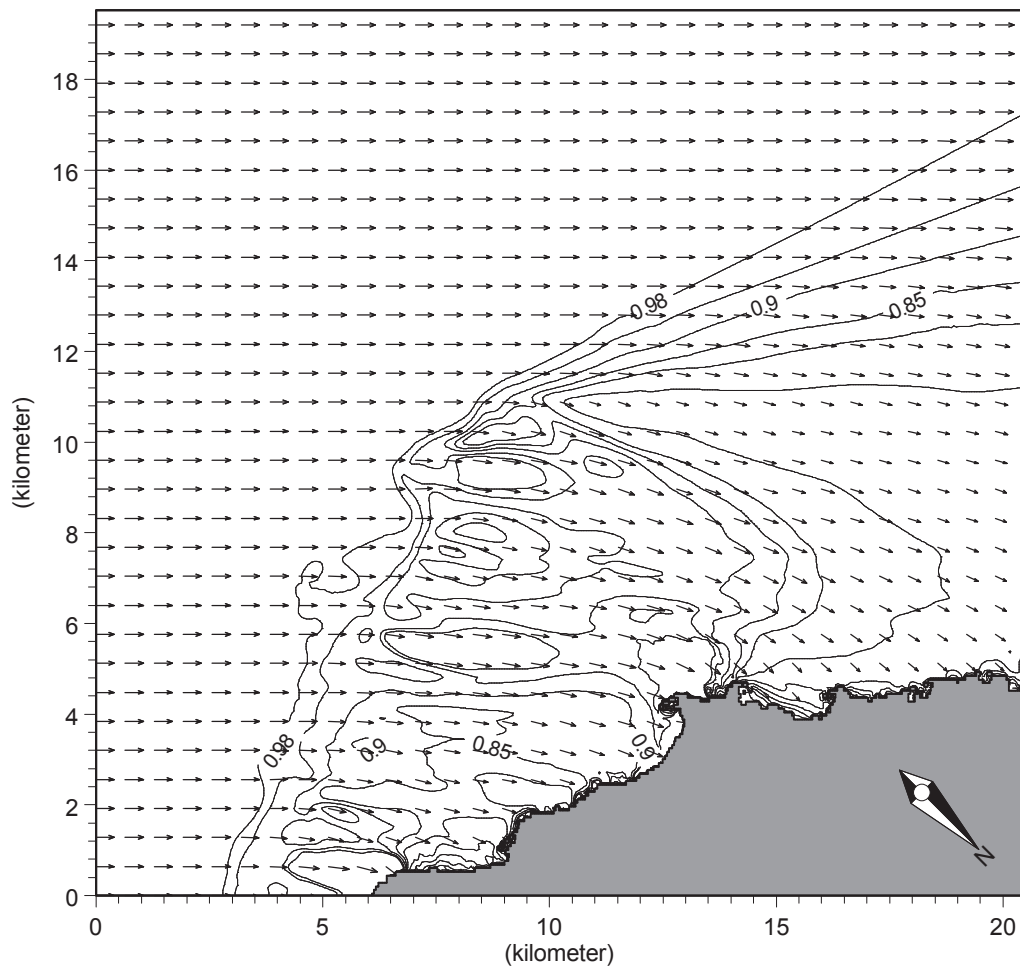
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 76




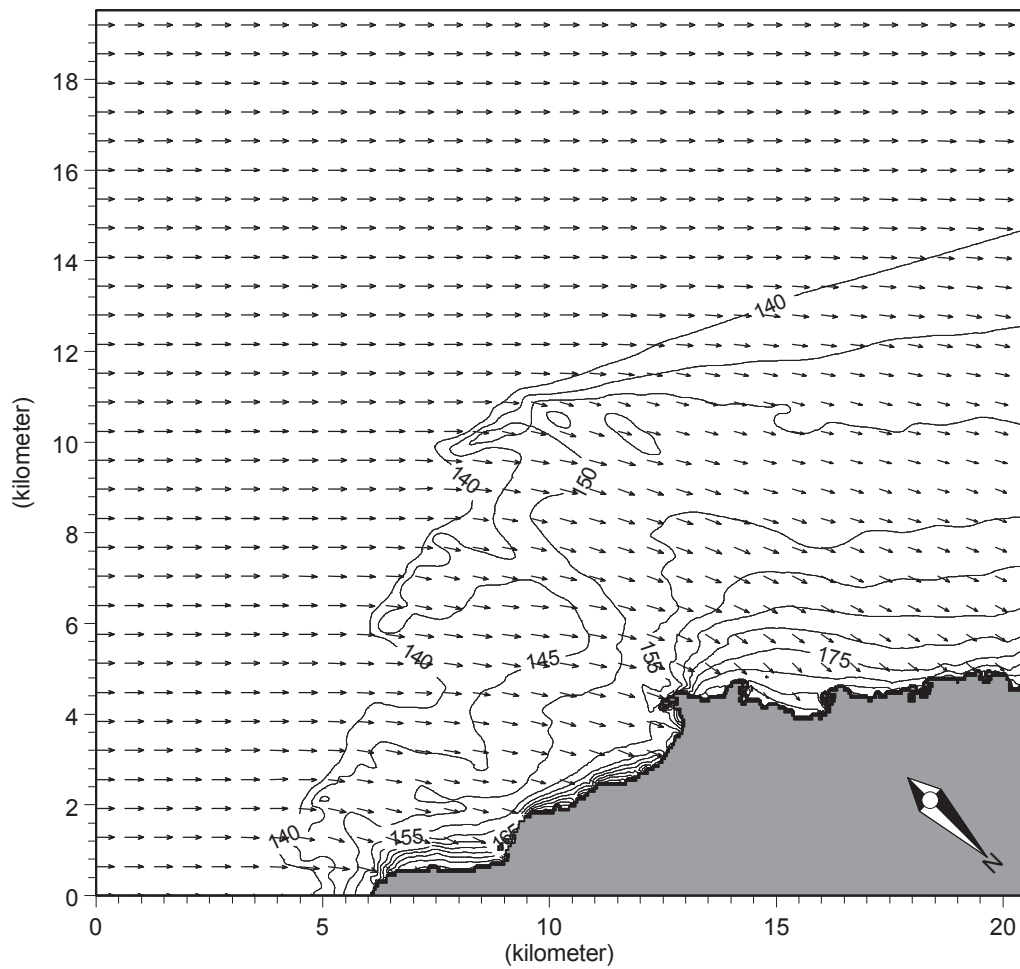
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=8s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 77




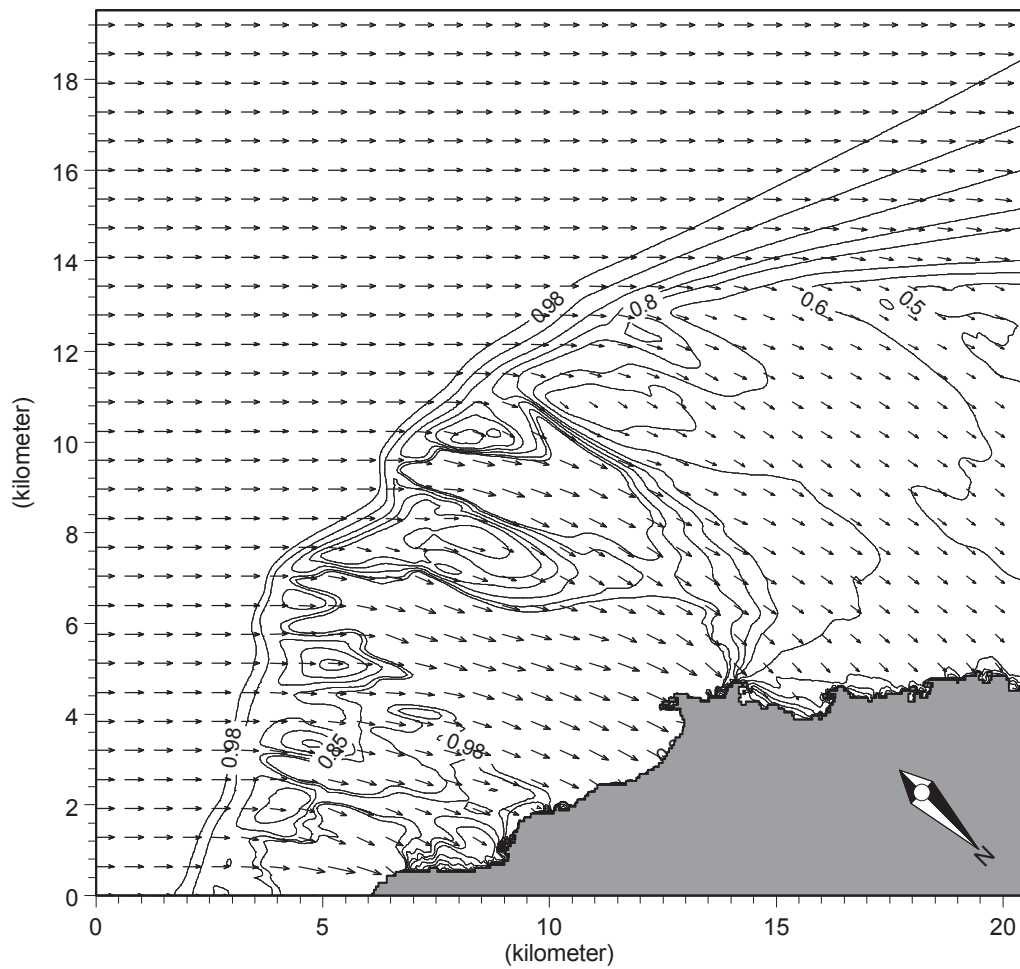
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 78




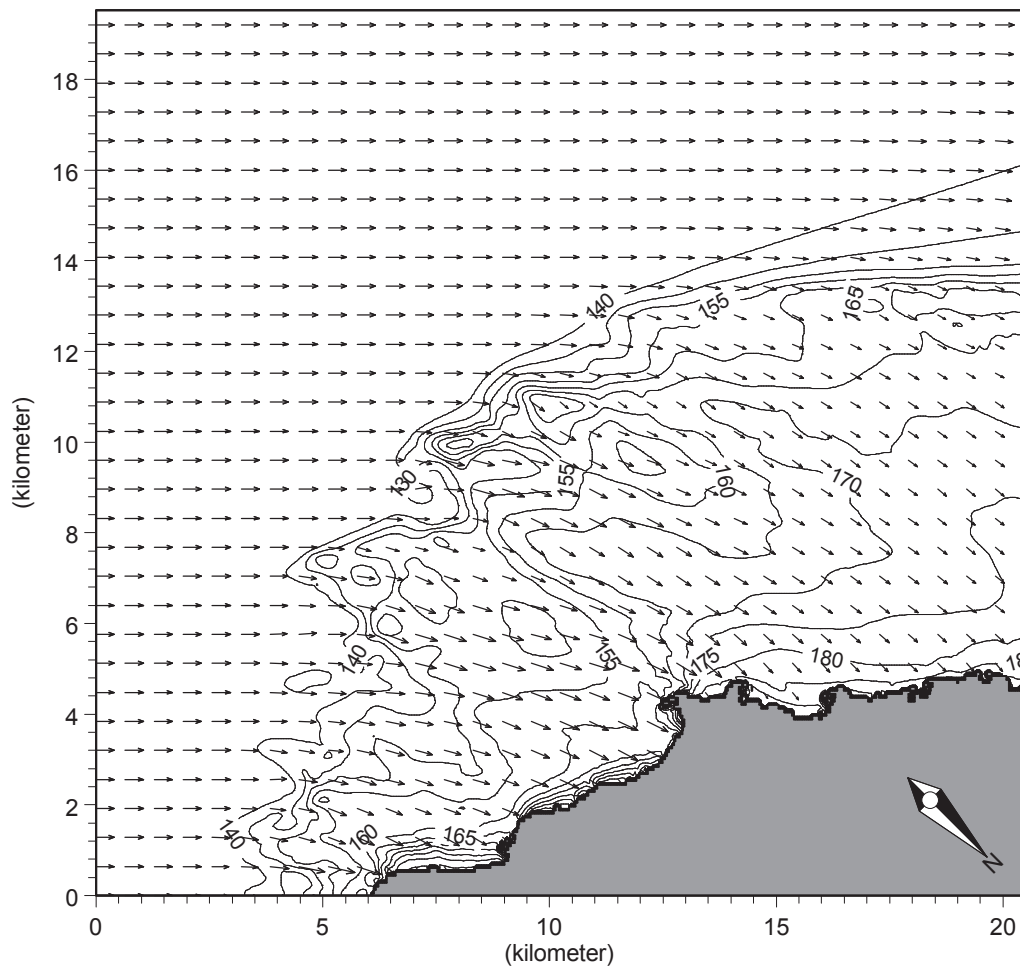
Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=12s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 79




Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero
		Project: Propagaciones de oleaje exterior		
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Coeficientes de refracción y shoaling y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=20s$		Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos			Figura 80



Scale 1:155000

		Client: Ingeniería Técnica Canaria		MIKEZero	
		Project: Propagaciones de oleaje exterior			
Módulo M21 NSW	Date: 13/10/2005	Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección SE $T_p=20s$			Drawing no.
	Init: Dpto. Modelos				Figura 81

B – CÁLCULO DE LA ALTURA OLA DISEÑO

ANEJO C

CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA DE DISEÑO

ÍNDICE

Memoria

1. Introducción
2. Temporal de diseño en Las Marañuelas
 - 2.1 Temporales de diseño en diques próximos
 - 2.2 Información de boyas
 - 2.3 Temporal exterior de diseño
 - 2.4 Temporal de diseño a pie de obra
 - 2.5. Nivel medio del mar
 - 2.6. Limitación por fondo

Apéndices:

- Apéndice 1 – Boya de Las Palmas 2: Régimen medio
- Apéndice 2 – Boya de Las Palmas 2: Régimen extremal
- Apéndice 3 – Boya de Tenerife: Régimen medio
- Apéndice 4 – Boya de Tenerife: Régimen extremal

Índice de tablas

- Tabla A3-1 – Parámetros de diseño de diques en la fachada sur de Canarias.
- Tabla A3-2 – Régimen extremal de oleaje en la boya de Tenerife Sur
- Tabla A3-3 – Alturas extremales frente a Las Marañuelas

Índice de figuras

- Figura A3.1 – Posición de las boyas de registro de oleaje de Tenerife Sur y Las Palmas II.

1.- Introducción

El presente anejo resume los cálculos realizados para la determinación de las características del temporal de diseño para las obras del Paseo Marítimo de Las Marañuelas.

Para ello se comienza analizando las alturas de ola de diseño de diversos diques de defensa próximos, sometidos a la incidencia de temporales similares.

Posteriormente se calcula el temporal exterior de diseño a partir de los datos de las boyas próximas, y se propaga dicho temporal hasta el frente costero del futuro paseo marítimo.

Por último, se determina si existe alguna limitación por fondo de la altura de ola incidente.

2. Temporal de diseño en Las Marañuelas

2.1. Temporales de diseño en diques próximos

Se han determinado los temporales de diseño en una serie de diques de abrigo de las Islas Canarias, los cuales reciben temporales del segundo y tercer cuadrante, en una forma similar a los temporales que incidirán en la zona de Las Marañuelas.

La tabla A3-1 muestra una serie de parámetros relativos a los diques, incluyendo:

- El método de cálculo de la altura de ola
- Los coeficientes de mayoración adoptados
- La altura de ola de diseño
- La dirección de incidencia del oleaje en el dique

Para los puertos situados en el entorno de Las Marañuelas las alturas de ola de diseño H_o en aguas profundas son de 6.70 m en Puerto Rico para oleajes procedentes del W, 6.40 m en Arguineguín para la misma dirección W, y 5.0 m en Arguineguín (cementera) y Pasito Blanco para temporales procedentes del SW.

2.2. Información de boyas

Se dispone de información extremal correspondiente a las boyas de Las Palmas-II y Tenerife, proporcionada por Puertos del Estado. En los Apéndices se reflejan los análisis medios y extremales de ambas boyas.

La boya de Las Palmas-2 está situada en la costa oriental de la isla (ver figura A3-1), y dispone de información a lo largo de 12 años (1992-2003). Esta boya está colocada a una profundidad de 48 m, y registra principalmente los temporales procedentes del NE. La boya está muy resguardada de los oleajes procedentes del SE y SW, cuya incidencia es relevante en Las Marañuelas para los cálculos extremales de oleaje.

La boya de Tenerife Sur está situada en la costa sur de la isla (ver figura A3-1) y dispone de información a lo largo de 6 años (Agosto 1998-Agosto 2004). Esta boya está colocada a una profundidad de 710 m, por lo que los oleajes que registra no están afectados por fenómenos de refracción. La boya registra principalmente los temporales procedentes del sector SE-SW, similares a los relevantes en Las Marañuelas para los cálculos extremales.

Según la información proporcionada por Puertos del Estado, la boya de Tenerife Sur presenta el régimen extremal descrito en la tabla A3-1:

P. Retorno (años)	20	50	225
Hs (m)	4.83	5.60	6.97
Banda 90% (m)	6.42	7.97	11.02

Tabla A3-1 – Régimen extremal de oleaje en la boya de Tenerife Sur

El temporal máximo medido en el periodo registrado es de Hs=4.80 metros

Puesto que el periodo de registro es muy reducido para un cálculo extremal fiable, las bandas de confianza resultantes son muy amplias, siendo necesario contrastar estos datos con los parámetros de diseño de diques próximos. Por otro lado, el corto periodos de registro impide utilizar predicciones de la altura de ola extremal para periodos superiores a los 20 años.

Si se compara el régimen extremal anterior con las alturas de diseño de los diques de la zona (tabla A3-1), estas deberían tener valores considerablemente superiores a los adoptados. Siendo así que no se han registrado averías significativas en los diques analizados, se puede deducir que las alturas de diseño adoptadas son, por lo general, suficientes para los temporales que sufre este sector de costa a medio y largo plazo.

El régimen medio de la boya de Tenerife Sur indica que los máximos temporales tienen un periodo de pico de 10 sg.

2.3. Temporal exterior de diseño

Por tanto, y considerando el temporal exterior de diseño en aguas profundas para Las Marañuelas según las distintas direcciones de incidencia, las alturas de ola de diseño serán las siguientes:

- Sector de incidencia W : $H_s=6.00$ m
- Sector de incidencia S-SW : $H_s=5.00$ m

Estas alturas de ola son inferiores a las empleadas en el diseño de los diques próximos, ya que se trata de obras de defensa costera en las que el periodo de retorno adoptado no ha de ser tan elevado como el correspondiente a obras portuarias.

El periodo de pico adoptado para el temporal de diseño es de 10 sg.

2.4. Temporal de diseño a pie de obra

Según las propagaciones de oleaje realizadas para el presente proyecto, los coeficientes de propagación de los oleajes desde el exterior hasta la profundidad -10 m frente a las nuevas obras de Las Marañuelas son los que se indican en la tabla siguiente:

Dirección	$T_p=8$ sg	$T_p=10$ sg	$T_p=12$ sg
W	0.808	0.820	0.841
WSW	0.876	0.900	0.925
SW	0.857	0.881	0.906

Tabla A3-3 – Coeficiente de propagación de los oleajes exteriores hasta Las Marañuelas

Según estos datos, los temporales de diseño exteriores tendrán las características frente a las obras de defensa de Las Marañuelas que señala la tabla A3.3, en función del periodo del oleaje.

Dirección	H_o (m)	Kh	$H_{diseño}$ (m)
W	6.00	0.820	4.92
WSW	5.50	0.900	4.95
SW	5.00	0.881	4.41

Tabla A3-3 – Alturas extremales frente a Las Marañuelas

Por tanto, el temporal más desfavorable frente a Las Marañuelas será el procedente del WSW, con periodo $T_p=10$ sg y una altura de ola frente a las obras de defensa de 4.95 m.

2.5. Nivel medio del mar

Para el cálculo de la obra de defensa se establecerá un nivel medio del mar de 2.60 m, siendo este el nivel cuya probabilidad de superación es inferior al 1% anual.

La variación del nivel medio del mar responde a la siguiente expresión:

$$\eta = 9.85(p_e - p_0) - \frac{\left(1 - \exp\left(1 - \frac{R_0}{r}\right)\right)}{1000}$$

Donde:

p_e = presión atmosférica media (mb)

p_0 = presión en el centro de la borrasca (mb) = 940

R_0 = radio de la borrasca = 600 km

R = distancia de la obra al centro de la borrasca = 300

Con estos valores la sobreelevación debida a la presión atmosférica es de $\eta_p=0.45$ m.

Por tanto, el nivel medio del mar máximo a considerar será:

$$\text{N.M.} = 2,60 + 0,45 = 3,05 \text{ m}$$

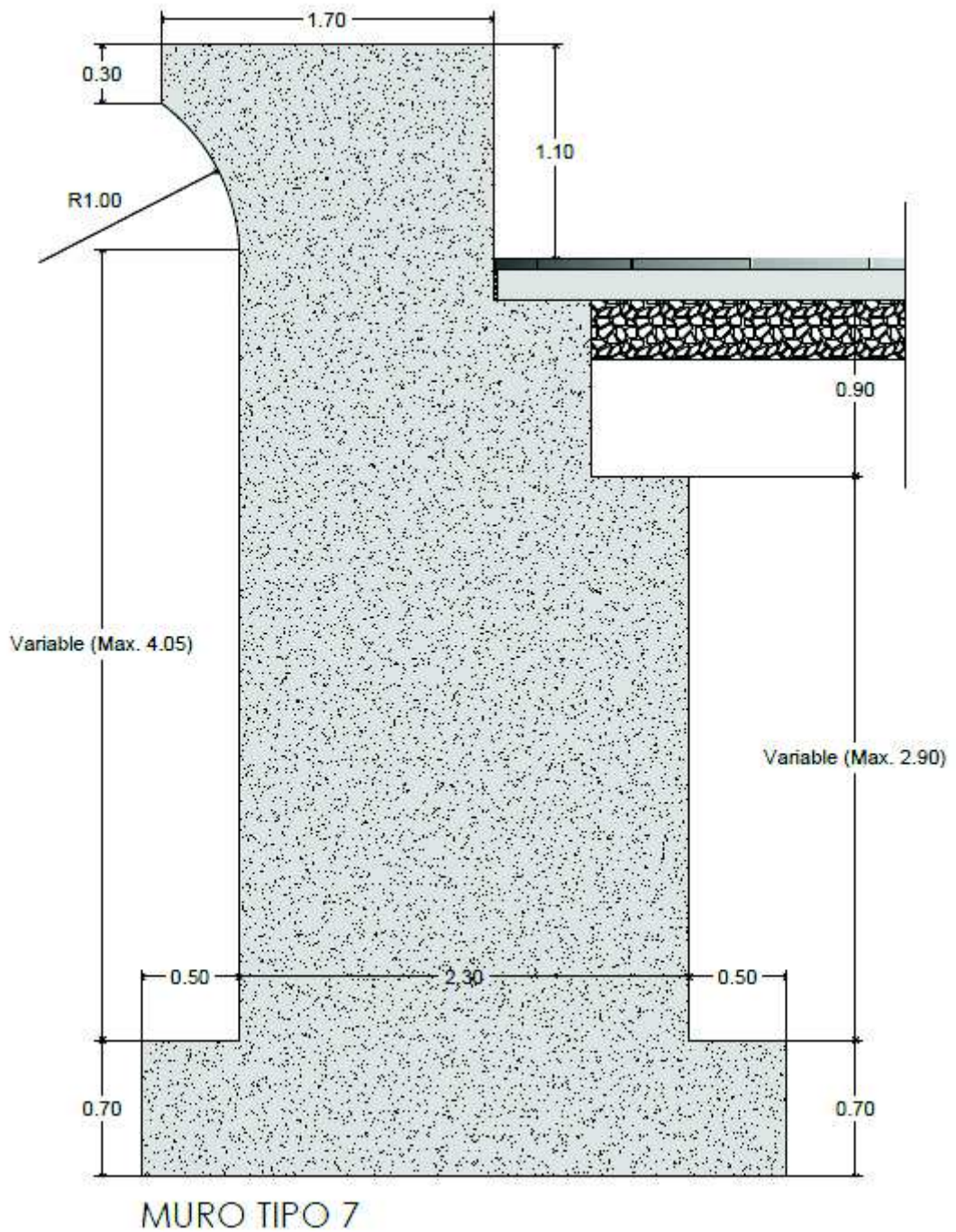
2.6. Limitación por fondo

Para la determinación de la limitación por fondo del temporal de diseño se empleará la fórmula de Goda, que proporciona la altura significativa máxima en rotura para cada profundidad de diseño.

La limitación por fondo deberá estudiarse para cada una de las secciones tipo, de forma que podamos evaluar la rotura del oleaje para cada una y por lo tanto, la altura de ola en rotura.

C - DIMENSIONAMIENTO SECCIONES TIPO - OBRA MARÍTIMA

1 SECCIONES TIPO 1 Y 2: MURO DE CONTENCIÓN DEL PAREO MARÍTIMO



Serán muros de contención-espaldones de manera que contengan el relleno del paseo marítimo, y lo proteja de los oleajes a los que se verá sometido.

Este muro se calculará en condiciones de reposo, y en condiciones de oleaje en rotura. Para el cálculo dinámico del oleaje nos apoyaremos en la formulación de Minikin expuesta en el Shore Protection Manual.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y MATERIALES

Terreno natural:

El terreno sobre el que se apoya el espaldón está compuesto por una capa de roca de espesor indefinido.

Los valores adoptados para definir las características de esta capa roca son:

- Densidad saturada: $dsat = 1.8 \text{ t/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno = 40°

Las características materiales son:

- Densidad hormigón $\gamma = 2,3 \text{ t/m}^3$
- Resistencia característica hormigón: HM-30
- Tensión admisible terreno $\sigma = 3 \text{ Kp/cm}^2$

Todo uno trasdós del muro:

- Densidad seca: $dd = 1,80 \text{ t/m}^3$
- Densidad saturada: $dsat = 2,10 \text{ t/m}^3$
- Densidad sumergida: $dsum = 1,10 \text{ t/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno en trasdós: 30°

EL muro objeto del presente anejo se verá sometido a las siguientes situaciones:

- Empujes en reposo, y sin acción del oleaje.
- Empujes bajo la acción del oleaje

1.1.1 Muro en caso a: sin acción del oleaje

El muro tipo 7, según los datos aportados con el proyecto y para la altura máxima de 4.05; teniendo en cuenta que el muro se cimentará sobre la rasa marina, y bajo la situación de reposo, tendremos la siguiente situación:

COMPROBACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN DE GRAVEDAD TRAPEZOIDAL.

Muro protección tipo 7

CARACTERÍSTICAS DEL MURO		
C	ANCHO DE LA CORONACIÓN.....	1,80 m.
Ha	ALTURA DEL MURO.....	4,05 m.
i	TALUD INTERIOR.....	0,22
	TALON INTERIOR.....	0,89
e	TALUD EXTERIOR.....	0,01
	TALON EXTERIOR.....	0,04
Ba	ANCHURA DE LA BASE.....	2,73 m.
P	VALOR DE LA PUNTERA.....	0,50 m.
T	VALOR DEL TALÓN.....	0,50 m.
Hc	CANTO DE LA CIMENTACIÓN.....	0,70 m.
iHc	INCREMENTO DEL CANTO.....	0,00 m.
Bb	ANCHO DE LA CIMENTACIÓN.....	3,30 m.
	PESO ESPECIFICO DEL MURO.....	2,30 Tn/m3

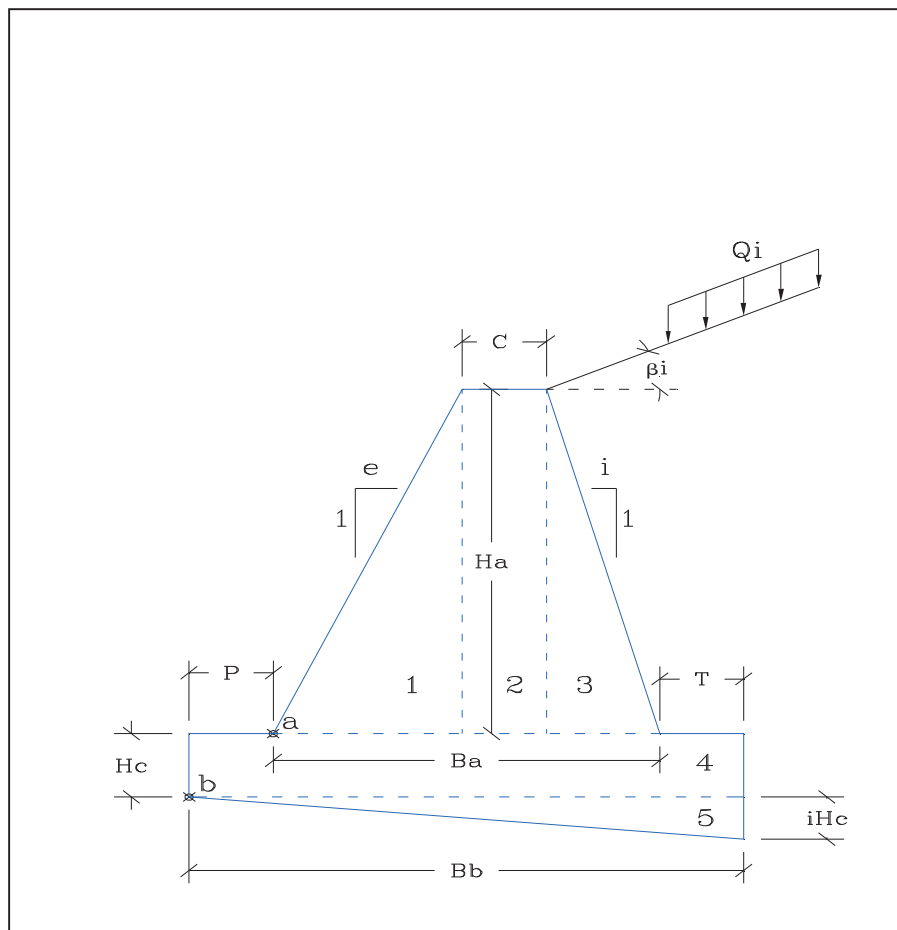
Nivel freático siempre con respecto a Ha
Nivel freático: 1,60

FUERZAS CREADAS POR EL MURO.

	VOLUMEN	PESO	Xa	Ya	Xb	Yb
1	0,1	0,2	0,03	1,35	0,53	2,05
2	7,3	16,8	0,94	2,03	1,44	2,73
3	1,8	4,1	2,14	1,35	2,64	2,05
4	2,3	5,3			1,65	0,35
5	0,0	0,0			2,20	0,00
	11,5	26,4				

VOL. ALZADO.....	9,18
VOL. CIMIENTO...	2,31
VOL. TOTAL.....	11,49

Muro protección tipo 7	
CUADRO RESUMEN (m)	
Ha	4,05
C	1,80
e	0,01
i	0,22
Ba	2,73
P	0,50
T	0,50
Bb	3,30
Hc	0,70
inc Hc	0,00
VOL. ALZ.	9,18
VOL. CIM.	2,31
VOL. TOT.	11,49



EMPUJES DEL TERRENO.

EMPUJES DEL TERRENO EN EL TRADÓS.

PESO ESPECIFICO APARENTE.....	1,8 TN/m3	Dsat	2,1	Dw	1,025
COHESIÓN DEL TERRENO.....	0 TN/m2	Tomar valores conservadores < 2 Tn/m2			
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO.....	30 °				
ROZAMIENTO TERRENO MURO.....	20 °		0,67		
ROZAMIENTO CIMIENTO MURO.....	30 °		1,00		
ANGULO DEL TALUD INTERIOR.....	77,59 °				
TALUD DE CORONACIÓN.....	0 °				

COSEC (beta).....	1,024
SEN (beta-roz. Int.).....	0,953
SEN (beta+ro1).....	0,844
SEN (ro1+roz.int).....	0,766
SEN (roz. Int. - i).....	0,500
SEN (beta - i).....	0,977

$$\sigma'_a = K_A \sigma'_v - 2c' \sqrt{K_A}$$

$$\sigma'_{ah} = \sigma'_a \cdot \sin(\beta + \delta)$$

$$K_A = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \sin(\beta - \phi')}{\sqrt{\sin(\beta + \delta) + \frac{\sin(\delta + \psi') \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2$$

Ka.....0,399

Sen (beta+ro).....	0,84
Cos (beta+ro).....	0,54

SOBRECARGA EN LA CORONACIÓN..... 0,5 TN/m²

	Esfuerzos en	
	a	b
P ESFUERZO TOTAL.....	9,15	12,11 TN
Phi ESFUERZO HORIZONTAL.....	7,73	10,22 TN
Pvi ESFUERZO VERTICAL.....	4,90	6,49 TN
Y PROFUNDIDAD DE LA RESULT.....	2,65	2,93 m.
Yi PTO DE APLICACIÓN RESULT.....	1,40	1,82 m.
Xi PTO DE APLICACIÓN RESULT.....	2,42	2,99 m.

CONDICIONES DE EQUILIBRIO DE LA SECCIÓN EN EL PUNTO a.

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO.

Va SUMA DE FUERZAS VERTICALES.....	26,01 Tn
Ha SUMA DE FUERZAS HORIZONTALES.....	7,73 Tn
ROZAMIENTO ALZADO - CIMIENTO.....	0,577

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO..... 1,94 OK

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO.

MOMENTOS FAVORABLES.

	FUERZA(Tn)	DIST. (m)	MOMENTO (Tn.m.)
P1	0,19	0,03	0,01
P2	16,77	0,94	15,77
P3	4,15	2,14	8,87
Pvi	4,90	2,42	11,88
M. FAVORABLES.....			36,53

MOMENTOS DESFAVORABLES.

	FUERZA(Tn)	DIST. (m)	MOMENTO (Tn.m.)
Phi	7,73	1,40	10,84
M. DESFAVORABLES.....			10,84

COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO..... 3,37 OK

ESTADO TENSIONAL EN LA SECCIÓN.

Va	FUERZAS VERTICALES.....	26,01 Tn	
Ha	FUERZAS HORIZONTALES.....	7,73 Tn	
Ma	RESULTANTE DE MOMENTOS.....	25,68 Tn.m.	
M	MOMENTOS EN EL CDG DE LA SECCIÓN.....	-9,84 Tn.m.	
	TENSIÓN MÁXIMA.....	17,43	OK
	TENSIÓN MÍNIMA.....	1,61	OK

CONDICIONES DE EQUILIBRIO DE LA SECCIÓN EN EL PUNTO b.

EMPUJE PASIVO FRENTE AL CIMIENTO

PESO ESPECIFICO APARENTE DEL RELLENO.....	1,8 TN/m3	
COHESIÓN DEL TERRENO.....	0 TN/m2	
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO.....	30 °	
ROZAMIENTO TERRENO MURO.....	20 °	0,67
ROZAMIENTO CIMIENTO MURO.....	30 °	1,00
ANGULO DEL TALUD INTERIOR.....	90,00 °	
TALUD DE CORONACIÓN.....	0 °	

COSEC (beta).....	1,000
SEN (beta+roz. Int.).....	0,866
SEN (beta-ro1).....	0,940
SEN (ro1+roz.int).....	0,766
SEN (roz. Int. + i).....	0,500
SEN (beta - i).....	1,000

$$\sigma'_p = K_p \cdot \sigma'_v + 2c' \cdot \sqrt{K_p}$$

$$\sigma'_{ph} = \sigma'_p \cdot \sin(\beta - \delta)$$

$$K_p = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \sin(\beta + \phi')}{\sqrt{\sin(\beta - \delta)} - \frac{\sqrt{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' + i)}}{\sin(\beta - i)}} \right]^2$$

Kp..... 0,297

Sen (beta-ro).....	0,94
Cos (beta-ro).....	0,34

Po	VALOR DEL ESFUERZO.....	0,12 Tn.
Yo	DISTANCIA SOBRE b.....	0,35 Tn.

COLABORACIÓN DEL TERRENO SOBRE EL TALÓN.

Ti	TERRENO SOBRE EL TALÓN.....	3,645 Tn.
Qvi	CARGA DE TRÁFICO.....	0,25 Tn.
Xtib	DISTANCIA AL PTO b.....	3,05 m.

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO.
MOMENTOS FAVORABLES.

	FUERZA(Tn)	DIST. (m)	MOMENTO (Tn.m.)
P1	0,19	0,53	0,10
P2	16,77	1,44	24,15
P3	4,15	2,64	10,95
P4	5,31	1,65	8,77
P5	0,00	2,20	0,00
Pvi	6,49	2,99	19,38
Qvi	0,25	3,05	0,76
Po	0,12	0,35	0,04
Ti	3,65	3,05	11,12
M. FAVORABLES.....			75,26
	36,93		

MOMENTOS DESFAVORABLES.

	FUERZA(Tn)	DIST. (m)	MOMENTO (Tn.m.)
Phi	10,22	1,82	18,56
M. DESFAVORABLES.....			18,56

COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO..... 4,06 **OK**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO.

V	FUERZAS VERTICALES.....	36,80 Tn
H	FUERZAS HORIZONTALES.....	10,10 Tn
M	RESULTANTE DE MOMENTOS.....	56,70 Tn.m.

INCLINACIÓN DEL PLANO DE CIMENTACIÓN..... 0,00%

CARGAS SEGÚN EL PLANO DEL CIMIENTO.

M'	MOMENTOS EN EL CDG DE LA SECCIÓN.....	-4,02 Tn.m.
V'	FUERZAS VERTICALES.....	36,80 Tn.
H'	FUERZAS HORIZONTALES.....	10,10 Tn.

ROZAMIENTO TERRENO MURO..... 0,58

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO..... 2,10 **OK**

TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO.

V'	FUERZAS VERTICALES.....	36,80 Tn
H'	FUERZAS HORIZONTALES.....	10,10 Tn
M'	MOMENTOS EN EL CDG DE LA SECCIÓN.....	-4,02 Tn.m.
e	EXCENRICIDAD REAL.....	-0,109256

OK

BASE CIMIENTO SEGÚN PLANO INCLINADO..... 3,30 m.

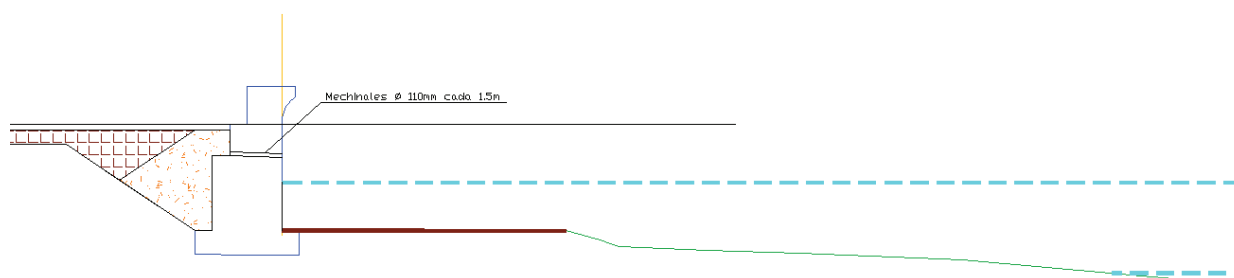
TENSIÓN MÁXIMA..... 13,37 **OK**

TENSIÓN MÍNIMA..... 8,94 **OK**

TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO..... 25 Tn/m²

1.1.1 Muro en caso b: con acción del oleaje

El muro tipo 7, según los datos aportados con el proyecto y para la altura máxima de 4.05; teniendo en cuenta que el muro se cimentará sobre la rasa marina, y bajo la situación de acciones de oleaje, tendremos la siguiente situación:



Minikin establece una distribución de presiones como la observada en la fig. 20 donde se incluyen las presiones dinámicas por ola rompiente y las hidrostáticas. La presión dinámica máxima se da en el nivel de aguas tranquilas con valor

$$p_{\max} = 10l \gamma \frac{H_b}{L_1} \frac{h}{h_1} (h_1 + h)$$

Donde el subíndice 1 indica la longitud de onda y la profundidad, una longitud de onda aguas adentro de la estructura.

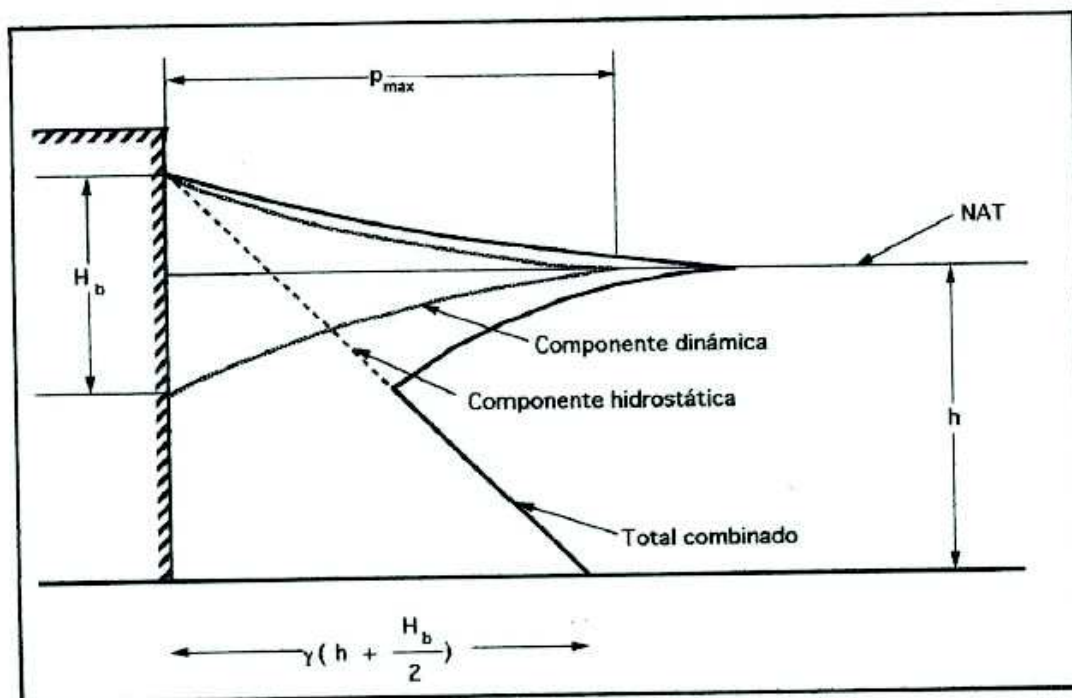


Fig.20. Diagrama de presiones sobre un muro vertical generado por una ola rompiente de acuerdo a Minikin (fuente: Shore Protection Manual, 1984).

La distribución de presiones dinámicas decrece del máximo P_{max} en forma parabólica hasta ser cero a una distancia $= H / 2$ del nivel de aguas tranquilas.

La integración de esta distribución de presiones produce la fuerza total por impacto, y su correspondiente momento de impacto.

$$F_{max} = \frac{P_{max} H_b}{3}$$

$$M_{\max} = F_{\max} h$$

OLAS EN ROTURA

Para olas en rotura, se considera que las fuerzas son, además de la hidrostática, la debida a una columna de agua de altura h_c avanzando a la velocidad de la propagación de la ola.

$$C = \sqrt{gh_b}$$

$$p_{\max} = \frac{\gamma C^2}{2g} = \frac{\gamma h_b}{2}$$

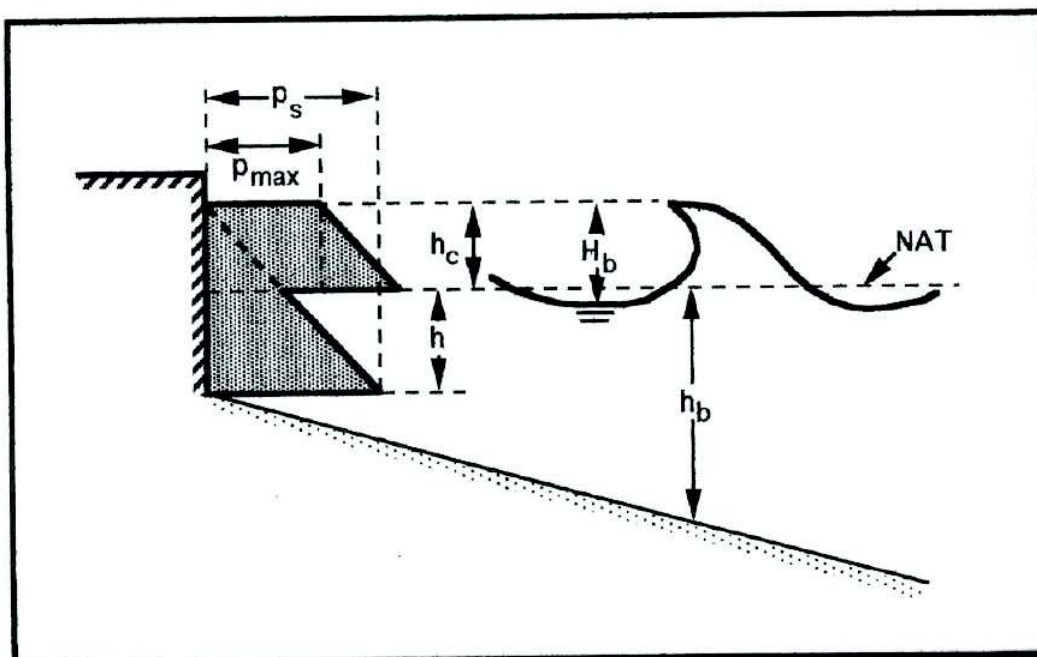


Fig.25. Diagrama de cálculo y nomenclatura para fuerzas de oleaje postrompiente sobre un muro aguas adentro de la línea de costa (fuente: Shore Protection Manual, 1984).

$$h_c = 0.78 h_b$$

$$F_{\max} = p_{\max} h_c = \frac{\gamma h_b h_c}{2}$$

$$M_{\max} = F_{\max} \left(h + \frac{h_c}{2} \right)$$

Para nuestro caso:

- Pared vertical de 4.65m
- Altura de ola en rotura: 3.2m
- h: PMMVE: 1.37
- Periodo: 10sg

$$C = \sqrt{gh_b} \rightarrow C = 31.03$$

$$H_b: \text{Altura ola} / 0.78 = 4.025$$

$$p_{\max} = \frac{\gamma C^2}{2g} = \frac{\gamma h_b}{2}$$

$$P_{\max} = (10.025 * 4.1 * 3.2) / 2 = 74.5 \text{ Kn}$$

$$M_{max} = 74.5 * (1.3 + 3.2/2) = 216.05 \text{ Kn*m}$$

FUERZA HIDROSTÁTICA

$$F_e = (10.025 * (1.3+3.2)^2) / 2 = 101.5 \text{ Kn}$$

$$M_e = 101.5 * (1.3 + 3.2)/3 = 152.24 \text{ Kn*m}$$

- $FT = 74.5+101.5: 176 \text{ Kn} \rightarrow 17.6 \text{ Tn}$
- $MT = 216.05+152.24: 368.29 \text{ Kn*m} \rightarrow 36.8 \text{ Tn*m}$

COMPROBACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN DE GRAVEDAD TRAPEZOIDAL.

Muro protección tipo 7- expuestos a la acción del oleaje

Teniendo en cuenta la fuerza dinámica del oleaje según cálculos realizados:

$$\begin{array}{l} F_t = 17,6 \quad T_n \\ M_t = 37 \quad T_n \cdot m \end{array}$$

Fuerza y Momento a tener en cuenta en la estabilidad del muro

CARACTERÍSTICAS DEL MURO

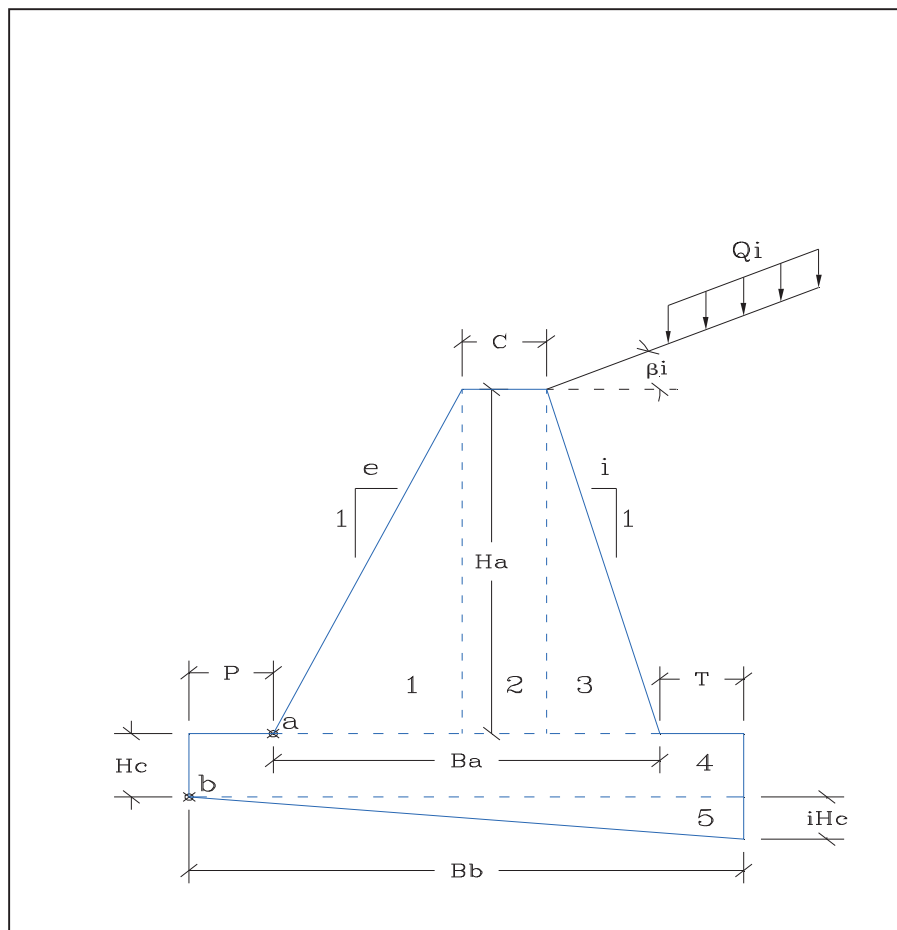
C	ANCHO DE LA CORONACIÓN.....	1,80 m.	
Ha	ALTURA DEL MURO.....	4,05 m.	Nivel freático siempre con respecto a Ha
i	TALUD INTERIOR.....	0,12	Nivel freático: 1,60
	TALON INTERIOR.....	0,49	Muro x arriba h= 1
e	TALUD EXTERIOR.....	0,01	Muro x arriba b= 2
	TALON EXTERIOR.....	0,04	
Ba	ANCHURA DE LA BASE.....	2,33 m.	
P	VALOR DE LA PUNTERA.....	0,50 m.	
T	VALOR DEL TALÓN.....	0,50 m.	
Hc	CANTO DE LA CIMENTACIÓN.....	0,70 m.	
iHc	INCREMENTO DEL CANTO.....	0,00 m.	
Bb	ANCHO DE LA CIMENTACIÓN.....	3,33 m.	
	PESO ESPECIFICO DEL MURO.....	2,40 Tn/m ³	

FUERZAS CREADAS POR EL MURO.

	VOLUMEN	PESO	Xa	Ya	Xb	Yb
1	0,1	0,2	0,03	1,35	0,53	2,05
2	9,3	22,3	0,94	2,03	1,44	2,73
3	1,0	2,4	2,00	1,35	2,50	2,05
4	2,3	5,6			1,66	0,35
5	0,0	0,0			2,22	0,00
	12,7	30,4				

VOL. ALZADO.....	10,36
VOL. CIMIENTO...	2,33
VOL. TOTAL.....	12,68

CUADRO RESUMEN (m)	
Ha	4,05
C	1,80
e	0,01
i	0,12
Ba	2,33
P	0,50
T	0,50
Bb	3,33
Hc	0,70
inc Hc	0,00
VOL. ALZ.	10,36
VOL. CIM.	2,33
VOL. TOT.	12,68



EMPUJES DEL TERRENO.

EMPUJES DEL TERRENO EN EL TRADÓS.

PESO ESPECIFICO APARENTE.....	1,8 TN/m3	Dsat	2,1	Dw	1,025
COHESIÓN DEL TERRENO.....	0 TN/m2	Tomar valores conservadores < 2 Tn/m2			
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO.....	30 °				
ROZAMIENTO TERRENO MURO.....	20 °		0,67		
ROZAMIENTO CIMIENTO MURO.....	30 °		1,00		
ANGULO DEL TALUD INTERIOR.....	83,16 °				
TALUD DE CORONACIÓN.....	0 °				

Roc	9,500
SEN roz Int.	0,500
COSEC (beta).....	1,007
SEN (beta+roz. Int.).....	0,800
SEN (beta-ro1).....	0,974
SEN (ro1+roz.int).....	0,766
SEN (roz. Int. + i).....	0,500
SEN (beta - i).....	0,993

$$K_p = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \operatorname{sen}(\beta + \phi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta - \delta)} - \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi') \operatorname{sen}(\phi' + i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$$

$$K_o = (1 - \operatorname{sen} \phi') (R_{oc})^{1/2}$$

Ka, Kp, Ko empleado 1,500

Ko= 1,541104
Kp..... 4,858

Sen (beta+ro)..... 0,89

Cos (beta+ro)..... 0,45

SOBRECARGA EN LA CORONACIÓN..... 0,5 TN/m2

	Esfuerzos en	
	a	b
P ESFUERZO TOTAL.....	34,40	45,52 TN
Phi ESFUERZO HORIZONTAL.....	30,69	40,61 TN
Pvi ESFUERZO VERTICAL.....	15,53	20,55 TN
Y PROFUNDIDAD DE LA RESULT.....	2,65	2,93 m.
Yi PTO DE APLICACIÓN RESULT.....	1,40	1,82 m.
Xi PTO DE APLICACIÓN RESULT.....	2,16	2,69 m.

CONDICIONES DE EQUILIBRIO DE LA SECCIÓN EN EL PUNTO a.

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO.

Va SUMA DE FUERZAS VERTICALES.....	40,39 Tn
Ha SUMA DE FUERZAS HORIZONTALES.....	30,69 Tn
Ha SUMA DE FUERZAS HORIZONTALES CON OLEAJE	13,09 Tn
ROZAMIENTO ALZADO - CIMIENTO.....	0,577

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO..... 1,78 **OK**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO.

MOMENTOS FAVORABLES.

	FUERZA(Tn)	DIST. (m)	MOMENTO (Tn.m.)
P1	0,20	0,03	0,01
P2	22,30	0,94	20,97
P3	2,36	2,00	4,73
Pvi	15,53	2,16	33,52
Phi	30,69	1,40	43,07
M. FAVORABLES.....			102,29

MOMENTOS DESFAVORABLES.

MOMENTO (Tn.m.)

M. DESFAVORABLES..... 37,00COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO..... 2,76 **OK****ESTADO TENSIONAL EN LA SECCIÓN.**

Va FUERZAS VERTICALES.....	40,39 Tn
Ha FUERZAS HORIZONTALES.....	13,09 Tn
Ma RESULTANTE DE MOMENTOS.....	65,29 Tn.m.
M MOMENTOS EN EL CDG DE LA SECCIÓN.....	18,31 Tn.m.

TENSIÓN MÁXIMA..... -2,94 **OK**TENSIÓN MÍNIMA..... 37,66 **OK****2 DIMENSIONADO DE LOS DIQUES EN TALUD POR SECCIONES**

Dimensionaremos en este caso las secciones tipo 4 y 5 del proyecto, siempre bajo los datos aportados en el proyecto de ejecución del paseo.

La obra de defensa del paseo marítimo consiste en un dique en talud con berma horizontal formado por escolleras. Las características de diseño de cada una de sus secciones resistentes serán:

- Temporal más desfavorable: el procedente del WSW
- Periodo $T_p=10$ sg
- Altura de ola frente a las obras de defensa de 4.95 m.
- Los diques de las presentes obras de defensa dispondrán de:
 - Cotag alfa: 2
 - Cotag alfa: 2.5

EXPRESIÓN DE IRIBARREN:

$$P1 = c * \frac{N * A^3 * d}{(F * \text{Cos} \alpha - \text{Sen} \alpha)^3 * (d - 1)^3} (Tn)$$

Donde :

- P1 es el peso del elemento del manto principal
- C es el coeficiente de incidencia oblicua
- N es el coeficiente de empuje
- A la altura de la ola de calculo
- .d es la densidad del material
- .f es el coeficiente de rozamiento
- α es el ángulo del talud

Toda esta expresión se puede simplificar en la siguiente formula:

$$P1 = c * R * Q * A_c^3$$

2.1 Cálculo de la altura de ola (Método de rotura-Goda):

Profundidad: -2m

Consideramos el nivel del agua en el nivel máximo de P.M.V.E. (+3,05 m.)

Los datos utilizados son los siguientes:

$\text{tag } \phi = 0,020$ (Pendiente del terreno)

$T = 10$ sg. (Período más desfavorable que barre la zona)

FORMULA DE GODA - ROTURA POR PROFUNDIDAD

T=	10 sg	Tang ϕ= 0,02
Profundidad=	2 m	
Lo=	156,051	
d=	5,05 m	

Hb1= 4,031 m

Ddb= $Hb + (5 * d * \text{Tang } \phi)$

db= **4,5364 m**

Reiterando en la formula de Goda

Hb= **3,651 m**

2.1.2.- Cálculo de los mantos:

CÁLCULO DE LAS SECCIONES RESISTENTES DIQUES EN TALUD

DATOS INICIALES	
------------------------	--

ALTURA DE OLA	3,7	
MATERIAL	Escollera	
densidad elemento	2,4	
Cotang Alfa	2	(2/1)
2Zo	3,05	

FORMULACIÓN POR IRIBARREN

$$P = Q \times R \times A_c^3 \times c$$

Q	0,0906
R	0,875
Ac	3,7
c (coef. Oblicuidad)	1,39

P=	4,02
P oblicuo=	5,58

<i>Peso Manto 1ª</i>	4	<i>Coficiente forma</i>	1,05
<i>Espesor</i>	2,49	<i>Numero capas manto 1ª</i>	2
 <i>Peso manto 2ª</i>	 0,4	 <i>Coficiente forma</i>	 1
<i>Esp:</i>	1,10	<i>Numero capas manto 2ª</i>	2
 <i>Peso Manto 3e</i>	 0,023	 <i>Coficiente forma</i>	 1
<i>Espesor</i>	0,21	<i>Numero capas manto 3ª</i>	1

Profundidad: -3m

Consideramos el nivel del agua en el nivel máximo de P.M.V.E. (+3,05 m.)

Los datos utilizados son los siguientes:

$\text{tag } \phi = 0,020$ (Pendiente del terreno)

$T = 10$ sg. (Período más desfavorable que barre la zona)

FORMULA DE GODA - ROTURA POR PROFUNDIDAD

$T = 10$ sg $\text{Tang } \phi = 0,02$
Profundidad = 3 m
 $L_o = 156,051$
 $d = 6,05$ m

$H_{b1} = 4,754$ m

$D_{db} = H_b + (5 * d * \text{Tang } \phi)$
 $db = 5,3589$ m

Reiterando en la formula de Goda

$H_b = 4,257$ m

CÁLCULO DE LAS SECCIONES RESISTENTES DIQUES EN TALUD
DATOS INICIALES

ALTURA DE OLA	4,2	
MATERIAL	Escollera	
densidad elemento	2,4	
Cotang Alfa	2,5	(2/1)
ZZo	3,05	

FORMULACIÓN POR IRIBARREN

$$P = Q \times R \times A_c^3 \times c$$

Q	0,0695
R	0,875
Ac	4,2
c (coef. Oblicuidad)	1,39

P=	4,51
P oblicuo=	6,26

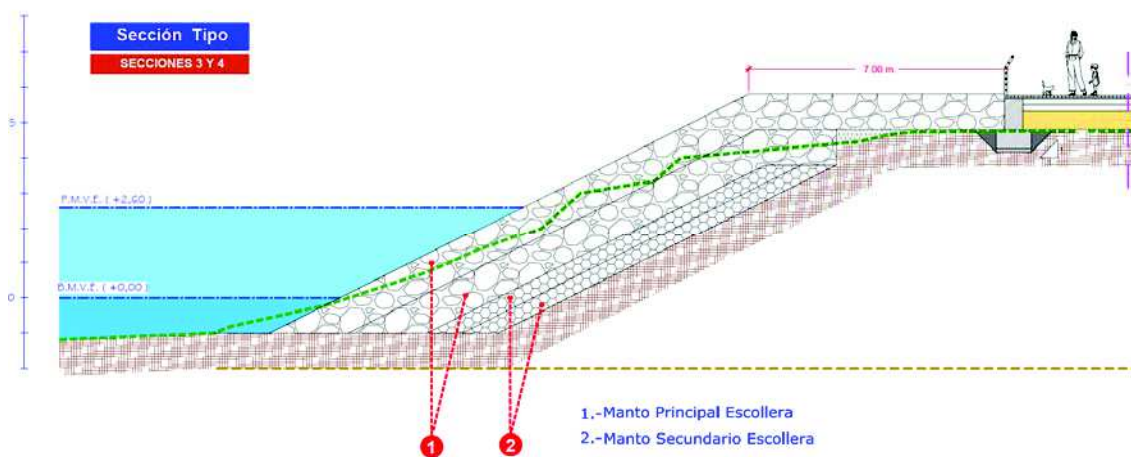
<i>Peso Manto 1ª</i>	4,5	Coficiente forma	1,05
<i>Espesor</i>	2,59	Numero capas manto 1ª	2
<i>Peso manto 2ª</i>	0,45	Coficiente forma	1
<i>Esp:</i>	1,14	Numero capas manto 2ª	2
<i>Peso Manto 3ª</i>	0,026	Coficiente forma	1
<i>Espesor</i>	0,22	Numero capas manto 3ª	1

2.2 CONCLUSIONES DIQUE EN TALUD

Dique en talud con berma horizontal de 5 elementos mínimo:

- Manto principal:
 - Peso: 4.5tn
 - Espesor total manto: 2.6m (dos capas)
- Manto Secundario
 - Peso: 0.5tn

- Espesor total manto: 1.14m (dos capas)
- Coronación:
 - Debido a la cota de coronación del paseo: +5 y teniendo en cuenta que el dique será rebasable, debemos diseñar una berna lo suficientemente ancha para que se pueda disipar correctamente la energía del oleaje. Se dimensionará con un mínimo de 5 piezas en coronación:
 - 5 piezas: 6m
 - 6 piezas: 7.2m



En Las Palmas de Gran Canaria, a 26 de abril de 2018

Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
42752003V FRANCISCO J
GONZALEZ (R:
A35112184)
Francisco González González Jaraba

Firmado digitalmente por 42752003V FRANCISCO J GONZALEZ (R: A35112184)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:35009/Hoja:4626/Tomo:925 /
Folio:209/ Fecha:11/09/2015 /Inscripción:19, serialNumber=IDCES-42752003V,
givenName=FRANCISCO J, sn=GONZALEZ GONZALEZ-JARABA, cn=42752003V
FRANCISCO J GONZALEZ (R: A35112184), 2.5.4.97=VATES-A35112184,
o=INGENIERIA TECNICA CANARIA SOCIEDAD ANONIMA, c=ES
Fecha: 2018.05.03 11:34:19 +01'00'

Colegiado nº 6488

PROYECTO PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI FASE 2 "INSTALACIONES"



AYUNTAMIENTO DE MOGÁN
AVENIDA LOS CANARIOS
ARGUINEGUÍN
T.M. Mogán

Claudio Medina Castellano
Colegiado nº 911

C/ Mendizábal nº 15
35001-Las Palmas de GC

Octubre de 2017

ÍNDICE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	8
1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....	8
1.2.- PETICIONARIO Y/O TITULAR, AUTOR DEL PROYECTO.....	8
1.3.- EMPLAZAMIENTO.....	8
1.4.- REGLAMENTACIÓN.....	8
1.5.- AFECCIÓN A TERCEROS.....	10
1.6.- DATOS COMPLEMENTARIOS.....	10
2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO PÚBLICO	11
2.1.- PROGRAMA DE NECESIDADES. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	11
2.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. PUNTO DE CONEXIÓN	11
2.3.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17).....	11
2.4.- TENSIÓN NOMINAL	12
2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	12
2.6.- CONDUCTORES	12
2.7.- CUADROS ELÉCTRICOS.....	12
2.8.- CANALIZACIONES	12
2.8.1.- CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO	13
2.8.2.- EJECUCIÓN DE TENDIDO DE REDES SUBTERRÁNEAS	13
3.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	15
3.1.- LUMINARIAS Y LÁMPARAS.....	15
3.2.- EQUIPOS ELÉCTRICOS EN LOS PUNTOS DE LUZ	15
3.3.- SOPORTES	15
3.4.- DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS.....	15
3.5.- RED DE TIERRAS	15
3.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	16
4.- ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SEGÚN R.D. 1890/2008.....	17
4.1.- OBJETO.....	17
4.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA (ITC-EA-01)	17
4.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN.....	17
4.2.2.- REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	18
4.2.3.- CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO	19
4.2.4.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	21
4.2.5.- CÁLCULO DE ALUMBRADOS ESPECÍFICOS	21
4.3.- NIVELES DE ILUMINACIÓN (ITC-EA-02).....	22
4.3.1.- GENERALIDADES	22
4.3.2.- ALUMBRADO VIAL	22
4.3.3.- ALUMBRADOS ESPECÍFICOS.....	27
4.3.4.- DESLUMBRAMIENTOS	27
4.3.5.- NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS	28
4.3.6.- CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACIÓN	28
4.4.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA (ITC-EA-03)	28
4.4.1.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.....	28
4.4.2.- LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA	30
4.5.- COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES (ITC-EA-04)	30
4.5.1.- GENERALIDADES	30
4.5.2.- LÁMPARAS	31
4.5.3.- LUMINARIAS.....	31
4.5.4.- EQUIPOS AUXILIARES	33
4.5.5.- SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO	33
4.6.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES (ITC-EA-05) ..	34
4.6.1.- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES	34

4.7.- MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES (ITC-EA-06)	37
4.7.1.- FACTOR DE MANTENIMIENTO	37
4.7.2.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y REGISTRO	40
5.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	42
5.1.- SUMINISTRO DE AGUA	42
5.1.1.- ACOMETIDA	42
5.1.2.- INSTALACIÓN INTERIOR	42
5.1.3.- DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE	42
5.1.4.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS	43
5.2.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (DB HE4 CTE)	43
5.3.- RED DE EVACUACIÓN	43
5.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL	43
5.3.2.- CÁLCULOS	44
6.- PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	46
7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	47
7.1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	47
7.1.1.- INTRODUCCIÓN	47
7.1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS	47
7.1.3.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS	49
7.2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO	49
7.3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA	50
7.3.1.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS	50
7.3.2.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN IN SITU	50
7.3.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS	50
7.4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	51
7.4.1.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU	51
7.4.2.- INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN	52
7.5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	53
7.5.1.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	54
7.5.2.- RESPONSABILIDADES	56
7.5.3.- MEDICIÓN Y ABONO	57
7.6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	58
8.- CONSIDERACIONES FINALES	59
8.1.- PLAZO DE PUESTA EN MARCHA	59
8.2.- DATOS COMPLEMENTARIOS	59
8.3.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	59
9.- CONCLUSIONES	59
10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	61
10.1.- CONDICIONES DEL PROYECTO	61
10.1.1.- GENERALIDADES	61
10.1.2.- CONTROL DEL PROYECTO	61
10.2.- CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	61
10.2.1.- GENERALIDADES	61
10.2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS	62
10.2.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	63
10.2.4.- CONTROL DE OBRA TERMINADA	63

10.3.- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	63
10.3.1.- DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	64
10.3.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA.....	64
10.3.3.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.....	64
10.4.- CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	65
10.4.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL "MARCADO CE"	65
10.4.2.- PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE"	68
10.5.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	71
10.5.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS	71
10.5.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	71
10.6.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	71
10.6.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS	71
10.6.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	72
10.7.- LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS	72
10.7.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS	72
10.7.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	72
11.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	75
11.1.- OBJETO.....	75
11.2.- JUSTIFICACION DE LA REALIZACION DE UN ESTUDIO BÁSICO	75
11.3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR	76
11.3.1.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	76
11.3.2.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	77
11.3.3.- VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	77
11.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD.....	77
11.4.1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ	77
11.4.2.- VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA	77
11.4.3.- LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	77
11.4.4.- CONDICIONES TECNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR	77
11.4.5.- CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	78
11.5.- IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES RIESGOS LABORALES	78
11.5.1.- RIESGOS GENERALES	78
11.5.2.- RIESGOS EN UNIDADES DE OBRA	80
11.5.3.- RIESGOS DERIVADOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES	80
11.6.- MEDIDAS TECNICAS A ADOPTAR ANTE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES	81
11.6.1.- CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTOS NIVELES.....	81
11.6.2.- CAÍDAS DE PERSONAS EN EL MISMO NIVEL.....	87
11.6.3.- CAÍDAS DE OBJETOS POR DESPLOME	87
11.7.- ENTIBADOS.....	87
11.7.1.- CAÍDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN DEL TRABAJADOR	88
11.7.2.- CAÍDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN DE OTROS TRABAJADORES.....	88
11.7.3.- PISOTEO DE OBJETOS	88
11.7.4.- GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	88
11.7.5.- GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE MÁQUINAS.....	88
11.7.6.- GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	89
11.7.7.- PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	89
11.7.8.- ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE MÁQUINAS	89
11.7.9.- SOBRESFUERZOS.....	89
11.7.10.- CONTACTOS TÉRMICOS.....	89
11.7.11.- CONTACTOS ELÉCTRICOS	90

11.7.12.- INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS.....	91
11.7.13.- PROTECCIÓN CONTRA AGENTES METEOROLÓGICOS.....	91
11.8.- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	91
11.8.1.- TRABAJOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	92
11.9.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	92
11.9.1.- PRIMEROS AUXILIOS	92
11.9.2.- BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS	92
11.9.3.- MEDICINA PREVENTIVA.....	92
11.9.4.- EVACUACIÓN DE LOS ACCIDENTADOS	93
11.10.- PREVISIONES E INFORMACIONES PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES.....	93
11.11.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	93
11.12.- OBLIGACIONES HACIA EL CONTRATISTA.....	93
11.13.- DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS.....	94
12.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	96
12.1.- OBJETO.....	96
12.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	96
12.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	96
12.4.- CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	98
12.4.1.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	98
12.4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	98
12.4.3.- CONDUCTORES.....	100
12.4.4.- SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS.....	100
12.4.5.- LUMINARIAS.....	101
12.4.6.- LÁMPARAS	101
12.4.7.- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	101
12.4.8.- ACOMETIDA	102
12.4.9.- EQUIPOS ESTABILIZADORES-REDUCTORES.....	102
12.4.10.- PUESTA A TIERRA	103
12.5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	103
12.5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES	103
12.5.2.- COMPROBACIONES INICIALES	104
12.5.3.- FASES DE EJECUCIÓN.....	104
12.5.4.- CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	106
12.5.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	108
12.6.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	108
12.6.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	108
12.6.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS	109
12.7.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	111
12.7.1.- CONSERVACIÓN.....	112
12.7.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	113
12.8.- INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	113
12.8.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	114
12.8.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	114
12.8.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS	114
12.8.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	115
12.8.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	115
12.8.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	116

12.9.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO.....	116
12.9.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN	116
12.9.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	117
12.9.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	118
12.9.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	118
12.9.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO	119
12.10.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO	120
12.10.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	120
12.10.2.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	121
12.10.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	122
12.10.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL	122
12.10.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	123
12.10.6.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN	123
12.10.7.- LIBRO DE ÓRDENES.....	124
12.10.8.- INCOMPATIBILIDADES.....	124
12.10.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA	124
12.10.10.- SUBCONTRATACIÓN	125
13.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	127
13.1.- OBJETO.....	127
13.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN	127
13.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	128
13.4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	128
13.4.1.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA	129
13.5.- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE.....	134
13.5.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA	134
13.6.- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES	138
13.6.1.- PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.	138
13.7.- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES	139
13.7.1.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA	139
13.8.- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES	139
13.8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS	140
13.8.2.- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO.....	140
13.8.3.- CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO.....	140
13.8.4.- CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA	140
13.8.5.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO	140
13.8.6.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO	141
13.8.7.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	141
13.9.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA.....	141
13.9.1.- DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN	141
13.9.2.- DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS	142
13.9.3.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO	142
13.9.4.- RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.	143

13.9.5.- OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS	143
13.9.6.- INCOMPATIBILIDADES	144

PUNTO DE CONEXIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO
PUNTO CONEXIÓN RED DE ABASTO
CÁLCULOS ELÉCTRICOS
CÁLCULOS LUMÍNICOS
PLANNING OBRA
PRESUPUESTO
PLANOS

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO

El Ayuntamiento de Mogán pretende dotar de alumbrado público y agua al aseo y al riego de la Fase 2 del Paseo Marañuelas - Anfi.

El objetivo del proyecto es el estudio técnico de las instalaciones necesarias, el establecimiento de las normas y reglamentos técnicos que se han de cumplir en la ejecución del proyecto, presupuestar el valor de las instalaciones, indicando las cuantías y precios unitarios de los materiales a utilizar, así como el precio final de las instalaciones, y finalmente para solicitar de los Organismos Oficiales competentes la aprobación necesaria para su posterior puesta en marcha.

1.2.- PETICIONARIO Y/O TITULAR, AUTOR DEL PROYECTO

PETICIONARIO

AYUNTAMIENTO DE MOGÁN

Avda de la Constitución, nº4

35140 Mogán

AUTOR

Claudio Medina Castellano

Ingeniero Industrial Colegiado 911

C/ Mendizábal nº 15

35001 Las Palmas de Gran Canaria.

1.3.- EMPLAZAMIENTO

Avenida Los Canarios

Fase 2 - Paseo Marañuelas - Anfi

Arguineguín

Mogán

1.4.- REGLAMENTACIÓN

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, e instrucciones técnicas Complementarias (B.O.E. nº 224, de 18 de septiembre y suplemento).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. Guía Técnica de Aplicación: Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior – Niveles de iluminación ITC-EA-02 (edición mayo 2013 – revisión 1).
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias (B.O.C. nº 230, de 24 de noviembre).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. nº 310, de 27 de diciembre).
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la comunidad Autónoma de Canarias (B.O.C. nº 81, de 27 de abril) y Orden de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril (B.O.C. nº 105, de 1 de junio).
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).

- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Normas de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1627/1977 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 (BOE nº148, 21/06/2001).
- Normas UNE relativas a instalaciones sujetas a reglamentación en el presente expediente.
- Normas subsidiarias de planeamiento del ayuntamiento de Mogán.
- Publicación CIE nº 33/AB-1977.- Depreciación y Mantenimiento de Instalaciones de Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 34-1977.- Luminarias para Instalaciones de Alumbrado. Datos Fotométricos, Clasificación y Comportamiento
- Publicación CIE nº 66-1984.- Pavimentos de Carreteras y Alumbrado.
- Publicación CIE nº 88-1990.- Guía para la Iluminación de Túneles de Carretera y Pasos Subterráneos.
- Publicación CIE nº 115-1995.- Recomendaciones para el Alumbrado de las Vías de Tráfico Rodado y Peatonales.
- Informe Técnico del CEI de Marzo de 1999: "Guía para la reducción del Resplandor luminoso nocturno".
- Norma Tecnológica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE-IEE/1978 "Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior" y Sugerencias del Comité Español de Iluminación a la citada Norma Tecnológica.
- Norma sobre disminución del Consumo de Energía Eléctrica en las Instalaciones de Alumbrado Público (Orden Circular 248/74 C y E de Noviembre de 1974).
- Recomendaciones para la Iluminación de carreteras y túneles del Ministerio de Fomento (Noviembre 1999).
- Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre) e Instrucción para el proyecto y la ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE) (Real Decreto 642/02 de 05/07/2002).
- Orden circular 9.1/1964 del M.F. y Nota de Servicio de 5 de Mayo de 1976 sobre limitaciones de los niveles de iluminación en las bocas de entrada.
- Otras normas y resoluciones de aplicación específica.

NORMAS UNE

- UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- UNE 20.392: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 21.030: Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV.

NORMAS UNE-EN

- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 60.439-4: Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: Luminarias.
- UNE-EN 60.947-2: Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- UNE-EN 61.558: Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.

1.5.- AFECCIÓN A TERCEROS

Dado que se trata de una obra que se desarrolla en terrenos del ayuntamiento de Mogán, el organismo afectado es el propio ayuntamiento.

No existen particulares afectados.

1.6.- DATOS COMPLEMENTARIOS

Se aportarán cuantos datos estimen oportunos solicitar los Organismos Oficiales competentes, para la mejor tramitación del expediente que nos ocupa.

Para cualquier dato, aclaración o correspondencia con relación a este proyecto, deberá dirigirse a:

Claudio Medina Castellano
C/Mendizábal nº 15
35001 Las Palmas de Gran Canaria
Tlf/fax: 928-310319.

2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO PÚBLICO

2.1.- PROGRAMA DE NECESIDADES. PREVISIÓN DE POTENCIA

El motivo de la realización de este proyecto es, como se ha comentado, la dotación de alumbrado exterior a los accesos a la playa de la fase 2 del Paseo Marañuelas-Anfi.

Se utilizarán luminarias SCHRÉDER SOCELEC, Modelo NEOS2 LED de 53 W.

Las instalaciones se sobredimensionarán en un 180% para soportar los picos de corriente que generan, en el momento del arranque, las lámparas de descarga.

En total, la potencia instalada del conjunto será de **1.060 W**.

2.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. PUNTO DE CONEXIÓN

La energía eléctrica, será suministrada por Unión Eléctrica de Canarias S.A. (UNELCO) a la tensión de 230/400V y 50Hz de frecuencia, conforme a las tarifas autorizadas y de acuerdo con el vigente Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Se aporta punto de conexión.

2.3.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)

Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada.

Los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos que son origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medidas desde el nivel del suelo, será como mínimo de 1m.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio, será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

-Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

-Al existir un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos esta instalación carece de interruptor diferencial general.

-Dispositivos de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los circuitos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protejan. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protejan.

2.4.- TENSIÓN NOMINAL

Las instalaciones objeto del presente Proyecto se clasifican como de Baja Tensión, con tensión nominal de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro y frecuencia nominal de 50 Hz.

2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La instalación de alumbrado público exterior que se proyecta se canalizará bajo canalización enterrada existente.

2.6.- CONDUCTORES

Los conductores empleados en las líneas de baja tensión y en la instalación de alumbrado exterior serán de cobre, aislados con polietileno reticulado y con cubierta de cloruro de polivinilo, de aislamiento nominal 0,6/1 kV entre fases y entre fase y neutro. Estos cables serán denominación RV-K, conformes con la norma UNE 21123-2.

Los conductores empleados en las redes de alumbrado exterior serán tetrapolares o unipolares y las secciones mínimas empleadas serán de 6 mm², con neutro, de igual sección que las fases.

En el interior de las columnas y báculos se instalarán cables bipolares aislados con PVC y cubierta del mismo material, de aislamiento nominal 0,6/1kV y sección de 2,5 mm².

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Tal como se indica en el Punto 9º de la ITC-BT-09, las partes eléctricas accesibles de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general.

Las columnas de las luminarias de este proyecto serán de acero galvanizado con recubierto final con polvo de poliéster con nivel aislamiento Clase I.

2.7.- CUADROS ELÉCTRICOS

La línea de alimentación a los puntos de luz partirá desde el cuadro de protección y estará protegida individualmente con corte omnipolar, contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuito) como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores, que en este proyecto son de reenganche automático será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación será como máximo de 30 Ω.

Dado que el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios se dispondrá, además, de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los sistemas citados.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según UNE 20342 e IK10 según UNE-EN 50102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

2.8.- CANALIZACIONES

La canalización para Alumbrado Público Exterior estará formada por tubos plásticos flexibles (color rojo) tipo PE de alta densidad de 110 mm de diámetro, hormigonados con un dado de hormigón de 60 cm de lado sobre el tubo y 10 cm sobre su parte superior.

La canalización para alumbrado público exterior se ha diseñado por la acera, habiéndose previsto arquetas de registro, de 50x50 cm en las posiciones marcadas en planos y de 40x40 junto a cada luminaria. Estas arquetas se realizarán con paredes de hormigón y con tapa y marco de fundición.

2.8.1.- CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO

Se comprobará que no existe ninguna instalación que cruce o interfiera con el trazado de alumbrado público exterior, y en el caso de que existan se procurará mantener unas distancias definidas en el REBT (ITC-BT-07) y se tomarán las medidas necesarias para evitar riesgos e interferencias con éstas.

2.8.2.- EJECUCIÓN DE TENDIDO DE REDES SUBTERRÁNEAS

2.8.2.1.- TRAZADO

El trazado de la red está previsto bajo canalización existente bajo acera y a una profundidad tal que la cota de instalación del cable en el interior del tubo sea de 40 cm por las aceras y de 50 cm en los cruces de calzada.

2.8.2.2.- APERTURA DE ZANJAS

Las dimensiones de las zanjas dependen del tipo de conducción que vayan a llevar. Para las canalizaciones de 1, 2 y 3 tubos en paralelo se deberán excavar zanjas de 0,61 metros de profundidad, mientras que para las canalizaciones de dos pares de tubos a diferentes profundidades se deberán realizar zanjas de 0,83 metros de profundidad.

Dichas zanjas se excavarán con paredes lo más rectas posibles y se procurará mantener una distancia de 50 cm entre el borde de la zanja y la deposición de tierras de la misma, para evitar que éstas caigan en el interior.

2.8.2.3.- CRUZAMIENTOS

Se evitarán en todo caso los cruzamientos con otras instalaciones, y si se dan, se procurará salvar el cruzamiento modificando el trazado de la instalación (aumentando la profundidad de paso o variando la dirección de la misma).

Estas operaciones se realizarán conforme a lo indicado en el apartado 2.2. de la ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.8.2.4.- TENDIDOS DE CABLE

Al realizar el tendido de cable habrá que tener en cuenta ciertos detalles:

- Se deberá evitar en la medida de lo posible el forzar los conductores a doblarse en un radio de curvatura menor que el recomendado por el fabricante, teniendo en cuenta el diámetro del mismo y el número de conductores que le acompañen en la canalización. En concreto, el radio de curvatura deberá ser mayor a 20 veces el diámetro del conductor en el momento de la instalación y 10 veces el diámetro cuando ya esté instalado.
- Las bobinas de cable se almacenarán en un lugar seguro y no se expondrán a la intemperie ni a condiciones ambientales perjudiciales hasta que el cable no vaya a ser instalado en la zanja.
- El tendido a mano se realizará desde los extremos de los tubos, en las arquetas de registro pertinentes y deberá hacerse con las debidas medidas de seguridad y con el cable siempre sin carga.
- Al realizar el tendido de forma mecánica deberá utilizarse maquinaria homologada y autorizada para ello y se procurará que el cable no resulte dañado de ninguna manera en el proceso. También deberán cumplirse todas las medidas de seguridad e instalar el cable sin carga siempre.
- No se realizará ningún empalme entre cables en todo el trazado.
- Al disponer tendido, habrá que supervisarse continuamente las zanjas y verificar que el recorrido que siguen los conductores es el que está marcado en el plano de distribución. Deberá siempre verificarse que el método de instalación es seguro y que se sigue el perfil indicado en las secciones en los planos, refiriéndose a la posición de los tubos y las dimensiones de las zanjas.

- Las ternas de cables deberán mantenerse unidas a la hora de realizar la instalación para minimizar la aparición de campos electromagnéticos y permitir la holgura de todo el conjunto, dejando libre gran parte de la canalización

2.8.2.5.- PROTECCIÓN MECÁNICA

Para la protección mecánica de los conductores la zanja deberá tener las siguientes características:

- Se instalarán tubos de polietileno de 110mm de diámetro a una distancia mínima de 20 cm entre sus centros.

2.8.2.6.- SEÑALIZACIÓN

Al igual que en el caso de canalizaciones para la red de distribución en baja tensión, en la canalización para alumbrado público exterior se colocará una cinta amarilla señalizadora de la presencia de cables en tensión.

2.8.2.7.- IDENTIFICACIÓN

Los conductores se identificarán según el apartado 2.2.4 de la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión como sigue:

Para las fases se utilizarán cables de color marrón, negro y gris, para el neutro se utilizará un cable de color azul y para las conexiones a tierra se usará un cable amarillo – verde.

2.8.2.8.- CIERRE DE ZANJAS

En el cierre de zanjas se procederá a realizar un relleno de las mismas mediante capas de tierra de 150 mm compactadas.

Para realizar la compactación se utilizarán compactadoras manuales hidráulicas o bandejas vibrantes.

Antes de la última capa de tierra deberá emplazarse la cinta amarilla de señalización, después del compactado de la anterior capa.

2.8.2.9.- REPOSICIÓN DE TIERRAS

Para realizar la reposición de tierras se adoquinarán las aceras y asfaltarán las carreteras que hayan sido atravesadas por zanjas, previa disposición de una solera de hormigón.

La empresa instaladora se encargará de rehabilitar las zonas que hayan sido afectadas por la ejecución de la instalación y de recoger todos los materiales sobrantes de la obra civil.

3.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

3.1.- LUMINARIAS Y LÁMPARAS

Las luminarias utilizadas en alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3 y la UNE EN 60598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Se dispondrá los siguientes proyectores:

- Marca SCHRÉDER SOCELEC, Modelo NEOS2 LED 48 LEDs 350 mA NW:
 - La potencia eléctrica de la lámpara es de 53 W de potencia activa.
 - Se utilizarán lámparas led en las luminarias.
 - El flujo luminoso de la lámpara es de 6.422 lúmenes.
 - Las luminarias disponen de un grado de estanqueidad IP66, IK08 y aislamiento de clase I. Cuerpo y marco de fundición de aluminio inyectado a alta presión con cierre de protector de vidrio templado.
 - En la parte inferior de cada columna y a una altura de 60 cm sobre el suelo llevarán una puerta de registro por la que se accederá a la caja de protección y derivación en la que se instalarán, sobre caja claved, los fusibles (6A) y portafusibles de protección de la lámpara y la regleta para derivación a la luminaria y a los restantes puntos de luz. Esta puerta de registro estará dotada de un cierre especial para apertura con útiles apropiados.

3.2.- EQUIPOS ELÉCTRICOS EN LOS PUNTOS DE LUZ

Serán del tipo interior y su instalación será adecuada al tipo utilizado.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,9; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

3.3.- SOPORTES

Se utilizarán columnas fabricadas en acero galvanizado por inmersión en caliente. Se colocarán 2 brazos de acero S 235 JR S de aislamiento clase I a distintas alturas para la instalación de las luminarias. Acabados con pintura en polvo basada en resina poliéster y secado mediante horno de convección forzada para polimerización de pintura. Dispondrán de armarios registrables mediante herramienta específica a 44 centímetros sobre el suelo, para la disposición de los sistemas de protección y mantenimiento de la luminaria.

La cimentación para los báculos se realizará en los lugares indicados en los planos, disponiendo de un dado de hormigón de dimensiones según la altura del báculo y alojando en su interior cuatro espárragos roscados según la dimensión de la zapata para la fijación del soporte. Para la entrada y salida de los conductores a las luminarias se instalarán en el interior del dado de hormigón, con salida por el centro superior el mismo y por el lateral de la arqueta, un tubo plástico corrugado reforzado de 60 mm de diámetro.

3.4.- DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

Las luminarias se instalarán en la posición que se muestra en los planos de planta y de detalle del esquema eléctrico.

3.5.- RED DE TIERRAS

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público se requerirá el empleo de útiles especiales.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

En este caso, tanto las columnas como las luminarias son de clase I.

Se instalará red de tierras.

3.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Para proteger a las personas contra contactos indirectos se deberá instalar un interruptor diferencial con reconexión automática y alta inmunización en cada uno de los circuitos de alumbrado a proteger. En los circuitos de alumbrado público se dispondrá de un relé diferencial rearmable con una sensibilidad de 300 miliamperios.

4.- ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SEGÚN R.D. 1890/2008

4.1.- OBJETO

1. El presente reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado público exterior, con la finalidad de:

- a) Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- b) Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

2. No es objeto del presente reglamento establecer valores mínimos para los niveles de iluminación en los distintos tipos de vías o espacios a iluminar, que se regirán por la normativa que les sea de aplicación.

4.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA (ITC-EA-01)

4.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

a) La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$v = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W} \right)$$

Siendo:

- = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot \text{lux}/W$)
- P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);
- S = superficie iluminada (m^2);
- E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

b) La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

- v_L = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares ($\text{lum}/W = m^2 \text{ lux}/W$);
- f_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)
- f_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad).

$$v = v_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W} \right)$$

Donde:

Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares (v_L): Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.
Factor de mantenimiento (f_m): Es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.

Factor de utilización (f_u): Es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

c) Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado se podrá actuar incrementando el valor de cualquiera de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores - eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación- sea máximo.

4.2.2.- REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.2.2.1.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto A y B.

No procede en este proyecto.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 1.

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

4.2.2.2.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D y E.

El vial en estudio en este proyecto se clasifica como de categoría E1.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2.

Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

4.2.3.- CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado público exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo, y navideño, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (V) y el valor de eficiencia energética de referencia (V_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_V = \frac{V}{V_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m(\text{lux})$	Eficiencia energética de referencia E_R $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada $E_m(\text{lux})$	Eficiencia energética de referencia E_R $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una

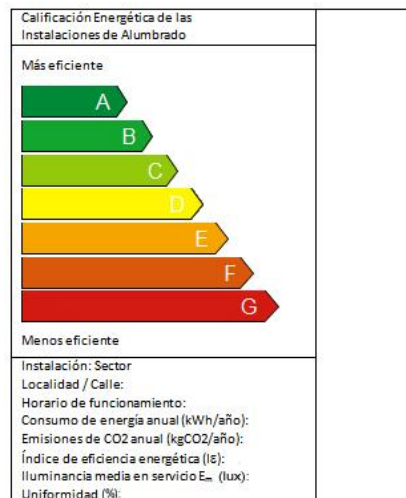
etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	ICE $\geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$



Colores que deberán usarse en la etiqueta:

CMYK: cian, magenta, amarillo, negro.

Ejemplo: 07X0: 0 % cian, 70 % magenta, 100 % amarillo, 0 % negro.

Flechas:

A: X0X0; B: 70X0; C: 30X0; D: 00X0; E: 03X0; F: 07X0; G: 0XX0

Color del contenido: X070

Todo el texto en negro. El fondo es blanco.

4.2.4.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Alumbrado vial ambiental

Vial de 8 m de ancho.

Altura luminarias: 8,00 m.

Interdistancia luminarias 25 m.

$S_{cál} = 200 \text{ m}^2$

$E_{med} = 20,8 \text{ Lux}$.

Luminarias: Marca SCHRÉDER SOCELEC NEOS2 LED 48 LEDs 350 mA NW.

$P_{tot} = 106 \text{ W}$.

$$v = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{200 \cdot 20,8}{106} = 39,24 \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

Según la tabla 2 de "Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental" la eficiencia energética mínima para un nivel de iluminancia medio

igual o mayor a 20 lux es de $9 \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$.

El valor del índice de eficiencia energética (ϵ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de la eficiencia energética de referencia (ϵ_R) calculada por interpolación a partir de la tabla 4 - Valores de eficiencia energética de referencia de la ITC-EA-01. Para un valor de iluminancia media mayor o igual a 20 lux, el

valor de la eficiencia energética de referencia es de $13 \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$.

Tenemos:

$$IV = \frac{v}{v_R} = \frac{39,24}{13} = 3,02$$

$$ICE = \frac{1}{v} = \frac{1}{3,02} = 0,33$$

Por lo tanto se considera según la tabla 4 la **clasificación energética de la instalación como A**.

4.2.5.- CÁLCULO DE ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

Para el alumbrado de las rotondas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos en el capítulo 1 de la ITC-EA-04.
- Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04.
- El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, dándose cumplimiento a los valores de potencia máxima del conjunto lámpara-equipos auxiliares fijados en la ITC-EA-04.
- El factor de utilización de la instalación será el más elevado posible, según la ITC-EA-04.
- El factor de mantenimiento de la instalación será el mayor alcanzable, según la ITC-EA-06.

4.3.- NIVELES DE ILUMINACIÓN (ITC-EA-02)

4.3.1.- GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc) cubiertos por la presente instrucción. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado. Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 "Iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

Los requisitos fotométricos anteriores no serán aplicables a aquellas instalaciones o parte de las mismas en las que se justifique debidamente la excepcionalidad y sea aprobada por el órgano competente de la Administración Pública.

4.3.2.- ALUMBRADO VIAL

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

4.3.2.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO

El criterio para el diseño del alumbrado de las vías de acceso deberá seguir lo especificado en este apartado.

Así, el criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$V \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En las tablas 2, 3, 4 y 5 se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico Alta (IMD) \geq 25.000..... Media (IMD) \geq 15.000 y $<$ 25.000..... Baja (IMD) $<$ 15.000..... 	ME1 ME2 ME3a
	<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico Alta (IMD) $>$ 15.000 Media y baja (IMD) $<$ 15.000 	ME1 ME2
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. • Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio. Intensidad de tráfico IMD \geq 7.000..... IMD $<$ 7.000..... 	ME1 / ME2 ME3a / ME4a
A3	<ul style="list-style-type: none"> • Vías colectoras y rondas de circunvalación. • Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. • Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. • Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD \geq 25.000..... IMD \geq 15.000 y $<$ 25.000 IMD \geq 7.000 y $<$ 15.000..... IMD $<$ 7.000..... 	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b
<p>^(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. • Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico IMD \geq 7.000..... IMD $<$ 7.000..... 	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras locales en áreas rurales. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD \geq 7.000..... IMD $<$ 7.000..... 	ME2 / ME3b ME4b / ME5
<p>^(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipo C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	<ul style="list-style-type: none"> • Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Alto..... Normal	S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. • Aparcamientos en general. • Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> • Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada • Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto..... Normal	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

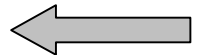
^(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
E1	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. • Paradas de autobús con zonas de espera • Áreas comerciales peatonales. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Caso del vial del proyecto



Cuando para una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

4.3.2.2.- NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES

En las tablas 6, 7, 8 y 9 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

En la tabla 7 se concretan los niveles de iluminación de las series MEW de clases de alumbrado a aplicar en aquellas zonas geográficas en las que la intensidad y persistencia de la lluvia provoque que, durante una parte significativa de las horas nocturnas a lo largo del año, la superficie de la calzada permanezca mojada (aproximadamente 120 días de lluvia anuales). En ella se incluye un requisito adicional de uniformidad global con calzada húmeda para evitar la degradación de las prestaciones durante los periodos húmedos.

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipo A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Iluminación de alrededores Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L _m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U ₀ [mínima]	Uniformidad Longitudinal U _l [mínima]		
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 7 – Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipo A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Iluminación de alrededores Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
	Calzada seca			Calzada húmeda		
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L _m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U ₀ [mínima]	Uniformidad Longitudinal U _l [mínima]	Uniformidad Global U ₀ [mínima]		
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Este criterio es voluntario pero puede utilizarse, por ejemplo, en autopistas, autovías y carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados.

⁽³⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI)

⁽⁴⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan áreas contiguas a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁵⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

No procede.

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E _m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E _{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Cumplimiento de la Guía Práctica según EN-13201 y Real Decreto 1890/2008

SITUACION DE PROYECTO	TIPO DE VIA Y USO	CLASE / CRITERIOS	LUMINANCIA cdm ²			LUMINANCIA lx			
			ME _A	ME _B	U ₀	CE1	ME _A	ME _B	U ₀
A1	AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS.	ME1 IMD > 25.000 (≥ 3 salidas/km)	2	3	≥ 0,4	CE1	20	72	≥ 0,4
		ME2 IMD > 25.000 (< 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME2 IMD > 15.000 < 25.000 (≥ 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME3a IMD < 25.000 (< 3 salidas/km)	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
A1	CARRETERAS ÚNICA CALZADA, DOBLE SENTIDO, VÍAS RÁPIDAS.	ME1 IMD > 25.000	2	3	≥ 0,4	CE1	20	72	≥ 0,4
		ME2 IMD > 15.000 < 25.000 (< 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME2 IMD < 15.000 (< 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME2 IMD > 7.000 (≥ 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
A2	CARRETERAS SIN ACERAS, CARRETERAS RURALES.	ME3a IMD > 7.000 (< 3 salidas/km)	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
		ME3a IMD > 7.000 (≥ 3 salidas/km)	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
		ME4a IMD < 7.000 poco tránsito	0,75	1,1	≥ 0,4	CE1	10	24	≥ 0,4
		ME1 IMD > 25.000 (≥ 3 salidas/km)	2	3	≥ 0,4	CE1	20	72	≥ 0,4
A3	CARRETERAS RÁPIDAS EN CIUDADES, CIRCUNVALACIONES, RONDAS.	ME2 IMD > 25.000 (< 3 salidas/km)	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME2 IMD > 15.000 y < 25.000	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME3b IMD > 7.000 y < 15.000	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
		ME4 IMD > 7.000	0,75	1,1	≥ 0,4	CE1	10	24	≥ 0,4
-	GLORIETAS Y FONDOS DE SACO (ITC- EA-02-3.7).	Una clase superior del tramo de mayor clase que confluye en la zona							
B1	CALLES PRINCIPALES EN CIUDADES / ARTERIAS URBANAS.	ME2 IMD > 7.000 comercial/turístico	1,5	2,3	≥ 0,4	CE2	20	48	≥ 0,4
		ME3c IMD > 7.000	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
		ME4b IMD < 7.000	0,75	1,1	≥ 0,4	CE4	10	24	≥ 0,4
B2	CAMINOS/CARRETERAS RURALES.	ME3c IMD > 7.000	1	1,5	≥ 0,4	CE3	15	36	≥ 0,4
		ME4b IMD < 7.000	0,75	1,1	≥ 0,4	CE4	10	24	≥ 0,4
		ME6 IMD < 4.000 poco tránsito	0,5	0,6	≥ 0,4	CE5	7,5	19	≥ 0,4
D1/D2	ÁREAS DE APARCAMIENTOS, ESTACIONES DE GUAGUAS.	Alto flujo, comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48	≥ 0,4
		Norma	-	-	-	CE3	15	36	≥ 0,4
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	CE4	10	24	≥ 0,4
D3/D4	CALLES RESIDENCIALES CON VEHICULOS Y CON ACERAS A LO LARGO DE LA CALZADA.	Muy alto flujo, comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48	≥ 0,4
		Alto flujo peatonal: comercial, ocio	-	-	-	S1	15	36	≥ 0,2
		Alto/medio flujo peatonal, zona algo comercial	-	-	-	S2	10	24	≥ 0,2
E1/E2	PLAZAS URBANAS Y ZONAS PEATONALES	Norma	-	-	-	S9	7,5	18	≥ 0,2
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12	≥ 0,2
		Muy Bajo flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12	≥ 0,2
-	PASARELAS PEATONALES, ESCALERAS, RAMPAS, PASOS DE PEATONES.	Zona Residencial (ITC- EA-02-3.1/3.2)	-	-	-	CE2	20	48	≥ 0,4
		Zona Comercial (ITC- EA-02-3.1/3.3)	-	-	-	CE1	20	72	≥ 0,4
		Alto Riesgo	-	-	-	-	50	120	≥ 0,2
-	VIGILANCIA/SEGURIDAD: INDUSTRIAS, COMERCIOS, INSTALACIONES DEPORTIVAS, ETC (SEGÚN PELIGROSIDAD). (ITC- EA-02-5)	Riesgo Elevado	-	-	-	-	20	48	≥ 0,2
		Riesgo normal	-	-	-	-	5	13	≥ 0,1
		Vehículos y peatones	-	-	-	-	10	24	≥ 0,4
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	Escaleras	-	-	-	-	10	24	≥ 0,4
		Resto de áreas peatonales	-	-	-	-	5	13	≥ 0,4

4.3.2.3.- NIVELES DE ILUMINACIÓN DE ZONAS ESPECIALES DE VIALES

Una zona de un vial se considera especial debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zona de incorporación de nuevos carriles o pasos inferiores.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

Si la zona especial es parte de una vía A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla 6, de forma que para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

b) Criterio de iluminancia

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de la luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 9. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

En el alumbrado de zonas especiales de viales ubicados en tramos no iluminados se recomiendan las siguientes clases de alumbrado o niveles de referencia:

Descripción de la zona especial del vial	Clase de alumbrado
Cruces muy complejos con intensidad de tráfico elevada y alta complicación del trazado y campo visual	CE0
Cruces complejos Glorietas y rotondas Vías de tráfico rodado de gran anchura	CE0 CE1
Zonas de peaje Áreas de estacionamiento	CE1 CE1 A

El índice de deslumbramiento máximo será $GR \leq 45$.

4.3.3.- ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

Se consideran alumbrados específicos los que corresponden a pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de sacos, glorietas, túneles y pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores.

4.3.4.- DESLUMBRAMIENTOS

4.3.4.1.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

En las instalaciones de alumbrado funcional, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, de conformidad con lo señalado en el epígrafe 2.3 de esta ITC, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la tabla 10 de esta ITC-EA-02.

Tabla 10 – Clases G de intensidad luminosa de las luminarias

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) ⁽¹⁾			Otros requisitos
	$70^\circ \leq \gamma < 80^\circ$	$80^\circ \leq \gamma < 90^\circ$	$\gamma \geq 90^\circ$	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

⁽¹⁾ Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.
 NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

4.3.5.- NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos en ésta Instrucción ITC-EA-02.

En este caso se ha instalado el sistema de gestión de la iluminación punto de punto de Philips.

4.3.6.- CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACIÓN

En la Tabla 19 se indican en la misma columna las diferentes clases de alumbrado que se consideran equivalentes por tener un nivel de iluminación similar.

Tabla 19 – Clases de alumbrado de similar nivel de iluminación

	ME1 MEW1	ME2 MEW2	ME3 MEW3	ME4 MEW4	ME5 MEW5	ME6
CEO	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	
			S1	S2	S3	S4

4.4.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA (ITC-EA-03)

4.4.1.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

4.4.1.1.- LIMITACIONES DE LAS INSTALACIONES LUMINOSAS

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla 2.

Tabla 2 – Valores límite del flujo superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

Además de ajustarse a los valores de la tabla 2, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.

b) Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02.

c) El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

4.4.1.2.- LÁMPARAS

En la Zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no resulte posible utilizar dichas lámparas, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

En nuestro caso, se usan lámparas led.

4.4.2.- LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

- Iluminancia vertical (E_v) en ventanas;
No se produce iluminación más allá de la zona de estudio (plano vertical).
- Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;
No existe radiación directa hacia direcciones potencialmente molestas.
- Luminancia media (L_m) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;
Como se hace notar en el texto precedente no se produce iluminación molesta.
- Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos;
No procede.
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 3:

Tabla 3 – Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m ²

4.5.- COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES (ITC-EA-04)

4.5.1.- GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie

UNE-EN 13032 “Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

El flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST}), rendimiento de la luminaria (), factor de utilización (f_u), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes. No procede
- b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes. No procede
- c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes. No procede

4.5.2.- LÁMPARAS

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado público exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

Las lámparas utilizadas son:

- Lámparas led de 20 W, con una eficiencia luminosa de 103 lm/W.
- Lámparas led de 26 W, con una eficiencia luminosa de 105 lm/W.

4.5.3.- LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria () y factor de utilización (f_u).

En lo referente al factor de mantenimiento (f_m) y al flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 – Características de las luminarias y proyectores.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

El valor de rendimiento de la luminaria puede verse en el anexo de cálculos lumínicos.

4.5.3.1.- PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LOS PROYECTORES

Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

- a) Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.
- b) El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de $I_{m\acute{a}x}/2$ situado por encima de la intensidad máxima ($I_{m\acute{a}x}$) emitida por el proyector, será inferior a 70° respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima ($I_{m\acute{a}x}$) debe ser inferior a:
 - b.1.- 60° para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{m\acute{a}x}$ sea de 10° .
 - b.2.- 65° para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{m\acute{a}x}$ sea de 5° .

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima ($I_{m\acute{a}x}$) será inferior a 70° respecto a la vertical.

- c) La intensidad en ángulos superiores a 85° emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

En la iluminación de superficies verticales, como por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

- a) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.
- b) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.
- c) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de 30°
- d) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

En el caso del presente proyecto no se utilizarán proyectores.

4.5.4.- EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 – Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

Las luminarias escogidas para este proyecto son tipo led.

La potencia eléctrica máxima consumida del conjunto equipo auxiliar y lámpara fluorescente se ajustarán a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

4.5.4.1.- SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

El accionamiento se produce mediante reloj astronómico colocado en cabecera.

4.5.5.- SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
- balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

En este caso las luminarias no se regularán mediante reductor de flujo.

4.6.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES (ITC-EA-05)

4.6.1.- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.6.1.1.- RÉGIMEN DE VERIFICACIONES E INSPECCIONES

En virtud de lo estipulado en el artículo 13 del reglamento, se comprobará el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, mediante verificaciones e inspecciones, que serán realizadas, respectivamente, por instaladores autorizados de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y por organismos de control, autorizados para este campo reglamentario según lo dispuesto en el 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, que se indican a continuación:

- a) Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones;
- b) Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada;
- c) Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada;
- d) Inspecciones cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

4.6.1.2.- MEDICIONES

Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior se procederá a efectuar las mediciones eléctricas y luminotécnicas, con objeto de comprobar los cálculos del proyecto. La verificación de la instalación de alumbrado, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

- a) Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante la medida de la potencia consumida, se registrará la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta su desviación respecto a la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.
- b) Iluminancia media de la instalación. El valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medidas en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con lo establecido en la ITC-EA-07. Podrá aplicarse el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los "nueve puntos".
- c) Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrán en cuenta las medidas individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media.

La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá, además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

- a) Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluya clases de alumbrado con valores de referencia para dicha magnitud.
- b) Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR

A partir de las medidas anteriores, se determinarán la eficiencia energética () y el índice de eficiencia energética (I) reales de la instalación de alumbrado exterior. El valor de la eficiencia energética () no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor () proyectado y la calificación energética de la instalación (I) deberá coincidir con la proyectada.

4.6.1.3.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los organismos de control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones del reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

En las verificaciones periódicas, los instaladores autorizados se atenderán a las mediciones establecidas en el apartado anterior.

Como resultado de la inspección o verificación, el organismo de control o el instalador autorizado, según el caso, emitirá un certificado de inspección o de verificación, respectivamente, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación, las medidas realizadas y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

- a) Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.
- b) Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:
 - b.1) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - b.2) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa a la Administración pública competente.
- c) Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:
 - c.1) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - c.2) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente a la Administración pública competente.

4.6.1.4.- CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS Y DEFICIENCIAS DE FUNCIONAMIENTO

Los defectos y deficiencias de funcionamiento en las instalaciones de alumbrado exterior se clasificarán en muy graves, graves y leves.

4.6.1.5.- DEFECTO Y DEFICIENCIA DE FUNCIONAMIENTO MUY GRAVE

Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave serán aquellos que afecten muy gravemente a la eficiencia energética de la instalación, resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta generada.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento muy graves, los siguientes:

- a) No alcanzar injustificadamente el 75% de los valores de eficiencia energética mínima () establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 75% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

- b) Superar injustificadamente en más del 50% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación (ITC-EA-02).
- c) Carecer de sistema de regulación del nivel luminoso conforme a las condiciones establecidas en el apartado 10 de la ITC-EA-02.
- d) Eludir reiteradamente el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- e) Incumplir en más del 15% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.
- f) No implantar el servicio de mantenimiento.
- g) La manifiesta reincidencia en defectos y deficiencias de funcionamiento graves.

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave serán aquellos que perjudiquen sustancialmente a la eficiencia energética de la instalación, o supongan un incremento importante del resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento graves, los siguientes:

- a) No alcanzar injustificadamente el 85% de los valores de eficiencia energética mínima () establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 85% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- b) Superar injustificadamente en más de un 30% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.
- c) Implantar un sistema de regulación del nivel luminoso inadecuado o mantenerlo averiado de manera repetida.
- d) Eludir de forma reiterada, más de 10 veces durante el último año, el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- e) Incumplir en más del 8% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.
- f) No adecuar las acciones de mantenimiento a las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria, con caída sustancial del factor de mantenimiento establecido en la documentación técnica.
- g) La sucesiva reiteración en defectos y deficiencias de funcionamiento leves.

Defecto y deficiencia de funcionamiento leve

Defecto y deficiencia de funcionamiento leve será todo aquel que no perturbe de modo esencial la eficiencia energética de la instalación, o no genere un aumento trascendental del resplandor luminoso nocturno y de la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento leves, los siguientes:

- a) No alcanzar, injustificadamente, el 90 % de los valores de eficiencia energética mínima () establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 90 % de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- b) Superar, injustificadamente, en más de un 15% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.
- c) Funcionamiento deficiente del sistema de regulación del nivel luminoso, con ahorro energético inferior al previsto en la documentación técnica (Proyecto o Memoria Técnica de Diseño).
- d) Eludir más de 4 veces al año el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

- e) Incumplir en más del 3% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado, emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.
- f) Efectuar un mantenimiento insuficiente con caída del factor de mantenimiento de la instalación.
- g) Todos aquellos defectos y deficiencias de funcionamiento no calificados como graves y muy graves.

4.7.- MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES (ITC-EA-06)

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

4.7.1.- FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- a) El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;
- b) La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;
- c) La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;

- d) La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;
- e) El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU}$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonal también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU} \cdot \text{FDSR}$$

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3:

Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)

Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)

Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

En el caso de túneles y pasos inferiores, los factores de depreciación máximos de las superficies del recinto (FDSR) serán los establecidos en la tabla 4.

Tabla 4 – Factores de depreciación de las superficies del recinto (FDSR)

Índice del recinto I_r	Distribución flujo luminoso	Intervalo de limpieza en años																	
		0,5 años			1 año			1,5 años			2 años			2,5 años			3 años		
		Grado de Contaminación ⁽¹⁾			Grado de Contaminación ⁽¹⁾			Grado de Contaminación ⁽¹⁾			Grado de Contaminación ⁽¹⁾			Grado de Contaminación ⁽¹⁾			Grado de Contaminación ⁽¹⁾		
		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Pequeño $I_r = 0,7$	Directo	0,97	0,96	0,95	0,97	0,94	0,93	0,96	0,94	0,92	0,95	0,93	0,90	0,94	0,92	0,89	0,94	0,92	0,88
	Direc/Indirec	0,94	0,88	0,84	0,90	0,86	0,82	0,89	0,83	0,80	0,87	0,82	0,78	0,85	0,80	0,75	0,84	0,79	0,74
	Indirecto	0,90	0,84	0,80	0,85	0,78	0,73	0,83	0,75	0,69	0,81	0,73	0,66	0,77	0,70	0,62	0,75	0,68	0,59
Medio $I_r = 2,5$	Directo	0,98	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,95	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,92	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,67	0,78	0,72	0,64
Grande $I_r = 5$	Directo	0,99	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,93	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,94	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,68	0,78	0,72	0,65

⁽¹⁾ Grado de contaminación: B = baja, M = media, A = alta
⁽²⁾ Índice del recinto $I_r = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$; siendo L = longitud recinto, A = anchura recinto y H = altura montaje luminarias

No procede

El grado de contaminación atmosférica referido en las tablas 3 y 4, corresponderá a las siguientes especificaciones:

1) Grado de contaminación alto

Existe en las proximidades actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados. Con frecuencia las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comportará un ensuciamiento importante de la luminaria en un medio corrosivo y corresponderá, entre otras, a:

- Vías de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.
- Zonas expuestas al polvo, contaminación atmosférica elevada y, eventualmente, a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o de transformación.
- Sectores sometidos a la influencia marítima.

2) Grado de contaminación medio

Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que supondrá un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponderá, entre otras, a:

- a) Vías urbanas o periurbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.
- b) Zonas residenciales, de actividad u ocio, con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.
- c) Aparcamientos al aire libre de vehículos

3) Grado de contaminación bajo

Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo y polvo, con poca intensidad de tráfico casi exclusivamente ligero. El nivel de partículas en el ambiente es igual o inferior a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que corresponderá, entre otras, a:

- a) Vías residenciales no sometidas a un tráfico intenso de vehículos.
- b) Grandes espacios no sometidos a contaminación.
- c) Medio rural.

En el proyecto de alumbrado exterior, de acuerdo con los valores establecidos en las tablas 1, 2 y 3, se efectuará el cálculo del factor de mantenimiento (f_m), que servirá para determinar la iluminancia media inicial (E_i) en función de los valores de iluminancia media (E) en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02 ($E_i = E/f_m$).

Suponemos una depreciación de los flujos luminosos en 4.000 h, un periodo de supervivencia de 4.000 h y un factor de depreciación para grado de protección IP66 (las luminarias de proyecto) y con limpieza cada 3 años en un ambiente con grado de contaminación medio.

De las tablas 1, 2, 3 y 4 obtenemos que:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU} \cdot \text{FDSR}$$

En el Anexo de cálculos lumínicos se refleja el factor de mantenimiento de las luminarias utilizadas cuyo valor es 0,85.

4.7.2.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y REGISTRO

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado.

En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- b) El titular del mantenimiento.
- c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.

- d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- e) La fecha de ejecución.
- f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:
 - g) Consumo energético anual.
 - h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
 - i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia,
 - j) Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

5.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

5.1.- SUMINISTRO DE AGUA

5.1.1.- ACOMETIDA

La dotación del servicio de agua para abastecimiento y riego procede de la red existente en el lugar mostrado en planos.

5.1.2.- INSTALACIÓN INTERIOR

La instalación en el interior será realizada con tubería de polipropileno. Las tuberías irán sujetas por medio de abrazaderas isofónicas.

Derivación al cuarto húmedo: Hará su entrada a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos. De dicha derivación arrancarán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos. Se colocará una llave de paso a la entrada del local húmedo, con el fin de independizar la zona en caso de avería.

Derivación del aparato: Enlazará la derivación particular con cada uno de los aparatos. Se instalará una llave de paso antes de cada aparato, a fin de que pueda independizarse del resto de la instalación en caso de avería. Desde la llave de paso del aparato se realizará la conexión al mismo mediante latiguillo (conductos flexibles de elastómero con malla de acero de 3/8").

Los caudales instantáneos mínimos considerados en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Caudales mínimos según CTE	A.F. l/s
Lavabo	0,10
Inodoro con cisterna	0,10

Consumos

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

5.1.3.- DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

Diámetro nominal del ramal de enlace	
Aparato o punto de consumo	Tubo de plástico (mm)
Lavabo	12
Inodoro con cisterna	12

Los diámetros mínimos de los diferentes tramos de la red de suministro son los que establece la siguiente tabla:

Diámetro nominal del tubo de alimentación	
Tramo considerado	Tubo de plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	20

5.1.4.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías serán de polipropileno. Los diámetros se obtienen en función del caudal circulatorio y de la velocidad máxima permitida, para una presión mínima de 16 bar. Los diámetros se encuentran reflejados en la tabla que se adjunta en el anejo de cálculos.

Las canalizaciones se diseñarán de forma que no superen 1,5 m/s de velocidad en los tramos y todos los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán tener como mínimo una presión de trabajo de 15 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de grifos. Las canalizaciones no estarán expuestas a heladas en ningún tramo y tendrán junto con los encuentros de éstas con elementos constructivos la posibilidad de libre dilatación.

Todos los accesorios utilizados en la instalación serán homologados: tes, codos, manguitos, reducciones, ampliaciones, etc.

La red de agua se dispondrá a distancia no menor de 30cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

La conducción de agua caliente se dispondrá a distancia superior a 4cm de la de agua fría y nunca por debajo de ésta.

Cuando las tuberías atraviesen muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

5.2.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (DB HE4 CTE)

En los aseos no se dispondrá de ACS, por lo que no será de aplicación el DB HE4.

5.3.- RED DE EVACUACIÓN

5.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL

El material elegido, para la pequeña evacuación, son tuberías de PVC M1 Serie B,

5.3.1.1.- RECOGIDA DE AGUAS RESIDUALES Y FECALES

De forma genérica en los aseos y en la sala de personal se adopta la solución de sifones individuales, tipo botella, que recogerán el agua vertida desde los lavabos y fregaderos, y que mediante su derivación acometen directamente a los colectores enterrados de la pequeña red hasta darle salida a la red del centro comercial.

La recogida de estas aguas usadas desde los sifones individuales se llevaran a los colectores enterrados de la red con un recorrido de escasa pendiente (sensiblemente horizontal). Para la unión de los tubos se utilizará el sistema de copa pegada.

El manguetón del inodoro conectará con los colectores enterrados de la red mediante conexión específica de diámetro nominal 110 mm. La pendiente mínima en su tramo horizontal nunca será inferior al 1,5 %.

La solución adoptada consiste en prever la red de saneamiento mediante colector enterrado que se realizará con tuberías de PVC de las dimensiones marcadas en planos, unidas entre sí mediante adhesivos hasta el punto de conexión a la red de saneamiento municipal.

Arquetas de paso

Se colocarán en los encuentros de los colectores enterrados cuando haya cambios de dirección, de sección o de pendiente, o bien en tramos rectos cada 15 o 20 metros de colector. En el interior se colocará un semitubo dando orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos con la dirección para que la salida sea fácil, procurando que los colectores opuestos acometan descentrados.

Las arquetas, de dimensiones interiores indicadas en planos, estarán fabricadas con muro aparejado de 12 cm de espesor de ladrillo macizo, enfoscado y bruñido su interior, con ángulos redondeados y solera y formación de pendientes de hormigón en masa. La tapa será una losa de hormigón formada por redondos (8 mm. de acero, formando retícula cada 10 cm. que irán soldados al cerco de perfil laminado L 50 5 mm.

Colectores enterrados

El material elegido para el transporte de efluentes es tubo de PVC. El sistema de unión se realizará mediante junta elástica posicionada en los valles del perfil, produciendo estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

El ancho de las zanjas donde ha de posicionarse el tubo será 50cm mayor que el diámetro de este. El tubo se colocará sobre una cama nivelada de grava de tamaño máximo no superior a 20mm con compactación no inferior al 95%, con relleno de ambos lados hasta alcanzar una altura sobre la clave del tubo de 30cm con el mismo material y rellenando el resto de la zanja con material sobrante de la excavación.

5.3.2.- CÁLCULOS

Se dimensiona la red de aguas residuales utilizándose el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario.

5.3.2.1.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

Las UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales para uso público son los siguientes:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	2	40
Inodoro con cisterna	5	100

Los diámetros indicados en esta tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en esta tabla, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla siguiente en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

5.3.2.2.- COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores se dispondrán enterrados.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

6.- PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

Se realizará la ejecución de esta línea de la siguiente forma:

- El suministro de los conductores se realizará antes de la instalación de dichos conductores para evitar el almacenamiento en obra y en almacén.
- Se realizará la apertura de zanjas tal y como se ha descrito en este proyecto, procediendo a se cierre una vez instalada la canalización en su lecho.
- Al mismo tiempo que se realice la apertura de zanja se realizará las arquetas necesarias y descritas en este proyecto.
- El tendido de los cables se realizará una vez terminada la canalización, el tendido se realizará de una sola tirada, es decir, la línea no tendrá ni derivaciones no conexiones en ninguno de sus tramos.
- La conexión se realizará una vez terminada toda la instalación.
- Se realizarán cuantas pruebas sean necesarias para la verificación de esta línea quedando reflejadas en los correspondientes certificados de instalación y dirección de obra de esta instalación.

El plazo para la ejecución de la obra será de DOS MESES.

7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA

7.1.1.- 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 del presente proyecto.

7.1.2.- 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 como resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. 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 considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
-	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
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
-	17 02 02	Vidrio
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
-	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
2. Hormigón		
-	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
-	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	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, alquitran 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	Absorbentes 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

7.1.3.- 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 CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD)				
Estimación de residuos en obra				
		Tn		V
Residuos totales de obra		31,64		15,12
A.1.: RCDs Nivel I (tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de excavación)				
		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 ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación tomados directamente desde los datos de proyecto	Terreno no compensado en perfiles	13,12	1,80	7,29
A.2.: RCDs Nivel II (residuos no peligrosos sin modificaciones físicas, químicas o biológicas significativas)				
		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 ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto		18,40	2,40	7,67
2. Madera	Encofrados	0,05	0,60	0,08
3. Metales	Estructura/Ferralla	0,00	7,85	0,00
4. Papel	Procedencias diversas	0,05	0,90	0,06
5. Plástico	Procedencias diversas	0,01	0,90	0,01
6. Vidrio	Procedencias diversas	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación		18,51		7,82
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, limo)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	demoliciones	0,00	2,45	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	demoliciones	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
TOTAL estimación		0,00		0,00
A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	basuras generadas en obra	0,01	0,90	0,01
2. Potencialmente peligrosos y otros	basuras peligrosas y otras	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación		0,01		0,01

La estimación de las cantidades se ha realizado teniendo en cuenta, como puede verse en el presupuesto del proyecto, en base a las dimensiones de la canalización.

7.2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE 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.

7.3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

7.3.1.- 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)	

7.3.2.- 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)

7.3.3.- 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 m ³
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN					
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	7,29
A.2.: RCDs Nivel II			Tratamiento	Destino	Cantidad m ³
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	7,67
2. Madera					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08
3. Metales					
-	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
4. Papel					
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,06
5. Plástico					
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
6. Vidrio					
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad m ³
1. Arena Grava y otros áridos					
-	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
2. Hormigón					
-	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra					
-	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 m ³
1. Basuras					
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,01
X	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		

7.4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

7.4.1.- 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, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, 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 dos años** desde la entrada en vigor del Real Decreto (**a partir de 14 de Febrero 2010**):

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:

Tonelaje de residuos reales de obra	
Hormigón	0,000
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,000
Metal	0,250
Madera	0,010
Vidrio	0,050
Plástico	0,010
Papel y cartón	0,050

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	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

Los contenedores o sacos industriales empleados para el almacenaje y transporte de los residuos, cumplirán las especificaciones técnicas pertinentes, para el cumplimiento del artículo 19.2 de la Ley de Residuos de Canarias 1/1999.

7.4.2.- 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.

7.5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN 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. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones técnicas y ambientales necesarias establecidas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

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 realizará bien 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.

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. Estos deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar 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. Dicha información también deberá quedar 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. Los contenedores permanecerán 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, no podrán permanecer 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. Estos se situarán 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. 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.

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad. El contenedor de residuos especiales se situará 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.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán 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.

7.5.1.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

7.5.1.1.- 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
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.

RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES)

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad. El contenedor de residuos especiales se situará 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.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar

escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

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 contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. 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.

7.5.1.2.- 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:

- Contenedores cerrados de pequeño volumen. Son útiles para residuos que pueden descomponerse. Frenan el paso de olores, insectos y roedores e impiden que el viento vierta residuos fuera del recipiente. Deben estar claramente etiquetados.
- Contenedores abiertos, disponibles en diversos tamaños. Su capacidad se mide en m³. Son útiles para separar y almacenar materiales específicos.
- Contenedores con ruedas; útiles para grandes cantidades de residuos, de 15 m³ a 30 m³. Ocupan más espacio que los anteriores pero la deposición es más eficaz.
- 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.

7.5.2.- RESPONSABILIDADES

7.5.2.1.- 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.

7.5.2.2.- 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.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- 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.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- 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.

7.5.3.- 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.

7.6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Se aportan mediciones desglosadas y valoradas correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, suponiendo un coste de ejecución material de NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (964,38 €).

Presupuesto							
Código	Nat	Ud	Resumen	Comentario	Tn	€/tn	€
170504	Partida	tn	RESIDUOS DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN		13,120	25,70	337,18
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación, con código 170504 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170302b	Partida	tn	RESIDUOS DE ASFALTO (demolición)		18,400	12,81	235,70
			Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de demolición, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170201	Partida	tn	RESIDUOS DE MADERA		0,050	35,00	1,75
			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		0,050	37,00	1,85
			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 PLASTICO		0,010	107,00	1,07
			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)				
200201 / 200301	Partida	tn	RESIDUOS BIODEGRADABLES O BASURAS		0,010	58,00	0,58
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
Gestión de residuos						578,13	
Transporte a vertedero autorizado						386,25	
Total presupuesto						964,38	

8.- CONSIDERACIONES FINALES

8.1.- PLAZO DE PUESTA EN MARCHA

El plazo para la puesta en marcha de la instalación, previa tramitación de las autorizaciones preceptivas es inmediata.

8.2.- DATOS COMPLEMENTARIOS

Para la ejecución y puesta en marcha de la instalación habrá que solicitar y disponer de los permisos y autorizaciones pertinentes para la legalización de la obra, mediante la presentación de este proyecto y los debidos documentos a las autoridades competentes.

Debe garantizarse en todo momento la calidad de las instalaciones mediante la continua supervisión del proceso de ejecución y la expedición del certificado final de dirección de obra.

8.3.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto se refiere a una Obra Completa, puesto que una vez finalizada la ejecución puede entregarse al uso general o al servicio correspondiente, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, artículos 125 y 127.2).

9.- CONCLUSIONES

Toda manipulación e instalación de los diferentes circuitos, así como sus reparaciones, será realizada por un Instalador Autorizado por la Consejería de Industria, el cual extenderá el correspondiente Certificado de instalador al finalizar las obras.

Finalmente, conviene recordar que cualquier modificación futura en la instalación eléctrica, así como la instalación de nuevos receptores llevará aparejado una revisión de los cálculos para garantizar su correcto funcionamiento y seguridad, declinando los Técnicos que suscriben toda responsabilidad si lo mencionado anteriormente no se llevase a cabo.

Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de octubre de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano
Colegiado 911

***PLAN DE CONTROL DE
CALIDAD***

10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

10.1.- CONDICIONES DEL PROYECTO

10.1.1.- GENERALIDADES

El proyecto describirá la instalación y definirá las obras de ejecución de la misma con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de la normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente a la instalación proyectada, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento de la instalación, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales de la instalación.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación terminada, de conformidad con lo previsto en la normativa que sea de aplicación.

10.1.2.- CONTROL DEL PROYECTO

Antes del inicio de la ejecución de las obras, se realizará una revisión de la documentación completa que conforma el proyecto considerando las condiciones reales existentes.

Esta fase pretende la consecución de una calidad y coherencia documental que facilite el cumplimiento de los objetivos de calidad de las obras.

10.2.- CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

10.2.1.- GENERALIDADES

Las obras de la instalación se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

10.2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) El control de la documentación de los suministros.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- c) El control mediante ensayos.

Red de distribución de fontanería

- Tipo de material.
- Marcado norma UNE y CE.
- Tipo de sujeciones.
- Tipo de aislamiento.
- Dilatadores, pasamuros, etc.
- Presión de servicio.
- Compatibilidad entre materiales.

Grifería

- Marca, modelo y marcado CE.
- Conexiones hidráulicas.
- Llaves de escuadra.

Alumbrado exterior

- Marca, modelo y marcado CE de la luminaria.
- Marca, modelo y marcado CE de la columna.

10.2.2.1.- CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

10.2.2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

10.2.2.3.- CONTROL RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de la normativa puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

10.2.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la instalación, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

10.2.3.1.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

- Verificación de la instalación de llaves de corte y sectorización de circuitos.
- Comprobación de la distancia de soporte de las tuberías.
- Comprobación de diámetros de la red.
- Verificación distribución de la red.
- Comprobación de espesores de aislamiento.
- Verificación del montaje y situación de dilatadores.
- Verificación montaje llaves de corte.
- Comprobación de los paralelismos y cruces con otras instalaciones cumplan lo indicado en la normativa vigente.
- Empleo de elementos manguitos antivibratorios en la conexión del grupo de presión con la red de reparto.
- Verificación del montaje de válvulas motorizadas, solenoides y presostatos.
- Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de la red.

10.2.3.2.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

- Verificación de la verticalidad de las columnas.
- Comprobación de las dimensiones de la cimentación.
- Comprobación de la separación entre los puntos de luz.
- Verificación de la instalación de puesta a tierra.

10.2.4.- CONTROL DE OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre la instalación en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

10.3.- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

En este capítulo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

10.3.1.- DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Las obras de las instalaciones dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a) Libro Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con lo previsto en el Decreto 1627/97, de 24 de octubre.
- b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

10.3.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El instalador recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el instalador sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

10.3.3.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la instalación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

10.4.- CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento del Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación para las instalaciones de fontanería y del Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002) y Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

10.4.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de instalaciones que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

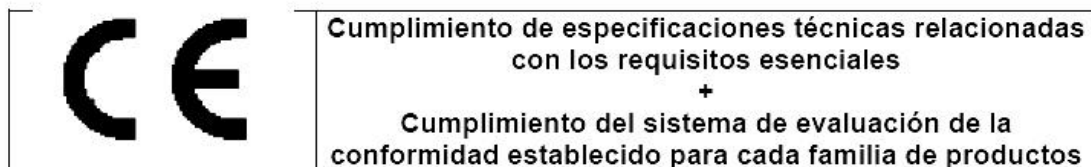
- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del mercado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “mercado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del mercado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

10.4.1.1.- COMPROBACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL MERCADO CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, entrando en “Industria y PYME”, a continuación en “Calidad y Seguridad Industrial”, “Productos Industriales” y, por último, en “Productos de construcción”: (http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/SI_ambitoLista.aspx?TipoAmbito=Productos+Industriales).

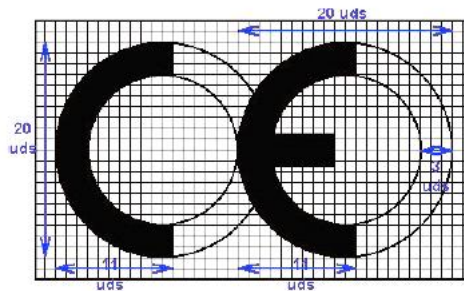
10.4.1.2.- MERCADO CE

El mercado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



Además del símbolo "CE", deben situarse, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias).

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

10.4.1.3.- DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del mercado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa

10.4.2.- PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del mercado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del Real Decreto 1630/92, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

10.4.2.1.- PRODUCTOS NACIONALES

De acuerdo con el Art.9.1 del Real Decreto 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

10.4.2.2.- PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS COMUNITARIO

En este caso, el Art.9.2 del Real Decreto 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito para Productos Nacionales.

10.4.2.3.- PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS EXTRACOMUNITARIO

El Art.9.3 del Real Decreto 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado para Productos Nacionales.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

Marca / Certificado de conformidad a Norma:

Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.

Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)

Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

Documento de Idoneidad Técnica (DIT):

Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.

Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.

En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)

Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.

En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

Sello INCE / Marca AENOR

Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.

Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).

A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

Certificado de ensayo

Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.

En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.

En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.

En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.

Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

Certificado del fabricante

Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.

Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.

Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios

Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.

Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.

Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

10.5.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

10.5.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

10.5.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HS 4 - Apartado 6 Productos de construcción.

10.6.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

10.6.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Reglamento electrotécnico de baja tensión (aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18/09/2002).

Fase de proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- Proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD)
- Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad Autónoma de Canarias.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

10.6.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua (aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE 28/03/2006).

10.7.- LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS

10.7.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Control de calidad de la documentación del proyecto

El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
 - Aspecto exterior e interior.
 - Dimensiones.
 - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores automáticos, diferenciales, relés, etc.).
 - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
 - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - Disparo de automáticos.
 - Encendido de alumbrado.
 - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.
 - Comprobación del nivel de iluminancia media.

10.7.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Control de calidad de la documentación del proyecto

El proyecto define y justifica la solución de suministro de agua aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HS 4.

Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Ejecución de las redes de tuberías conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- Ejecución de redes enterradas atendiendo a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.
- Control de la ejecución de uniones y juntas.
- Pruebas según apartado 5.2 Puesta en servicio del Documento Básico HS 4 del Código Técnico de la Edificación.
- Pruebas de estaquidad.
- Pruebas de funcionamiento de grifería y llaves de paso de la instalación.

Las Palmas de Gran Canaria, 25 de octubre de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano
Colegiado 911

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

11.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

11.1.- OBJETO

En cumplimiento de lo que establece el artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre a cerca de la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras, se redacta el presente Estudio Básico de Salud y Seguridad, relativo a la instalaciones en la Fase 2 del Paseo Marañuelas - Anfi.

11.2.- JUSTIFICACION DE LA REALIZACION DE UN ESTUDIO BÁSICO

No estando la presente obra contenida en ninguno de los supuestos descritos en el punto 1º del artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre pues,

- a) El presupuesto de ejecución es inferior a los 75 millones de Ptas (450.759,08 €).
- b) La duración estimada de las obras se prevé inferior a 30 días laborables, no empleándose en ningún momento más de 8 trabajadores simultáneamente.
- c) La suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra no será superior a 500.

Según establece el punto 2º del citado artículo, se deberá realizar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de seguridad y salud 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. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

En base a esto y a la Ley 54/2003, el Plan de Seguridad y Salud debe adaptarse a la realidad de la obra por lo que se anexionarán a él (al estudio básico de seguridad y salud o al estudio de seguridad y salud previamente) las diversas evaluaciones de riesgos y planificaciones preventivas de las diversas empresas (autónomos incluidos) que trabajen en la obra para hacer un seguimiento del mismo por parte de los diversos responsables.

En la elaboración del Plan de Seguridad y Salud se deberá tener en cuenta:

- El Proyecto.
- El estudio o estudio básico.
- El Plan de prevención del contratista y de sus subcontratistas (autónomos incluidos).
- Los procedimientos de ejecución del contratista y de sus subcontratistas (autónomos incluidos).
- Las condiciones expresas de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra y se entregará la parte correspondiente de dicho Plan a las diversas empresas concurrentes en la obra en cuestión (autónomos incluidos) para que a su vez informen los empresarios a sus trabajadores y a los representantes de los mismos sobre el contenido de dicho Plan debiendo existir siempre una copia del Plan de Seguridad y Salud en la obra para que los recursos preventivos y demás estamentos implicados (jefes de obra, encargados, coordinadores de seguridad y salud, etc)

hagan un seguimiento del mismo pudiendo ser modificado dicho Plan por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra.

Serán funciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la dirección facultativa.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

11.3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las obras para la instalaciones en la Fase 2 del Paseo Marañuelas - Anfi consistirán en los siguientes trabajos:

- a) Trabajos de electricidad.
- b) Trabajos de fontanería y riego.

Se definen las siguientes actividades de obra:

- Excavación de tierras a máquina en zanjas.
- Rellenos de tierras en general.
- Trabajos próximos a líneas eléctricas enterradas.
- Instalación de alumbrado.
- Instalación de fontanería y riego.

Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales:

- Electricistas.
- Fontaneros.

Medios auxiliares previstos para la realización de la obra:

- Maquinillos elevadores.
- Escaleras de mano.
- Contenedores de escombros.
- Herramientas manuales en general (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca).

11.3.1.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

11.3.2.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

11.3.3.- VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios, como mínimo se facilitarán 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada, la ducha tendrá unas dimensiones mínimas de 70 x 70 cm, se facilitará un retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.

Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

11.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

11.4.1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Las zonas de trabajo deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

11.4.2.- VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

11.4.3.- LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

11.4.4.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 3, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

11.4.4.1.- VESTUARIOS

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios, como mínimo se facilitarán 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada, la ducha tendrá unas dimensiones mínimas de 70 x 70 cm, se facilitará un retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.

Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

11.4.4.2.- ASEOS

Se habilitarán aseos en número suficiente y reglamentario.

11.4.4.3.- BOTIQUÍN

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurcromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

11.4.5.- CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prueba o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

11.4.5.1.- PROTECCION PERSONAL

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

11.4.5.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallas de cierre

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas modular, de limitación y protección, tipo Ayuntamiento.

11.5.- IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES RIESGOS LABORALES

Relación no exhaustiva de los principales riesgos laborales que se pueden presentar en las actividades anteriormente enumeradas.

11.5.1.- RIESGOS GENERALES

11.5.1.1.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES

- a) Caídas de personas a distintos niveles.
(Incluiría las caídas de personas desde escaleras, andamios)
- b) Caídas de personas en el mismo nivel.

- (Incluiría las caídas de personas dentro de la superficie de trabajo)
- c) Caídas de objetos por desplome.
(Comprende la caída de muros, escaleras, pilas de mercancías o materiales)
 - d) Caídas de objetos por manipulación del trabajador.
(Comprende la caída de herramientas de trabajo, materiales sobre un trabajador, siempre que fuese éste quien las estuviera manipulando.)
 - e) Caídas de objetos por manipulación de otros trabajadores.
(Comprende la caída de herramientas de trabajo, materiales sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando, o sea, debidas a la acción de otro trabajador)
 - f) Pisoteo de objetos.
(Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de trabajar sobre objetos cortantes, punzantes como pueden ser clavos, tornillos, vidrios)
 - g) Golpes contra objetos inmóviles.
(Son los que se producen cuando, el trabajador, considerado como parte dinámica, se golpea contra un objeto que estaba inmóvil.)
 - h) Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas.
(Producen al trabajador golpes, cortes, rascadas debidos a elementos móviles de máquinas. No están incluidos los atrapamientos)
 - i) Golpes por objetos o herramientas.
(Son aquellos en los que el trabajador se golpearía por un objeto o una herramienta que son movidos por fuerzas distintas de la gravedad. Se incluyen martillazos)
 - j) Proyección de fragmentos o partículas.
(Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de máquinas y/o herramientas.)
 - k) Atrapamientos por o entre máquinas.
 - l) Sobreesfuerzos.
(Son aquellos accidentes provocados por cargas o movimientos mal realizados.)
 - m) Contactos térmicos.
(Son accidentes debidos a las temperaturas extremas que pueden tener los objetos y/o herramientas que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo.)
 - n) Contactos eléctricos.
(Incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad)
 - o) Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
(Son accidentes causados por la permanencia en atmósferas tóxicas o por la ingestión de productos nocivos. Incluyen la asfixia y el ahogamiento. Inhalación de pintura, disolventes.)

11.5.1.2.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES

- a) Explosiones.
(Son acciones que dan lugar a lesiones causadas por ondas expansivas o sus efectos secundarios)
- b) Incendios.
(Son accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.)
- c) Causados por seres vivos.
(Incluyen los accidentes causados por personas o animales como agresiones, picadas, mordeduras)
- d) Causados por agentes físicos.
(Los constituirían diversas manifestaciones energéticas como son: el ruido, las vibraciones)
- e) Causados por agentes químicos.
(Estarían constituidos por materia inerte, no viva, que puede estar presente en el aire bajo diversas formas polvo, vapor, humo...)
- f) Causados por agentes meteorológicos.
(Estarían constituidos por radiaciones solares y exposición a temperaturas ambientales extremas en el trabajo al aire libre).

11.5.2.- RIESGOS EN UNIDADES DE OBRA

11.5.2.1.- RIESGOS IDENTIFICADOS EN TRABAJOS DE INSTALACIONES

Derivados por la instalación eléctrica:

- Electrocutación
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

Derivados por el trabajo en altura:

- Atrapamientos.
- Caídas de personas.
- Caídas de objetos.
- Desplazamiento intempestivo.
- Desplome.
- Golpes.
- Pérdida de estabilidad.

11.5.3.- RIESGOS DERIVADOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

11.5.3.1.- ESCALERAS DE MANO

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por apoyo poco firme
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras «cortas» para la altura a salvar, etc.).

11.5.3.2.- PLATAFORMA ELEVADORA

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco del equipo.
- Caída de materiales sobre personas y/o bienes.
- Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

11.5.3.3.- PEQUEÑAS HERRAMIENTAS

- Cortes.
- Aplastamiento
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica (directos o indirectos).
- Vibraciones.
- Ruido.

11.6.- MEDIDAS TECNICAS A ADOPTAR ANTE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES

11.6.1.- CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTOS NIVELES

11.6.1.1.- ESCALERAS PORTÁTILES

Comprobar previo a su uso:

.- el buen estado de los largueros, que no dispongan de empalmes...

.- que no falte ningún peldaño o que éstos no estén flojos o rotos.

.- los peldaños estarán machihembrado a los largueros, nunca clavados o amarrados.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 cm como mínimo a 30 cm como máximo.

Deberán disponer de refuerzos metálicos, en número superior a dos, para afirmar los largueros y dar rigidez al conjunto.

No sobrepasarán los 9 m de longitud y dispondrán de algún tipo de dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas, que se elegirán en función del tipo de suelo donde vayan a apoyarse.

Siempre que sea posible, se fijarán, por su parte superior, a un punto fijo mediante ganchos de sujeción, por ejemplo.

Queda prohibido su uso como soporte o pasarela en la construcción de andamios.

La inclinación de las mismas tendrá un ángulo tal que, entre la longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo habrá una relación aprox. 4 a 1.

Cuando se empleen para subir a un techo, andamio, plataforma la parte superior de la misma los sobrepasará al menos en 1 metros.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo de forma que queden las manos libres.

Trabajando sobre una escalera, no se tratarán de alcanzar puntos alejados de la misma que obliguen al operario a estirarse con el consiguiente riesgo de caída. Se desplazará la misma tantas veces como haga falta.

En escaleras de tipo tijeras, los dos lados de la misma estarán rígidamente sujetos. La abertura de la base no debe de ser menor de 14 cm. por cada 60 cm. de altura

Las escaleras portátiles no deberán estar pintadas, todo lo más, se les podrá aplicar un barniz completamente transparente de forma que no se oculten posibles defectos.

Se subirá y bajará de las mismas dando la cara a la escalera, manteniéndose en el centro de la misma y, agorándose a los escalones, nunca a los largueros.

Al descender, antes de poner el pie en tierra, comprobar que no existe algún obstáculo.

No saltar nunca de ella aunque queden solo dos peldaños.

11.6.1.2.- PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL

Características constructivas de seguridad

Fundamentalmente están relacionadas con las características de estructura y estabilidad, la presencia de estabilizadores y las estructuras extensibles.

Cálculos de estructura y estabilidad. Generalidades.

El fabricante es responsable del cálculo de resistencia de estructuras, determinación de su valor, puntos de aplicación, direcciones y combinaciones de cargas y fuerzas específicas que originan las condiciones más desfavorables. Asimismo es responsable de los cálculos de estabilidad, identificación de las diversas posiciones de las PEMP y de las combinaciones de cargas y fuerzas que, conjuntamente, originan las condiciones de estabilidad mínimas.

Chasis y estabilizadores

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte. (PEMP con conductor acompañante y las autopropulsadas del Tipo 1).

Dispositivo (por ej. un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. Para las PEMP con estabilizadores

accionados mecánicamente este dispositivo deberá ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores.

Las PEMP del tipo 3 deben disponer de una señal sonora audible que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.

Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°.

Estructuras extensibles

Las PEMP deben estar equipadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de sobrepasar las tensiones admisibles. Distinguimos entre las PEMP del grupo A y las del grupo B para indicar los métodos aconsejables en cada caso:

Grupo A:

Sistema de control de carga y registrador de posición

Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada

Grupo B:

Sistema de control de carga y registrador de posición

Sistemas de control de la carga y del momento

Sistemas de control del momento con criterio de sobrecarga reforzado

Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada

Conviene destacar que los controles de carga y de momento no pueden proteger contra una sobrecarga que sobrepase largamente la capacidad de carga máxima.

Sistemas de accionamiento de las estructuras extensibles

Los sistemas de accionamiento deben estar concebidos y contruidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Sistemas de accionamiento por cables

Los sistemas de accionamiento por cables deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,2 m el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización.

Los cables de carga deben ser de acero galvanizado sin empalmes excepto en sus extremos no siendo aconsejables los de acero inoxidable. Las características técnicas que deben reunir son:

a. Diámetro mínimo 8 mm.

b. Nº mínimo de hilos 114.

c. Clase de resistencia de los hilos comprendida entre 1.570 N/mm² y 1.960 N/mm².

La unión entre el cable y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 80 % de la carga mínima de rotura del cable.

Sistemas de accionamiento por cadena

Los sistemas de accionamiento por cadena deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,2 m el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización. No deben utilizarse cadenas con eslabones redondos.

La unión entre las cadenas y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 100 % de la carga mínima de rotura de la cadena.

Sistemas de accionamiento por tornillo

La tensión de utilización en los tornillos y en las tuercas debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado. El material utilizado para los tornillos debe tener una resistencia al desgaste más elevada que la utilizada para las tuercas que soporten la carga.

Cada tornillo debe tener una tuerca que soporte la carga y una tuerca de seguridad no cargada. La tuerca de seguridad no debe quedar cargada mas que en caso de rotura de la tuerca que soporta la carga. La plataforma de trabajo no podrá elevarse desde su posición de acceso si la tuerca de seguridad está cargada.

Los tornillos deben estar equipados, en cada una de sus extremidades, de dispositivos que impidan a las tuercas de carga y de seguridad que se salga el tornillo (por ej., topes mecánicos).

Sistemas de accionamiento por piñón y cremallera

La tensión de utilización de piñones y cremalleras debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado.

Deben estar provistos de un dispositivo de seguridad accionado por un limitador de sobrevelocidad que pare progresivamente la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización y mantenerla parada en caso de fallo del mecanismo de elevación. Si el dispositivo de seguridad está accionado, la alimentación de la energía debe ser detenida automáticamente.

Plataforma de trabajo

Equipamiento

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el RD 486/1997 sobre lugares de trabajo: Anexo I.A.3.3 y el RD 1215/1997 sobre equipos de trabajo: Anexo 1.1.6. (La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente).

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.

El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm. de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.

El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización m calculada según la siguiente expresión:

$$m = n \times m_p + m_e$$

siendo:

$m_p = 80$ kg (masa de una persona)

$m_e = 40$ kg (valor mínimo de la masa de las herramientas y materiales)

$n = n^\circ$ autorizado de personas sobre la plataforma de trabajo

Deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

Las PEMP del tipo 3 deben estar equipadas con un avisador sonoro accionado desde la propia plataforma, mientras que las del tipo 2 deben estar equipadas con medios de comunicación entre el personal situado sobre la plataforma y el conductor del vehículo portador.

Las PEMP autopropulsadas deben disponer de limitador automático de velocidad de traslado.

Sistemas de mando

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.

Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.

Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).

Sistemas de seguridad de inclinación máxima

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar más de 5° respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5°.

Sistema de bajada auxiliar

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Sistema de paro de emergencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

Sistemas de advertencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina más de 5° de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

Estabilizadores, salientes y ejes extensibles

Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se podrán activar mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

Sistemas de elevación

Sistemas de seguridad

Cuando la carga nominal de trabajo de la plataforma esté soportada por un sistema de cables metálicos o cadenas de elevación o ambos, el factor de seguridad del cable o cadena debe ser de 8 como mínimo, basado en la carga unitaria de rotura a la tracción referida a la sección primitiva.

Todos los sistemas de conducción hidráulicos y neumáticos así como los componentes peligrosos deben tener una resistencia a la rotura por presión cuatro veces la presión de trabajo para la que han sido diseñados. Para los componentes no peligrosos esta resistencia será dos veces la presión de trabajo. Se consideran componentes peligrosos aquellos que, en caso de fallo o mal funcionamiento, implicaría un descenso libre de la plataforma.

Sistemas de protección

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Otras protecciones

Los motores o partes calientes de las PEMP deben estar protegidas convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado.

Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

Dispositivos de seguridad

Eléctricos

Los interruptores de seguridad que actúen como componentes que dan información deben satisfacer la norma EN 60947-5:1997 (Anexo K: prescripciones especiales para los auxiliares de mando con maniobra positiva de apertura).

Hidráulicos y neumáticos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos.

Los componentes hidráulicos y neumáticos de estos dispositivos y sistemas que actúen directamente sobre los circuitos de potencia de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar duplicados si el fallo de un componente puede engendrar una situación peligrosa.

Los distribuidores pilotados de estos componentes deben estar concebidos e instalados de forma que mantengan la seguridad en caso de fallo de energía, es decir parar el movimiento correspondiente.

Mecánicos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Esta exigencia se satisface por las varillas, palancas, cables, cadenas, etc., si resisten al menos dos veces la carga a la que son sometidos.

Otras medidas de protección frente a riesgos específicos

Riesgo de electrocución

Este riesgo se manifiesta en tanto en cuanto las plataformas puedan alcanzar líneas eléctricas aéreas, sean de alta o de baja tensión.

Según el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968), se entiende como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV.

Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el Art. 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.

Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el Anexo V.A Trabajos en proximidad. Disposiciones generales y lo indicado en el Anexo V.B Trabajos en proximidad. Disposiciones particulares del citado RD 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado R.D. consultar la correspondiente Guía Técnica elaborada por el INSHT.

Complementariamente, se recomienda consultar la NTP-72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.

Normas de seguridad en la utilización del equipo

Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:

- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas a la elevación de la plataforma

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:

- 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
- 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
- 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.

- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.

- No utilizar la plataforma como grúa.

- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma.

Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.

- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Normas después del uso de la plataforma

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Otras recomendaciones

- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP

11.6.2.- CAÍDAS DE PERSONAS EN EL MISMO NIVEL

El orden y la limpieza son factores que tienen una marcada influencia en la caída de personas dentro de un mismo nivel.

“UN SITIO PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU SITIO”

11.6.3.- CAÍDAS DE OBJETOS POR DESPLOME

11.6.3.1.- APILAMIENTOS

Se evitarán en lo posible los apilamientos de material.

A poder ser, los apilamientos se harán de materiales homogéneos, respetando, en todo momento, las indicaciones de los fabricantes sobre el número máximo de objetos apilables

Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de los mismos.

Quedan prohibido el apilamiento de objetos en pilas cuya sección en la base, sea inferior a la de cualquier otro punto de la pila.

Para el manejo y apilamiento de materiales se empleará, en la medida de lo posible, medios mecánicos.

11.6.3.2.- BIDONES

Se apilarán de pie, con el tapón hacia arriba. Antes de comenzar la segunda fila se extenderán sobre la primera unas tablas de madera para que sirvan de protección y soporte. Esto se repetirá en cada una de las filas.

11.6.3.3.- CAJAS

Cuando se apile un cierto número de cajas, no se deben colocar de modo que los cuatro ángulos de una caja coincidan con los de su inferior. Si es posible se dispondrán de tal modo que cada caja repose sobre la cuarta parte de la situada debajo.

Si las cajas son de cartón se apilarán sobre plataformas de madera para protegerlas de la humedad.

11.6.3.4.- PRODUCTOS EN SACOS

Se deberá inspeccionar cuidadosamente el espacio previsto para el almacenamiento de los mismos para ver si existen clavos, cantos vivos que puedan perforar o desgarrar los sacos. Los sacos no deberán ser arrojados ni manejados con brusquedad.

Se almacenarán en pilas de capas atravesadas. Las bocas de los mismos deberán dirigirse hacia la parte interior de la pila.

11.6.3.5.- TUBOS Y BARRAS

El almacenamiento de tubos y barras se realizará en capas y, con bandas de madera o metal interpuestas entre ellos para evitar rodamientos y deslizamientos.

11.7.- ENTIBADOS

Siempre a de temerse el hundimiento de paredes durante los trabajos en zanjas. Los accidentes producidos en estos casos suelen ser siempre graves pues se pueden producir aplastamientos, asfixia...

Una forma de evitar estos accidentes es entibar las zanjas.

Queda prohibido el descenso a zanjas no entibadas para realizar cualquier tipo de trabajo.

El descenso a las mismas por parte del personal siempre hará provisto de casco.

Las zanjas deberán estar rodeadas de zócalos para impedir la caída de materiales sobre el personal que trabaje en el fondo de las mismas.

Se reservará un espacio suficiente entre el borde de las zanjas y los almacenamientos de materiales.

Se instalarán pasarelas, provistas de barandillas para franquear las zanjas. Queda prohibido el paso sobre los apuntalamientos del entibado para franquear las zanjas.

El ascenso y descenso a las zanjas se hará siempre a través de escaleras de mano, quedando prohibido el uso de los apuntalamientos del entibado para la realización de dichas operaciones.

11.7.1.- CAÍDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN DEL TRABAJADOR

No acopie material y herramientas innecesarios para el trabajo que va a realizar, realice los desplazamientos que sean necesarios hasta el lugar donde se encuentren.

No deje materiales ni herramientas a su alrededor, colóquelas en lugar seguro, donde no estorben el paso.

Será obligatorio, en todos los trabajos, en todos los lugares, el uso de calzado de seguridad con plantilla y puntera de acero.

11.7.1.1.- TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS

Durante el transporte de herramientas se protegerán los filos o puntas de las mismas.

Queda prohibido el transporte de herramientas en los bolsillos; se llevarán en carteras fijadas a la cintura o en bandolera.

Cuando se suban escaleras no se llevarán en las manos.

11.7.2.- CAÍDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN DE OTROS TRABAJADORES

Cuando se trabaje en distintos niveles será obligatorio el uso de casco protector, en todos los trabajos.

El casco de seguridad deberá ajustarse perfectamente a la cabeza. No se permitirá que baile.

Será obligado también, en todos los trabajos, en todos los lugares, el uso calzado de seguridad con plantilla y puntera de acero.

11.7.2.1.- MARQUESINAS, LONAS

En trabajos de altura, por encima del nivel del suelo, para impedir la caída de objetos a niveles inferiores, se colocarán marquesinas provistas de redes de seguridad o lonas que impidan las caídas de objetos a otros niveles o a la vía pública.

11.7.3.- PISOTEO DE OBJETOS

La limpieza de los puestos de trabajo será una medida fundamental para prevenir los accidentes por pisoteo de objetos.

El uso de bidones metálicos con tapa, distribuidos con profusión por todo el recinto, logrará una sensible mejora en el orden y la limpieza.

Los zapatos o botas de seguridad con plantilla y puntera de acero servirán como medio para evitar los pinchazos... por lo que su uso será obligatorio en toda la obra.

11.7.4.- GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Como en otros apartados el orden y la limpieza son fundamentales para prevenir accidentes de este tipo.

Una importante ayuda al orden es la señalización de los pasillos de tránsito y las zonas destinadas al almacenamiento.

Se darán instrucciones concretas al personal para que no realice almacenamientos ni apilamientos fuera de las zonas destinadas a tal fin.

No obstruya los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia con cajas o cualquier otra clase de obstáculo.

“UN SOLO TRABAJADOR IMPRUDENTE PUEDE HACER INSEGURA UNA OBRA”

11.7.5.- GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE MÁQUINAS

El operario extremará las precauciones en zonas cercanas a elementos móviles de máquinas.

Cuando se trabaje en las cercanías de mecanismos en movimiento, además del uso de protecciones individuales adecuadas, se llevarán las prendas de trabajo bien ajustadas, no flojas.

11.7.6.- GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Se usarán herramientas adecuadas para cada trabajo. Queda prohibido el uso por ejemplo, de las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos... Se utilizarán útiles de buena calidad, cuidando de que tengan la dureza suficiente, que los mangos o asas estén bien sujetos... se procurará conservarlos limpios.

Será obligatorio el uso de guantes adecuados a cada tipo de trabajo que se realice así como de los elementos de protección individual que se consideren oportunos para evitar accidentes.

11.7.7.- PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Será obligatorio el uso de gafas de protección o pantallas, para evitar las proyecciones en los ojos de fragmentos, chispas, líquidos.

11.7.8.- ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE MÁQUINAS

Para evitar este tipo de accidentes será obligatorio el correcto uso de las prendas de trabajo. Estas se llevarán bien ajustadas y, nunca flojas.

Queda terminantemente prohibido trabajar sin camisa, con la camisa desabrochada o fuera de los pantalones.

11.7.9.- SOBRESFUERZOS

11.7.9.1.- LEVANTAMIENTO DE PESOS

Para evitar dolores y lesiones en los músculos de la espalda por causa del levantamiento de cargas pesadas se seguirán los siguientes pasos:

- a) Sitúa el peso a levantar cerca del cuerpo.
- b) Manteniendo la espalda recta, dobla las rodillas hasta abrazar la carga.
- c) Colocado en posición estable, en cuclillas, usa los músculos de las piernas y muslos para el levantamiento del peso.
- d) Durante el levantamiento no dobles la espalda.

Una vez levantada, durante el transporte, aproximar la carga al cuerpo.

Es aconsejable el uso de medios auxiliares como palancas, correas, planos inclinados como ayuda para el levantamiento de pesos.

Es obligado el uso de calzado y guantes de seguridad durante estas operaciones.

11.7.9.2.- CARRETILLAS DE MANO

Es aconsejable su uso para el transporte de cargas no muy pesadas.

Se usarán exclusivamente para el transporte de cargas, no de personas.

Deberán disponer de guardamanos y, durante su manejo, será obligatorio el uso de guantes y botas de seguridad apropiados.

Las cargas de las mismas, además de no impedir nunca la visión, se repartirán de forma equilibrada, que no bailen.

Justo antes de su carga y, durante la misma, sus ruedas, se bloquearán para impedir que se desplace.

11.7.10.- CONTACTOS TÉRMICOS

Cuando se trabaje con elementos o herramientas que pueden alcanzar temperaturas extremas se agudizarán al máximo los sentidos para evitar contactos accidentales.

El uso de prendas de vestir adecuadas evitará futuras quemaduras...

Queda terminantemente prohibido trabajar sin camisa y con pantalones cortos.

Ante el calentamiento anormal de un motor, de un cable... inutilice de inmediato su uso y, avise a un electricista profesional. No intente reparar Ud. mismo la avería, póngase en manos de un profesional.

11.7.11.- CONTACTOS ELÉCTRICOS

Las lesiones causadas por la electricidad son de dos clases: el choque nervioso que, de ser suficientemente fuerte paraliza los pulmones, el corazón o ambos órganos, y el efecto térmico de la corriente que puede causar quemaduras graves.

11.7.11.1.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Toda herramienta eléctrica deberá estar homologada de conformidad con alguna norma UNE.

Antes del uso de cualquier aparato eléctrico asegúrese de su buen estado:

- a) La correcta conexión de la puesta a tierra, salvo en el caso de que se trate de herramientas de doble aislamiento.
- b) El estado del cable de alimentación.
- c) Que las aberturas de aireación se encuentren despejadas.
- d) De la correcta elección y buen estado del prolongador si es que se usa.
- e) Que la carcasa del aparato no tiene grietas ni daños aparentes.
- f) El buen estado de la clavija del enchufe y del interruptor.

Para su desconexión del zócalo de toma de corriente, no tire nunca del cable de alimentación, tire de la clavija.

Se utilizarán clavijas y tomas normalizadas.

Queda totalmente prohibida la conexión directa de cables, sin clavijas, a tomas de corriente.

Evite que se dañen los conductores eléctricos protegiéndolos especialmente contra:

- a) Las quemaduras por proximidad de una fuente de calor.
- b) Los contactos con productos corrosivos.
- c) Los cortes producidos por útiles afilados, aristas vivas....
- d) El paso de vehículos, carretillas, personas... sobre ellos.

Al terminar la jornada de trabajo, no se dejarán abandonadas las herramientas eléctricas y, mucho menos a la intemperie, se depositarán en lugares secos.

11.7.11.2.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Bajo el nombre de contacto directo se entiende el contacto de personas con partes activas de materiales y equipos.

Según la ITC-BT-24 se tomarán las siguientes medidas para la protección contra este tipo de contacto:

- a) Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.
- b) Protección por medio de barreras o envolventes que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20324. Si necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas toquen las partes activas. Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IPXXD. Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas. Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar puertas de éstas, esto no debe ser posible más que bien con la ayuda de una llave o de una herramienta; o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o esas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes; o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IPXXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.
- c) Protección por medio de obstáculos. Esta protección no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico sólo

accesibles al personal autorizado. Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo. Los obstáculos deben impedir bien un acercamiento físico intencionado a las partes activas o bien los contactos no intencionados con las partes activas en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio. Los obstáculos pueden ser desmontables sin la ayuda de una herramienta o de una llave; no obstante, deben estar fijados de manera que se impida todo desmontaje involuntario.

d) Alejar las partes activas de las instalaciones hasta una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Se considerará zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona puede estar situada, contada desde sus pies, está a una distancia límite de 2,5 metros hacia arriba, 1 m lateralmente y 1 m hacia abajo.

11.7.11.3.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Bajo el nombre de contacto indirecto se entienden los contactos de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

Para la elección de medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación... que obligarán a adoptar la medida de protección más adecuada.

En lo referente a éstas medidas de protección se seguirá lo establecido en la ITC-BT-24 punto 4.

11.7.12.- INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS

Se impone especial atención cuando se trabaja en lugares donde existe riesgo de desprendimiento de vapores, gases..., se emplean productos tóxicos, inflamables...

En estos casos será obligatorio el uso de medios individuales de protección tales como máscaras respiratorias o escafandras con aportación de aire, guantes de protección, gafas de seguridad...

Durante estos trabajos se respetará la prohibición de fumar.

Para todos los productos peligrosos (disolventes, ácidos...) se utilizarán recipientes que lleven etiquetas reglamentarias.

Queda terminantemente prohibido la colocación de sustancias nocivas en recipientes destinados a contener bebidas, alimentos, ...

11.7.13.- PROTECCIÓN CONTRA AGENTES METEOROLÓGICOS

En los trabajos al aire libre puede darse la exposición a condiciones extremas de calor y frío y a las radiaciones solares.

En este caso será obligatorio el uso de ropa de trabajo adecuada que proteja de los rayos ultravioletas y otras inclemencias, así como de protección solar.

Se deberá informar a los trabajadores sobre los síntomas de la fatiga calorífica y el modo de contrastarla.

Se emplearán filtros solares en caso necesario.

Se establecerán períodos de descanso.

Se dispondrá de agua fresca para beber en caso de alta temperatura ambiente.

En caso de temperaturas ambientales extremas, se deberá suspender el trabajo temporalmente.

11.8.- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

El uso de equipos de protección individual es una eficaz medida de prevención.

Su uso permite evitar numerosos accidentes en la cabeza, pies, ojos, ...

Las siguientes medidas se adoptarán por regla general:

- a) Uso del casco en todos los lugares y, en todos los trabajos.
- b) Uso de zapatos o botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- c) Uso de guantes adecuados a los trabajos a ejecutar.
- d) Uso de gafas de protección o pantallas.
- e) Uso de máscaras respiratorias en lugares con emanaciones nocivas.
- f) Uso de protecciones contra el ruido.
- g) Uso de ropas adecuadas a los trabajos a realizar.

11.8.1.- TRABAJOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Casco de seguridad para la industria, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

11.9.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

11.9.1.- PRIMEROS AUXILIOS

El objeto del ESS es establecer pautas para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y del suyo propio para poder evitar los accidentes laborales. Aun así, existen muchos factores de difícil control que pueden provocarlos. Por ello, es necesaria la existencia de los primeros auxilios para saber cómo se debe atender a posibles accidentados.

Según el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre anexo IV-A apartado 14 a, es responsabilidad del empresario garantizar que se puedan prestar los primeros auxilios necesarios en caso de accidente o la evacuación del mismo.

11.9.2.- BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS

Debido a la peligrosidad que siempre existe en una obra, es preciso dotarla de un botiquín de primeros auxilios con el que se puedan dar las primeras atenciones sanitarias a los posibles accidentados.

El contenido del mismo, las características y el uso queda definido en el pliego de condiciones.

No obstante, el botiquín debe contener al menos lo siguiente: algodón hidrófilo, esparadrapo, apósitos adhesivos, vendas, tiras de sutura por aproximación, gasas estériles, agua oxigenada, alcohol, desinfectante, pomada antiinflamatoria, paracetamol, ácido acetilsalicílico, guantes desechables, tijeras, pinzas, banda elástica para torniquetes, manta.

11.9.3.- MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontradas por cada uno de ellos para esta obra.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

11.9.4.- EVACUACIÓN DE LOS ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la concertación de un servicio de ambulancias, que el plan de seguridad definirá exactamente.

Ante una situación de accidente y emergencia hay que tomar las siguientes precauciones:

- Mantener la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado.
- Comprobar los signos vitales del accidentado tales como el pulso, la respiración, hemorragias, conciencia, heridas y fracturas.
- Tranquilizar al accidentado en caso de estar despierto y consciente.
- Mantener al accidentado caliente.
- No dar medicación.

11.10.- PREVISIONES E INFORMACIONES PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES

Se cumplirá todo lo referente en los Art. 5.6. y Art. 6.3. RD 1627/1997; Art. 47.6 Ley 31/1995.

Según el R.D. 1627/1997 en los artículos 5 y 6 apartados 3 y 6, en el ESS se deben prever soluciones constructivas y procedimientos de trabajo adecuados para que los previsibles trabajos posteriores se realicen de forma segura.

Los trabajos posteriores que se han considerado en el EBSS con posibles riesgos son los siguientes:

Limpieza y mantenimientos de alumbrado público.

Peligros:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes.
- Contacto eléctrico.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas: plataformas elevadoras de personas.
- Protecciones individuales: casco, guantes, gafas, calzado de seguridad.

11.11.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y para no tener accidentes durante el proceso constructivo, es necesaria una correcta y adecuada formación e información sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo para todos los trabajadores de formen parte de dicho proceso.

La empresa contratista está obligada legalmente a formar e informar a todo el personal que se encuentre trabajando en la obra en una forma de trabajo seguro, de modo que todo el personal tendrá conocimiento de los riesgos propios de la actividad que realiza, de las conductas propias a tomar en sus maniobras, el uso correcto de las protecciones colectivas así como de los equipos de protección individual.

En el pliego de condiciones particulares se dan las pautas y los criterios de formación para que la empresa contratista desarrolle esto mismo en su Plan de Seguridad y Salud.

11.12.- OBLIGACIONES HACIA EL CONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11.13.- DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se podrá complementar con las disposiciones legales vigentes en el territorio español relativas a la Seguridad, Salud e Higiene en el Trabajo.

En cualquier caso, toda contradicción del presente estudio con alguna o algunas de las disposiciones legales a que hace referencia el apartado anterior, se resolverán por la Dirección Facultativa o, Técnico Competente en dicha materia, que la Propiedad designe.

Las Palmas de Gran Canaria, 25 de octubre de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano
Colegiado 911

***PLIEGO CONDICIONES
TÉCNICAS
PARTICULARES
INSTALACIÓN DE
ALUMBRADO PÚBLICO***

12.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

12.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Eléctrica de Alumbrado Exterior, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, así como el REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

12.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

12.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto de 2002. por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y

puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 8/2005, de 21 de diciembre**, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre** por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- **Orden de 25 de mayo de 2007** por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **REAL DECRETO 2642/1985, de 18 de diciembre** sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Real Decreto 401/1989, de 14 de abril**, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Orden de 16 de mayo de 1989**, por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.
- **Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre**, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación.
- **Orden de 13 de enero de 1999**, afecta al Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación. Deroga parcialmente especificaciones referentes a accesorios de fundición maleables del Anexo.
- **PUBLICACIÓN de la Comisión Internacional de Iluminación CIE-115 DE 1995:** Recomendaciones para el alumbrado de carreteras para el tráfico rodado y peatonal.
- **LEY 31/1988, de 31 de octubre**, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo** por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias
- **Ordenanzas Municipales** del lugar donde se ubique la instalación.
- **Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

12.4.- CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT relativa a receptores de alumbrado y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

12.4.1.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Genéricamente la instalación de Alumbrado Exterior contará con:

Acometida (Subterránea o, alternativamente, Red Aérea).

Conductores.

Soportes de Luminarias (Columnas, báculos y brazos).

Luminarias.

Lámparas y equipos auxiliares.

Cuadros de Mando y Protección.

Equipos Reductores-Estabilizadores.

Red de tierras.

Protecciones mecánicas.

Zanjas, cimentaciones y demás elementos de obra civil.

12.4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Marca de identificación en las bobinas, según especificaciones de proyecto.
- Tipo de conductor, Año de fabricación y Fabricante.
- Características según Normas UNE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)

Soportes de Luminarias:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Luminarias - Lámparas.

- Características, marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria.

Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria

Equipos Auxiliares:

Condensadores:

Marca, modelo y esquema de conexión. Capacidad C, tensión de trabajo, tensión de ensayo cuando éste sea mayor que 1,3 veces la nominal, tipo de corriente para la cual está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

Reactancias o balastos:

Marca y modelo. Esquema de conexión con las indicaciones para una correcta utilización de los bornes conductores del exterior del balasto. Tipo de lámpara, potencia, tensión, frecuencia, corriente nominal de línea y factor de potencia.

Arrancadores:

Marca y modelo. Esquema de conexión

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

12.4.3.- CONDUCTORES

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 kV. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

12.4.4.- SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16 de Mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE correspondiente, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm, para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2 mm, para las de 5 m, galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

Si las columnas son de fundición, cumplirán las siguientes características:

Calidad metalúrgica: Según Norma UNE correspondiente.

Resistencia a la tracción: Según Norma UNE correspondiente.

Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar. Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Diámetro de la columna (mm)	Espesor de pared (mm)	Base Fuste
$\varnothing < 100$	20-25	15
$100 < \varnothing < 200$	15-20	12
$\varnothing > 200$	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

12.4.5.- LUMINARIAS

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Serán del tipo cerradas, con vidrio plano y equipado con lámparas, con carcasa fabricada en fundición de aluminio.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

12.4.6.- LÁMPARAS

Podrán ser de tipo interior o exterior. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP54 e IK 8, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Las únicas lámparas permitidas para el alumbrado vial serán de tecnología led.

El correcto funcionamiento de los equipos auxiliares eléctricos es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones

12.4.7.- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán de poliéster, fibra de vidrio prensado, tipo armario cerrado, registrable por la parte anterior, dotado de sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo por parte del personal autorizado, con puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 30 cm.

Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobrentensiones y en todo caso cumplirán con los valores de intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP55 e IK10.

12.4.8.- ACOMETIDA

Ésta podrá ser de tipo subterránea o de tipo aérea mediante cables aislados.

12.4.8.1.- ACOMETIDA SUBTERRÁNEA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables irán entubados y cumplirán lo estipulado por la Norma UNE que les corresponda, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21 con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción.

Su sección mínima será de 6 mm², incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07 para conductores de fase de sección superior a 6 mm².

Los cables podrán ir hormigonados en zanja o no.

12.4.8.2.- RED AÉREA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-06 del REBT para redes aéreas aisladas.

Podrán estar constituidas por cables posados en fachadas o tensado sobre apoyos y en este último caso los cables serán de tipo autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima será de 4 mm² para todos los conductores incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será la mitad de la sección de fase, para conductores de fase de sección superior a 10 mm².

Si se emplean apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

12.4.9.- EQUIPOS ESTABILIZADORES-REDUCTORES

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas.

Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación. Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación. Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de

alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumplirán los requisitos fundamentales siguientes:

- No afectarán al funcionamiento del alumbrado.
- No perjudicarán la vida de los componentes de la instalación de alumbrado.
- Deben de poseer la máxima fiabilidad.
- Deben permitir la máxima eficiencia energética.

Para ello cumplirán las prestaciones mínimas siguientes:

- Irán provistos de un by-pass de rearme automático con contactores para que ante cualquier anomalía del equipo, incluida el disparo de sus magnetotérmicos, se active el mencionado by-pass, quede totalmente puenteado el equipo y no deje apagado el alumbrado.
- En todos los encendidos del alumbrado el equipo antes de entrar en funcionamiento realizará un autotest con el by-pass conectado y si todo es correcto desconectará este y alimentará la carga a potencia nominal (tensión de red), para cebar las lámparas de descarga.
- Inmediatamente después bajará la tensión de alimentación a las lámparas y al cabo de unos 4 ó 5 minutos pasará a régimen nominal, es decir, a 220 estabilizados
- Realizarán las funciones de reducir y estabilizar con componentes totalmente estáticos, no admitiéndose para las conmutaciones de las distintas tomas del autotransformador componentes tales como relés, mini-relés de gobierno electrónico, contactores, etc.

12.4.10.- PUESTA A TIERRA

Los conductores empleados en la red de tierra deberán ser:

- a) Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, en la situación de formar parte de la propia red de tierra.
- b) Aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima para redes subterráneas y de igual sección si se trata de conductores de fase para redes posadas, en cuyo caso discurren por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima.

12.5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

12.5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

12.5.2.- COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

12.5.3.- FASES DE EJECUCIÓN

12.5.3.1.- ACOMETIDA

Red subterránea

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

12.5.3.2.- CONDUCTORES

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán

precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa la Dirección Facultativa de la Obra.

12.5.3.3.- SOPORTES DE LUMINARIAS

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

12.5.3.4.- LUMINARIAS

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias deberán instalarse sin ninguna inclinación.

12.5.3.5.- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los C.T. de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 1KV, con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de media noche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico o por célula fotoeléctrica.

12.5.3.6.- TOMAS DE TIERRA

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Exterior y en los puntos indicados en el Proyecto, en todos los circuitos de Alumbrado exterior.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.)

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante grapas, terminales, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente de tipo protegido contra la corrosión.

12.5.4.- CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conductores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

- Estado de la bobina de conductores.
- Radios de curvatura en montaje

Soportes de Luminarias o Columnas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

Luminarias:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación de conductores.
- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

Cuadro:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado público exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).
- Conexión a tierra.

Conexiones.

Puesta a Tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

(c) Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

12.5.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como luminarias, lámparas, cuadro general de alumbrado, equipos de medida, zanjas, arquetas, cimentación, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos y cajas.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en aceras.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en calzada.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en cualquier tipo de terreno.
- Ud. de arqueta para cruces de calzada.
- Ud. de arqueta para derivación a punto de luz.
- Ud. de punto de luz de alumbrado exterior.
- Ud. de cimentación para soportes de alumbrado exterior.
- Ud. de cimentación para centro de mando de alumbrado exterior.
- Ud. de centro de mando de alumbrado exterior.

12.6.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

12.6.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Colocación de soportes de luminarias, luminarias, lámparas, acometida (aérea o subterránea), líneas, cuadro y protecciones, puestas a tierra, protección contra contactos directos e indirectos.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de las luminarias y lámparas de alumbrado.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

12.6.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 141/2009, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por la Dirección Facultativa de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias con los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Equilibrado de cargas.**
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Medición de tierras con un óhmetro previamente calibrado,** verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.
- **Medición del factor de potencia de la instalación.**
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes y conexiones:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Medidas de iluminación:** iluminancias, luminancias y deslumbramientos. la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible. Se verificará que el municipio donde se realiza el presente proyecto se encuentra afectado o no por REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **Comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Comprobación de la separación entre los puntos de luz.**
- **Comprobación de la verticalidad y la horizontalidad de los puntos de luz.**

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario por la Dirección Facultativa.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa comprobando éste su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del proyecto y los preceptuados en el REBT y las instrucciones técnicas complementarias, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias:

- Mediciones luminotécnicas: Iluminancia media, medida mediante luxómetro y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los "nueve puntos". Dicha iluminancia media será como máximo, inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, y en un 10% las uniformidades media y extrema.
- Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un $\pm 5\%$ de la separación marcada en el proyecto, o, en su caso, en el replanteo.
- Verticalidad: desplome máximo un tres por mil.
- Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación 5° , permitiéndose en casos especiales debidamente justificados, una inclinación máxima de 15° sobre el plano horizontal.
- El factor de potencia o \cos en todo caso será igual o superior a 0,95. Cuando se considere necesario, se realizarán mediciones luminotécnicas de luminancias y deslumbramientos, de acuerdo con la siguiente metodología:
 - *Medidas de luminancias:* Con pavimento seco se situará el aparato luminancímetro en estación, en un punto de observación que corresponda al cálculo del proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado, y a una altura de 1,5 m sobre la calzada, se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre 160 m y 60 m por delante del observador. Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas homologadas por la CIE. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas "R", según CIE, del pavimento real de las calzadas por laboratorio acreditado. La luminancia media será como máximo inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% las uniformidades media y longitudinal.
 - *Medidas de deslumbramientos:* Partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, se calculará el índice "G" de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente expresión:
$$G = SLI \text{ valor real instalación.}$$

Siendo el índice específico de la luminaria SLI el siguiente: 0,5.
$$SLI = 13,84 - 3,31 \log 180 + 1,3 [\log (180/188)] - 0,08 \log (180/188) + 1,29 \log F C.$$

Y el valor real de la instalación, el siguiente:

$$\text{Valor real instalación} = 0,97 \log L_{\text{med}} + 4,41 \log h + 1,46 \log p$$

Los diferentes parámetros consignados en las fórmulas son:

180: Intensidad luminosa con un ángulo de elevación de 80° en dirección paralela al eje de la calzada (cd)

180/188: Razón de la intensidad luminosa en 80° y 88° (razón de retroceso)

F: Superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76° (m²)

C: Factor cromático que depende del tipo de lámpara:

-Sodio baja presión: 0,4,-Otras: 0

Lmed: Luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m²)

h,: Distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m)

p: Número de luminarias por km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto "G" no será inferior en un 10% al calculado en el proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral TI que corresponde al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, aplicando la siguiente expresión:

$$TI = 65 (Lvelo / 0,8 Lmed)(TI \text{ en } \%)$$

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los del proyecto.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluido en el plazo que marque la Dirección Facultativa.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

12.7.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las instalaciones de Alumbrado Exterior son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

12.7.1.- CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de soportes, luminarias, tapas, cajas, etc.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Luminarias y Lámparas:

La limpieza de proyectores y luminarias se realizarán "in situ" coincidiendo con la sustitución o reposición en grupo de las lámparas, según programa que se confeccione a tal efecto. Esta limpieza se refiere a aquellos aparatos de alumbrado dotados de reflectores, de cuyo grado de limpieza dependerá el buen rendimiento luminoso del punto de luz.

Los reflectores de aluminio de los proyectores se limpiarán con un detergente de base ácida, diluido en agua. Los cierres de vidrio se limpiarán con detergente diluido en agua, hasta eliminar la suciedad.

La limpieza de reflectores en proyectores con lámparas de descarga (sin reflector incorporado) se hará cada tres años, coincidiendo una de las limpiezas con la reposición en grupo de las lámparas.

Se comprobará la correcta posición de la lámpara en el sistema óptico y, en sistemas cerrados, el adecuado cierre y estado de la junta de estanqueidad, asegurándose de su perfecta colocación.

Cuando dichos puntos de luz estén alojados en arquetas, se inspeccionarán cuidadosamente el cierre de la tapa de la misma, el sistema de protección antivandálica y el buen estado de las cajas que contienen a los dispositivos de corte de protección.

Cuadro general de Alumbrado:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y demás elementos, y se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

La limpieza de las partes eléctricas del cuadro se hará con disolvente químico no tóxico, de constante dieléctrica no inferior a 15.000 V. Las partes metálicas del cuadro, puertas, cabinas, etc. se limpiarán químicamente mediante producto no inflamable, no tóxico, incombustible, con inhibidor de óxido y soluble en agua.

Se comprobará el estado de las pinturas y se repararán los defectos que ésta presente.

Instalación:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

12.7.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

12.8.- INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de las instalaciones de Alumbrado Exterior son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- 1.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- 1.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
 - 1.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
 - 1.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

12.8.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

12.8.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

12.8.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

12.8.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

12.8.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

12.8.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

12.9.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

12.9.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

12.9.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

12.9.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

12.9.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se

- atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
 - d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
 - e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
 - f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
 - g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
 - h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
 - i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
 - j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

12.9.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

12.10.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO

12.10.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de

conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

12.10.2.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

12.10.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

12.10.3.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación

12.10.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o

- documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
 - c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
 - d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

12.10.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

12.10.6.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el

que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

12.10.7.- LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

12.10.8.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

12.10.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

12.10.10.- SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

Las Palmas de Gran Canaria, 25 de octubre de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano
Colegiado 911

***PLIEGO CONDICIONES
TÉCNICAS
PARTICULARES
INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA***

13.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

13.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones de suministro y de evacuación de agua en edificios abarcando la distribución de agua desde la acometida interior del inmueble hasta los aparatos de consumo y su posterior evacuación, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo estipulado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 122, miércoles 22 de junio de 2011), que recoge la regulación, en materia de suministro y de evacuación de aguas, cuyos contenidos se desarrollan en los Documentos Básicos HS4 y HS5, respectivamente, como herramientas de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social, la protección patrimonial y del medio ambiente, la continuidad y calidad de los suministros, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de las redes de distribución y de saneamiento de agua por parte de los usuarios, se hace necesario que dichas instalaciones se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora o instalador autorizado y las posibles subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

13.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones interiores definidas en los Documentos Básicos HS4 y HS5 del Código Técnico de la Edificación, es decir, a las instalaciones de suministro, así como las de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Asimismo dicho ámbito se refiere a las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes señaladas en el párrafo anterior cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En el ámbito de aplicación mencionado, las empresas o entidades suministradoras de agua podrán proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir aquellas partes de las instalaciones de los consumidores que tengan incidencia apreciable en la seguridad, funcionamiento y homogeneidad de su sistema, así como del conjunto de la red que tenga la consideración de pública y cuyo mantenimiento y/o explotación dependa finalmente de aquéllas.

Sin la autorización expresa de la Consejería competente en materia de industria, no será válida ninguna especificación, recomendación o circular de dichas empresas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de

aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 122, miércoles 22 de junio de 2011).

13.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), (B.O.E. 28/03/2006). Documentos HS4 “Suministro de Agua” y HS5 “Evacuación de Aguas”.

REAL DECRETO 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (B.O.E. 18/07/2003)

REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Ordenanzas municipales en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales de Mogán.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

13.4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del presente proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero-Director.

13.4.1.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA

13.4.1.1.- CONDICIONES GENERALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales termoplásticos empleados en las instalaciones de agua caliente sanitaria sólo podrán instalarse si son capaces de soportar una temperatura mínima de 70°C (clase 2) con una presión de diseño de 1000 kPa (10 bar) según normas UNE EN ISO específicas de cada material.

Los sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, termoplásticos y multicapa, deberán disponer de las correspondientes certificaciones de conformidad a normas, tanto el sistema como los elementos que lo componga, tubos y accesorios.

Se descarta el empleo de sistemas de canalizaciones en acero galvanizado, dado el origen del agua suministrada, en la mayoría del territorio de esta Comunidad Autónoma, con una proporción importante de ésta proveniente de plantas desaladoras de agua de mar.

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- b) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- c) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- d) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- e) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- f) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- g) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- h) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- i) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- j) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

13.4.1.2.- INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

13.4.1.3.- SISTEMAS ANTIRRETORNO

Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

13.4.1.4.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

13.4.1.5.- SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

13.4.1.6.- AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

13.4.1.7.- AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

13.4.1.8.- VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

13.4.1.9.- LLAVE DE CORTE GENERAL

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

13.4.1.10.- FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

13.4.1.11.- ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

13.4.1.12.- TUBO DE ALIMENTACIÓN

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

13.4.1.13.- DISTRIBUIDOR PRINCIPAL

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

13.4.1.14.- ASCENDENTES O MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

13.4.1.15.- CONTADORES DIVISIONARIOS

Los contadores divisionarios deben situarse en baterías alojadas en armarios o cuartos establecidos para tal fin, ubicados en planta baja o primer sótano del edificio, en zonas de uso común, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Cuando en un mismo edificio existan distintos tipos de suministros o usuarios y a fin de garantizar su derecho a independizar sus consumos mediante un contador individual, deberán instalarse, en todo caso, baterías que permitan la instalación de dichos contadores. En todos los casos, la altura libre de la zona de manipulación de los equipos será como mínimo de 2 metros y un espacio libre frontal de 1 metro, medido desde la válvula de salida del contador.

Los tubos que forman la batería deberán quedar separados, como mínimo, de los paramentos que la rodean, una distancia de 0,2 metros y los contadores en alturas, referidos al suelo, comprendidas entre un máximo de 1,50 metros y un mínimo de 0,30 metros.

En el supuesto de que en el mismo recinto se encuentre el equipo de sobreelevación, cualquier punto de la batería se encontrará separado al menos un metro de cualquier elemento del grupo de sobreelevación.

13.4.1.16.- CONTADOR AISLADO

El alojamiento del contador no instalado en batería se situará lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación.

Su instalación en todo caso será la adecuada para un correcto funcionamiento del contador, previendo para ello, antes y después del mismo, los tramos rectos de tubería necesarios o elementos de regulación de la vena líquida de acuerdo con su calibre y características.

Se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público.

El contador quedará instalado de forma que sea fácil su lectura, como su sustitución.

La parte inferior del armario estará a una distancia mínima de 0,3 m de la rasante de la vía pública.

13.4.1.17.- INSTALACIONES PARTICULARES

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

13.4.1.18.- DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

13.5.- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE

La ejecución del montaje de la instalación receptora corresponde a la empresa instaladora y debe llevarse a cabo, en su caso, de acuerdo con el proyecto específico de la instalación. Dicha ejecución será realizada por los profesionales habilitados, por sí mismos o supervisando la ejecución por operarios especialistas pertenecientes a la plantilla de la empresa, todo ello en el caso de que se requiera proyecto, bajo el control y responsabilidad del Técnico titulado, Director de Obra de la instalación de suministro y evacuación de agua.

En una misma instalación u obra no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

Cuando las características de la edificación lo aconsejen, y así se prevea en el proyecto edificatorio y en el específico de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, la ejecución podrá llevarse a cabo por fases, pudiendo admitirse puestas en servicio parciales, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad, de calidad y de regularidad en el suministro y en la evacuación de aguas.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

13.5.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

13.5.1.1.- CONDICIONES GENERALES

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

13.5.1.2.- UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

13.5.1.3.- PROTECCIONES

Protecciones contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

13.5.1.4.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria

ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

Aparatos sanitarios

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas de construcción adecuadas a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere, cuidándose muy especialmente de la perfecta nivelación de todos los aparatos.

El Ingeniero-Director podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso o mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquel considere necesarias.

En las bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavadoras y en todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se prohíbe la denominada alimentación “por abajo”, o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

13.6.- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran estas instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Finalizadas las obras y antes de proceder a la puesta en funcionamiento de las instalaciones interiores, el personal habilitado de la empresa instaladora estará obligado a realizar las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en la Norma 3 del Apéndice I del Real Decreto 134/2011 que aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios..

Dichas pruebas se realizarán en presencia del titular de la instalación o persona en quien ésta delegue. En el caso de existir un Ingeniero-Director de las obras, éste asumirá la representación del usuario, sin perjuicio de que éste estime otra posible representación.

La Dirección General competente en materia de industria, de oficio o a instancia de parte, podrá realizar cuantas inspecciones y comprobaciones considere oportunas mediante su personal facultativo y técnico, tanto durante la ejecución de las instalaciones receptoras como una vez puestas en servicio, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas y el correcto proceder de los profesionales habilitados.

13.6.1.- PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba hidráulica de estanquidad y resistencia mecánica de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la

instalación de suministro de agua, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Posteriormente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará una bomba, que estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas, recogidas en las normas citadas, se refieren a nivel de la calzada.

13.7.- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES

13.7.1.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Ingeniero-Director.

13.7.1.1.- TUBERÍAS

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidos en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.

13.7.1.2.- VALVULERÍA Y GRIFERÍA

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el presente proyecto.

13.7.1.3.- APARATOS SANITARIOS

En la medición y valoración de los aparatos sanitarios, cada una de las piezas se medirá por unidad completa considerándose las unidades de obra completamente terminadas aplicándose a dichas unidades el precio unitario convenido.

13.8.- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES

El titular de la instalación interior será responsable del mantenimiento y buen funcionamiento de ésta. A tal efecto, la empresa instaladora le facilitará la documentación técnica recogida en el artículo 6 del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo, entre la que se incluye el Manual de Uso y Mantenimiento emitido

por ella, que recogerá la identificación de sus instalaciones y los consejos y operaciones recomendadas para garantizar al período de vida útil de las mismas.

13.8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS

Con carácter general, cada 5 años se realizará una revisión a las instalaciones, generales y particulares, por una empresa instaladora inscrita en el Registro de empresas instaladoras recogido en el artículo 8 del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo, para comprobar el estado de las mismas, a cuyo término emitirá el correspondiente Certificado de Revisión.

En el caso de que la revisión arroje un resultado desfavorable, la empresa instaladora deberá notificarlo a la Dirección General competente en materia de industria en el plazo de un mes y, tras la subsanación de las deficiencias, se procederá por la misma empresa instaladora a emitir el dictamen definitivo.

El titular de la instalación deberá presentar copia de las citadas revisiones en la Dirección General competente en materia de industria.

13.8.2.- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

13.8.3.- CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

13.8.4.- CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA

Se dispondrá de sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS se dispondrá una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

13.8.5.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

13.8.6.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

13.8.7.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

13.9.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA

13.9.1.- DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN

Se seguirá el procedimiento establecido en el Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, encuadrándose estos establecimientos en el grupo I.

Una vez finalizadas las obras, se presentará, por parte de la empresa instaladora, ante la Dirección General competente en materia de industria, de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado FON_INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

a) Proyecto técnico, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, memoria técnica según modelo FON_RT, redactada y firmada por el profesional habilitado de la empresa instaladora.

b) Certificación de dirección y terminación de obra según modelo FON_CDO, sólo en caso de proyecto técnico, en el que se hará constar expresamente que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto específico y que cumple con todos los requisitos exigidos en la reglamentación técnica vigente. Se harán constar, asimismo, los resultados de las pruebas y reconocimientos de carácter general o parcial a que hubiera habido lugar, así como en su caso las variaciones de detalle que el Director Técnico haya realizado sobre lo expresado en el proyecto primitivo.

c) Certificado/s de instalación según modelo FON_CI, extendidos por cuadruplicado (destinados a la Administración, al Titular, a la Empresa suministradora y a la Empresa instaladora). Serán emitidos por la/s empresa/s instaladora/s que hayan ejecutado la obra, firmados por el profesional habilitado correspondiente.

d) Copia del comunicado de punto de enganche facilitado por la empresa suministradora antes del inicio de las obras, en el que vendrán detalladas las condiciones de suministro, al menos: presión de servicio, caudal, número y diámetro/s de la/s acometida/s, localización de los puntos de conexión con la red existente y las recomendaciones que crea convenientes la empresa suministradora.

e) Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, emitido por la empresa instaladora.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores se encuentran en el apéndice V del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo.

El justificante de la presentación de dichos documentos en la Dirección General competente en materia de industria (copia sellada), servirá al interesado como acreditación del cumplimiento de sus obligaciones administrativas ante dicho órgano, a efectos de obtener la prestación del servicio público de suministro de agua y la conexión a la red de alcantarillado público. En ningún caso la expedición del justificante supondrá la aprobación técnica del proyecto, ni de cualquier otro documento aportado, por parte de la Administración.

En cualquier caso, la empresa suministradora queda obligada a exigir, entre otros requisitos legales, para la contratación y enganche del suministro de agua el correspondiente ejemplar del Certificado de instalación señalado en el apartado c) de este artículo, sellado por la Dirección General competente en materia de industria, para cada uno de los suministros a dar de alta.

13.9.2.- DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS

El número de acometidas para un edificio o conjunto de éstos se fijará de acuerdo mutuo con la empresa suministradora, y vendrá reflejado en el comunicado del punto de enganche. Si un edificio se alimenta por varias acometidas, se considerará como si fuese una de sección igual a la suma de las secciones de aquéllas.

13.9.3.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO

Finalizada la instalación y efectuadas las pruebas e inspecciones correspondientes, el instalador autorizado deberá emitir los Certificados de instalación (uno por la instalación interior general y otro por cada instalación particular), indicados en el artículo 4 del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo

En ninguna circunstancia podrá utilizarse el Certificado de Instalación como elemento coactivo para resolver discrepancias de índole distinta de la técnica, quedando obligado el Instalador a emitirlo en las circunstancias señaladas en el párrafo primero del presente punto.

Toda empresa instaladora que intervenga en la ejecución, el mantenimiento o la revisión de las instalaciones objeto del presente proyecto, deberá cumplir los requisitos indicados en el artículo 9 del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo.

13.9.4.- RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.

13.9.4.1.- RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS

a) De que la ejecución, reparación, mantenimiento y revisión de las instalaciones sean efectuadas de conformidad con el proyecto de las mismas, si lo hubiese y, en cualquier caso, que la instalación cumpla la normativa vigente de aplicación, y que hayan sido efectuadas con resultado satisfactorio y bajo su directa responsabilidad las pruebas y ensayos reglamentarios.

b) De las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan o reparen y de que los equipos y accesorios instalados dispongan de la correspondiente acreditación, cuando ésta sea exigible.

13.9.4.2.- OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS

a) Cumplir, en todo momento, los requisitos mínimos especificados en el artículo 10 del Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios aprobado por el Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo.

b) Controlar la ejecución de los trabajos que llevan a cabo sus profesionales habilitados y demás operarios a su servicio, así como que los materiales utilizados cumplan la reglamentación vigente, y sean adecuados al tipo y características de la instalación requerida por el usuario.

c) Emitir los preceptivos Certificados de Instalación una vez realizadas las instalaciones, reparaciones o revisiones, y efectuadas las pruebas y ensayos reglamentarios. Dichos Certificados serán suscritos por un profesional habilitado de la empresa.

13.9.5.- OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS

El profesional habilitado en instalaciones de suministro y evacuación de aguas tendrá las siguientes obligaciones:

a) Que los diversos trabajos y operaciones efectuadas se ajusten a la reglamentación técnica en vigor sobre las instalaciones de suministro y evacuación de aguas.

b) Suscribir los Certificados de Instalación establecidos por la normativa vigente relativos a las instalaciones que haya ejecutado por sí mismo o por supervisión del personal en plantilla de la empresa instaladora.

c) Todas aquellas otras que la buena ética profesional obliga.

13.9.6.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

Las Palmas de Gran Canaria, 25 de octubre de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano
Colegiado 911

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO EN FASE 2 DE PASEO MARAÑUELAS-ANFI

CIRCUITOS Y RECEPTORES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Hipótesis de cálculo:

Tensión de suministro: 400/230 v

Factor de potencia considerado en el cálculo:

cos φ= 0,85

Tipo de conductor utilizado en el cálculo: cobre, con aislamiento de 450/750 V y 0,6/1 kV

Coefficiente de corrección adoptado (conductor de 1kV-entubado / bandeja):0,8

Temperatura ambiente considerada: 25°C

S Seccionador en carga

	nº lum.	Demanda	Coef.	Mod.	W	V	A	DIF.			m	Línea				Sec.	A	Grup.	T	Mod.	Prot	A	V	%	Total	Máx.	Icc	Rc
								A/Nº	Sens			Circ.	Tip.	Mat.	Cable (mm²)													
D.I.		3.434	1,00	3.434	400	5,8				5	3x PVC	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RZ1-K	6	85	1	1	85	63	0,13	0,03	0,03	1,5	5,333	0,0600	
Alumbrado aseos		174	1,80	313	230	1,6	40	2	30mA	10,0	2x XLPE	B2	Cu	3x2,5	0,6 / 1 kV RV-K	2,5	23	1	0,8	18,4	10	0,1	0,0	0,08	3,0	1,278	0,1440	
Protección T.C. y lámpara		1.800	1,00	1.800	230	9,2	40	2	30mA	1,0	2x XLPE	B2	Cu	3x2,5	750 H07Z-K	2,5	23	1	0,8	18,4	16	0,1	0,0	0,08	3,0	12,778	0,0144	
Protección maniobra		100	1,00	100	230	0,5				1,0	2x XLPE	B2	Cu	3x1,5	750 H07Z-K	1,5	16,5	1	0,8	13,2	10	0,0	0,0	0,04	3,0	7,667	0,0240	
Protección maniobra riego		100	1,00	100	230	0,5				1,0	2x XLPE	B2	Cu	3x1,5	750 H07Z-K	1,5	16,5	1	0,8	13,2	10	0,0	0,0	0,04	3,0	7,667	0,0240	
Electroválvulas riego		200	1,00	200	230	1,0	40	2	30mA	350,0	2x XLPE	B2	Cu	3x2,5	0,6 / 1 kV RV-K	2,5	23	1	0,8	18,4	16	4,3	1,9	1,92	3,0	37	5,0400	
Circuito 1 (alumbrado columnas)		1.060	1,80	1.908	400	3,2	40	4	30mA		3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	85	1	0,8	68	32	0,0	0,0					
CIRCUITO 1							40	4	300mA																			
Hasta L1.1	20	1.060	1,80	1.908	400	3,2				18,49	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,146	0,036	0,068	3,0	1,442	0,2219	
L1.1-L1.2	18	954	1,80	1.717	400	2,9				24,29	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,172	0,043	0,111	3,0	1,098	0,2915	
L1.2-L1.3	16	848	1,80	1.526	400	2,6				20,96	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,132	0,033	0,145	3,0	1,272	0,2515	
L1.3-L1.4	14	742	1,80	1.336	400	2,3				25,68	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,142	0,035	0,180	3,0	1,038	0,3082	
L1.4-L1.5	12	636	1,80	1.145	400	1,9				24,23	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,115	0,029	0,209	3,0	1,101	0,2908	
L1.5-L1.6	10	530	1,80	954	400	1,6				25,62	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,101	0,025	0,234	3,0	1,041	0,3074	
L1.6-L1.7	8	424	1,80	763	400	1,3				28,81	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,091	0,023	0,257	3,0	926	0,3457	
L1.7-L1.8	6	318	1,80	572	400	1,0				20,80	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,049	0,012	0,269	3,0	1,282	0,2496	
L1.8-L1.9	4	212	1,80	382	400	0,6				24,81	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,039	0,010	0,279	3,0	1,075	0,2977	
L1.9-L1.10	2	106	1,80	191	400	0,3				24,55	3x XLPE	Enterr.	Cu	4x(1x6)+T	0,6 / 1 kV RV-K	6	72	1	0,8	57,6	32	0,019	0,005	0,284	3,0	1,086	0,2946	

A LÁMPARA INDIVIDUAL EN INTERIOR DE COLUMNA 8 m	1	53	1,80	95	230	0,5				8	2x XLPE	B1	Cu	2x(1x2,5)+T	0,6 / 1 kV RV-K	2,5	26,5	1	0,8	21,2	6	0,0	0,0	0,3	3,0	3,194	0,0576
--	---	----	------	----	-----	-----	--	--	--	---	---------	----	----	-------------	-----------------	-----	------	---	-----	------	---	-----	-----	-----	-----	-------	--------

***PUNTO DE CONEXIÓN
SUMINISTRO
ELÉCTRICO***

Ref. Solicitud: NSLP 0293778

Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO

MEDINA CASTELLANO CLAUDIO

Estimado Sr:

En relación con la solicitud de suministro que ha tenido la amabilidad de realizar, por una potencia de 5 kW, a 3 X 230/400 V., en **AV CANARIOS, A.P, ARGINEGUI, GRAN CANARIA, LAS PALMAS**, nos complace comunicarle las condiciones técnico - económicas para atenderla.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución.-

La empresa distribuidora es responsable de las infraestructuras eléctricas necesarias entre el punto de conexión, situado en la red de baja tensión existente, y el primer elemento de su instalación privada. En el caso de que el inmueble cuente con centralización de contadores, el suministro deberá conectarse a dicha centralización. En caso contrario, se le dará conexión en el límite de su propiedad, accesible desde vía pública, y lo más próximo posible a la red de baja tensión.

Corresponde al solicitante del suministro abonar a la empresa distribuidora la cuota de extensión siguiente:

- Cuota de extensión:	86,87	€
- I.G.I.C. en vigor (7 %):	6,08	€
- Total Importe Abonar SOLICITANTE:	92,95	€

Este importe se incluirá, tras la puesta en servicio de su instalación, en la primera factura de alta de su contrato, junto con la cuota de acceso a razón de 19,70 € más I.G.I.C. por kW contratado o ampliado, y la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía que proceda.

La validez de estas condiciones es de 6 meses.

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular.-

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

III. Contrato de suministro.-

En el caso de no existencia de centralización de contadores, y una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, deberá comunicar a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, de la instalación definitiva de la Caja General de Protección (CGP). Una vez confirmada la existencia de la CGP el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación de baja tensión.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono de nuestro Servicio de Asistencia Técnica 902 534100, o en nuestra página web www.endesadistribucion.es, donde podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

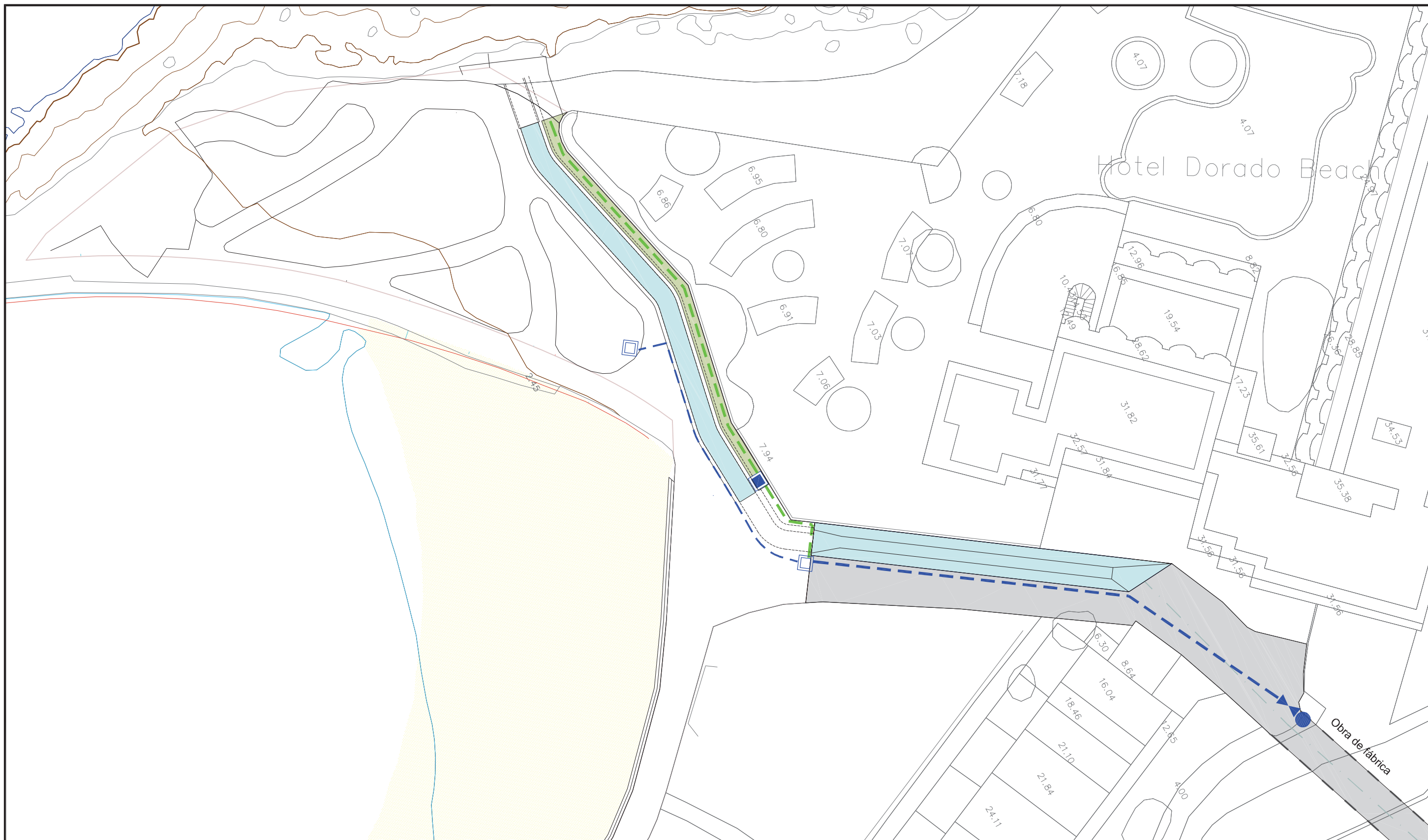
Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal



jueves, 19 de octubre de 2017



¹ Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago

***PUNTO DE CONEXIÓN
RED ABASTO***



Red de riego

- Tubería de PE. Ø 90 mm
- Tubería de riego PE. Ø 32 mm
- Arqueta de riego con electrovalvula
- Arqueta de cruce con valvula de corte
- Punto de enganche

Peticionario :  ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE MOGÁN	Situación : PLAYA COSTA ALEGRE ARGUINEGUIN Término Municipal de Mogán	Autor del Proyecto :  FRANCISCO J. GONZÁLEZ GONZÁLEZ-JARABA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado n. 6.488	Escala : 1:400	Título: Paseo Marítimo desde Las Marañuelas hasta Anfi del Mar Fase - 1 Canalización del barranco de Costa Alegre	Fecha : Marzo 2016 Expediente : 354-10-02	Designación : Planta de red Red de abastecimiento y riego	Nº Plano : 9 Hoja 1 de 5
---	---	---	-------------------	---	--	--	---------------------------------------

PLANNING OBRA

INSTALACIONES EN LA REHABILITACIÓN Y CONCESIÓN DE LA FASE 2 DEL PASEO MARAÑUELAS - ANFI PLAN DE OBRA	PLAZO DE EJECUCIÓN								
	SEMANA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
CAPÍTULO 01. OBRA CIVIL									
DEMOLICIONES/EXCAVACIONES	■	■	■						
RELLENO ZANJAS/REPOSICIÓN FIRME Y PAVIMENTO					■	■	■	■	■
CAPÍTULO 02. INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
CANALIZACIÓN/CIMENTACIÓN COLUMNAS		■	■	■	■	■			
TENDIDO DE LÍNEA ALUMBRADO						■	■	■	
COLOCACIÓN COLUMNAS Y LUMINARIAS							■	■	■
CAPÍTULO 03. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y RIEGO									
CANALIZACIÓN		■	■	■	■				
INSTALACIÓN PUNTOS DE AGUA					■	■	■	■	■

CÁLCULOS LUMÍNICOS

Ulyses 3



AV LOS CANARIOS -ARGUINEGUÍN, MOGÁN



Ayuntamiento
de **Mogán**

Diseñador : squintana

Proyecto # :

Estudio # :

Fecha : 07/07/2017

Tabla de contenidos

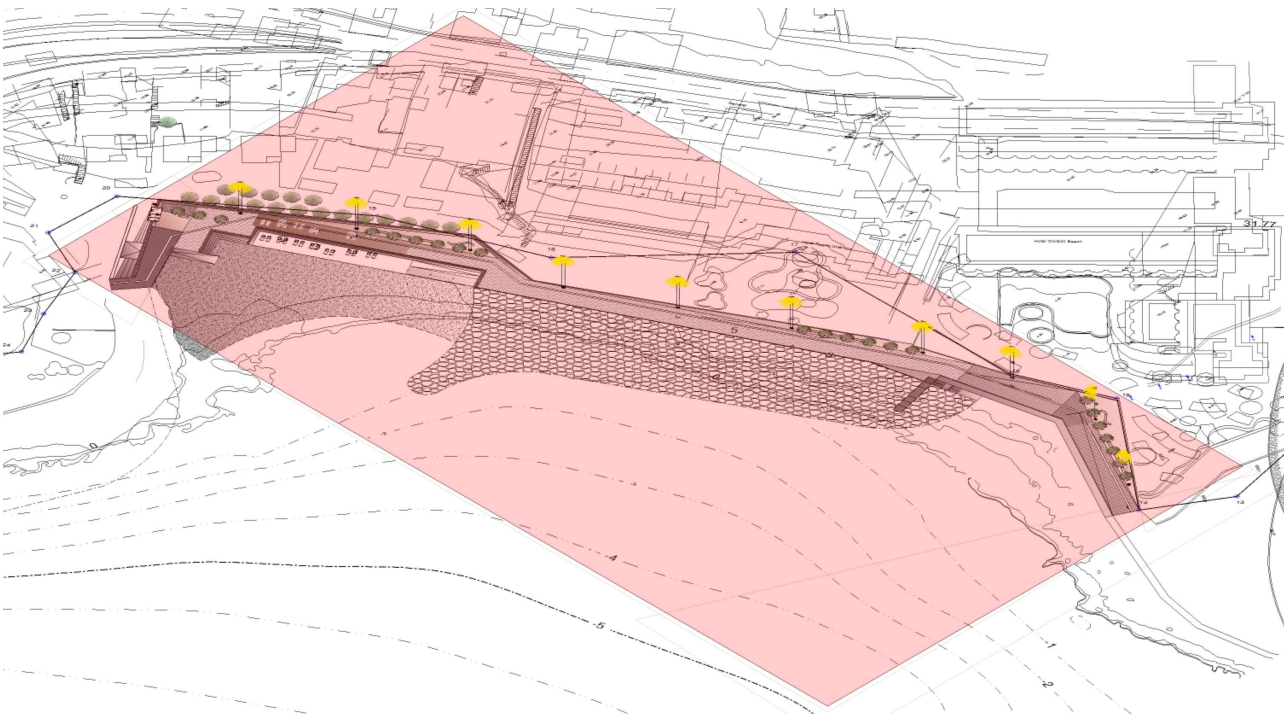
1. Instantanea	1
1.1. Captura de objeto	1
1.2. Captura de objeto (1)	1
2. Aparatos	2
2.1. NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121 331912	2
3. Documentos fotometricos	3
3.1. NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121 331912	3
4. Resultados	4
4.1. Resumen de malla	4
5. Summary power	5
5.1. Por defecto	5
6. Por defecto	5
6.1. Descripcion de la matriz	5
6.2. Posiciones de luminarias	5
6.3. Grupos de luminarias	5
6.4. Malla - Z positivo - Valores	7
6.5. Malla - Z positivo - Niveles Isolux	8
6.6. Malla - Z positivo - Sombreado	9
7. Mallas	10
7.1. Malla	10

1. Instantanea

1.1. Captura de objeto

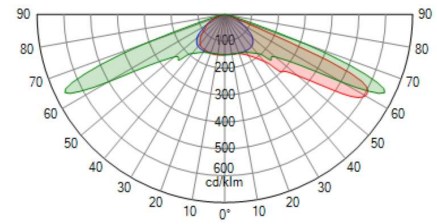


1.2. Captura de objeto (1)



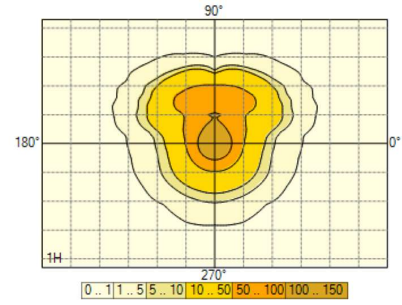
2. Aparatos

2.1. NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121 331912



Tipo	NEOS 2 LED
Reflector	5121
Fuente	48 LEDs 350mA NW
Protector	Flat, Glass, Smooth
Ajustes	
Flujo de	8,0 klm
Clase G	6

Potencia	53,0 W
Potencia	53,0 W
Eficiencia	121 lm/W
Flujo luminaria	6,422 klm
FM	0,85
Matriz	331912

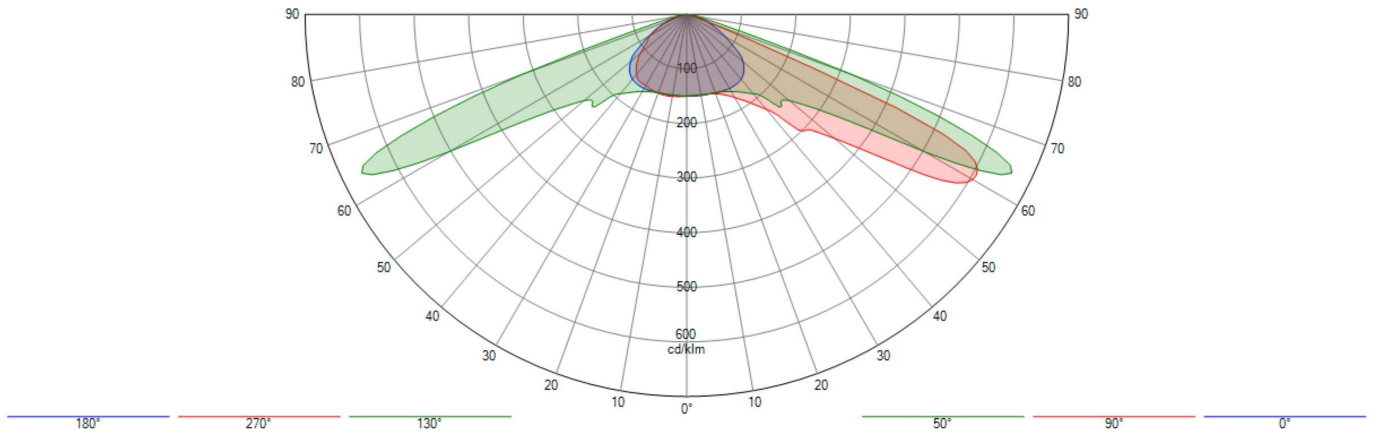


3. Documentos fotometricos

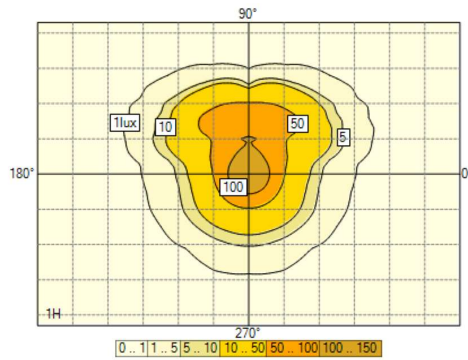
3.1. NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121 331912

331912

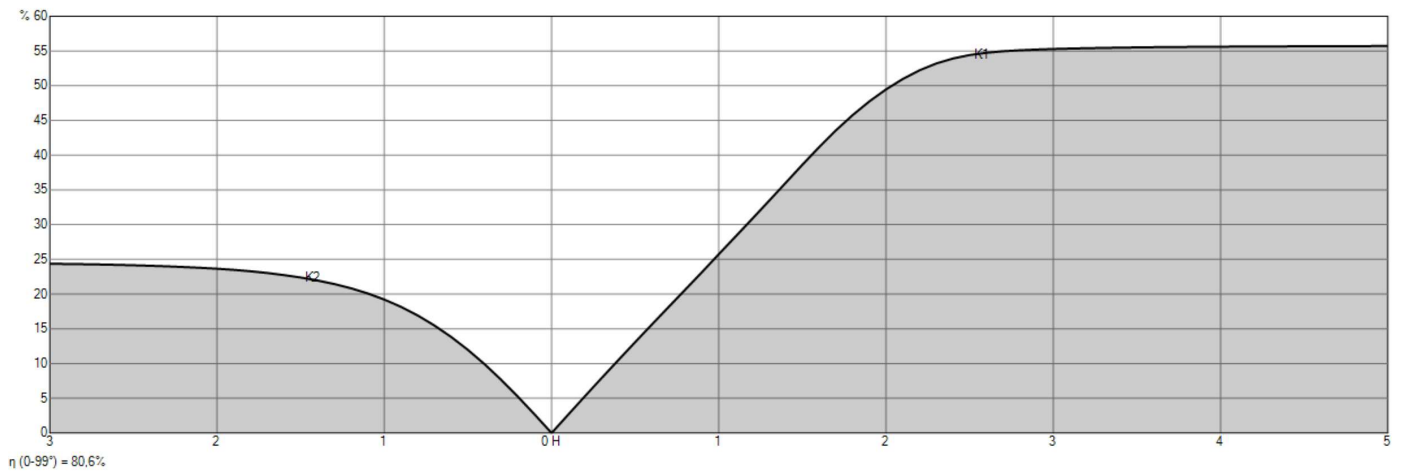
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



Curva de utilización



4. Resultados

4.1. Resumen de malla

- Malla

1. Z positive

	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
Por defecto	20,8	43	26	8,8	33,8

5. Summary power

5.1. Por defecto

Aparato	_qty	Dimming	Potencia / Aparato	Total
NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121 331912	20	100 %	53 W	1060 W

Total : 1060 W

6. Por defecto

6.1. Descripción de la matriz

Ph. color	Matriz	Descripción	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura	Aparato
	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, Smooth 5121	7,968	6,422	121	0,850	20 x 8,00	

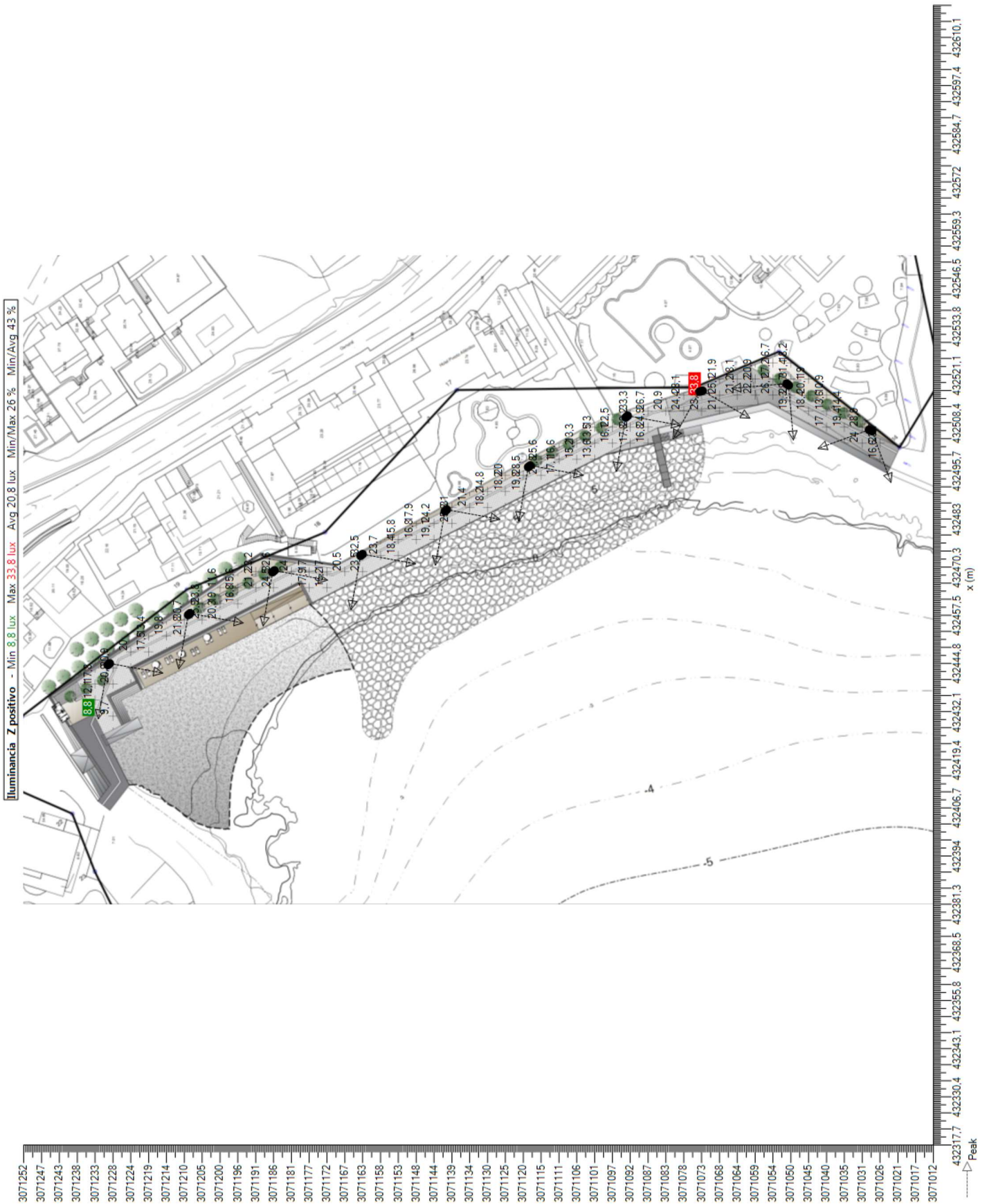
6.2. Posiciones de luminarias

	Nº	Posicion			Luminaria								Objetivo		
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Matriz	Descripción	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	432444,40	3071230,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432444,40	307123,00	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	2	432444,80	3071229,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432444,80	307122,90	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	3	432457,60	3071209,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432457,60	307120,90	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	4	432458,00	3071208,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432458,00	307120,80	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	5	432468,90	3071186,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432468,90	307118,60	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	6	432469,30	3071186,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432469,30	307118,60	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	7	432473,30	3071163,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432473,30	307116,30	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	8	432473,70	3071163,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432473,70	307116,30	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	9	432485,00	3071141,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432485,00	307114,10	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	10	432485,40	3071140,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432485,40	307114,00	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	11	432496,70	3071119,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432496,70	307111,90	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	12	432497,10	3071118,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432497,10	307111,80	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	13	432506,20	3071028,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-110,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432506,20	307102,80	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	14	432506,50	3071029,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-20,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432506,50	307102,90	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	15	432509,80	3071093,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-80,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432509,80	307109,30	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	16	432510,20	3071093,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-170,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432510,20	307109,30	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	17	432516,60	3071074,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-60,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432516,60	307107,40	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	18	432516,80	3071073,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-150,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432516,80	307107,30	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	19	432518,20	3071050,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-95,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432518,20	307105,00	0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	20	432518,70	3071051,00	8,00	331912	NEOS 2 LED 48 LEDs 350mA NW Flat, Glass, ...	-5,0	0,0	0,0	7,968	0,850	432518,70	307105,10	0,00	

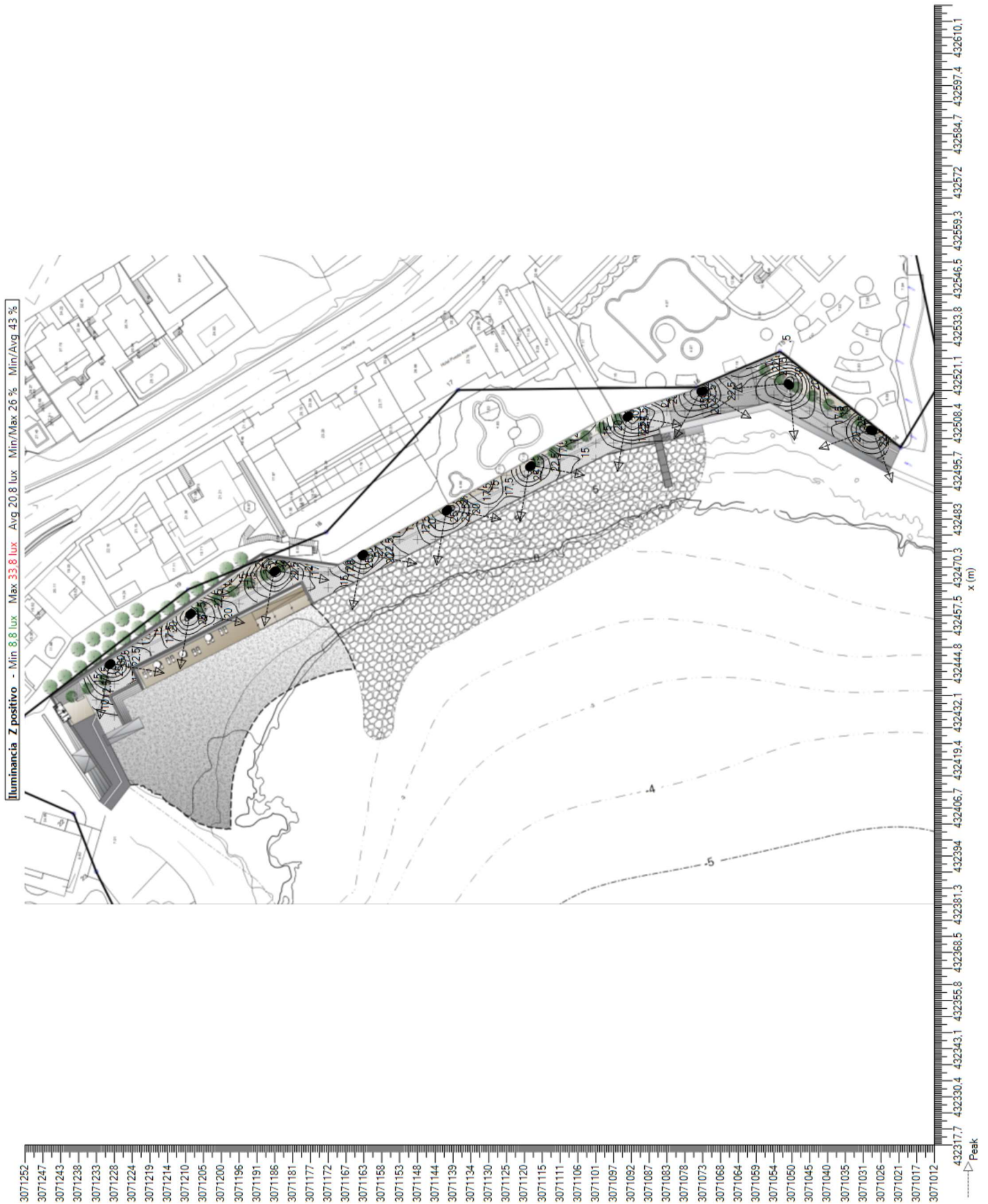
6.3. Grupos de luminarias

Parcial circular												
	Nº	Posicion			Luminaria					Rotacion		
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Matriz	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	432444,90	3071230,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	432458,10	3071209,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	3	432469,40	3071186,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	4	432473,80	3071163,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	5	432485,50	3071141,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	6	432497,20	3071119,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	7	432506,70	3071028,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	110,0
<input checked="" type="checkbox"/>	8	432510,30	3071093,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	170,0
<input checked="" type="checkbox"/>	9	432517,00	3071073,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	150,0
<input checked="" type="checkbox"/>	10	432518,70	3071050,00	8,00	331912	90,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	95,0

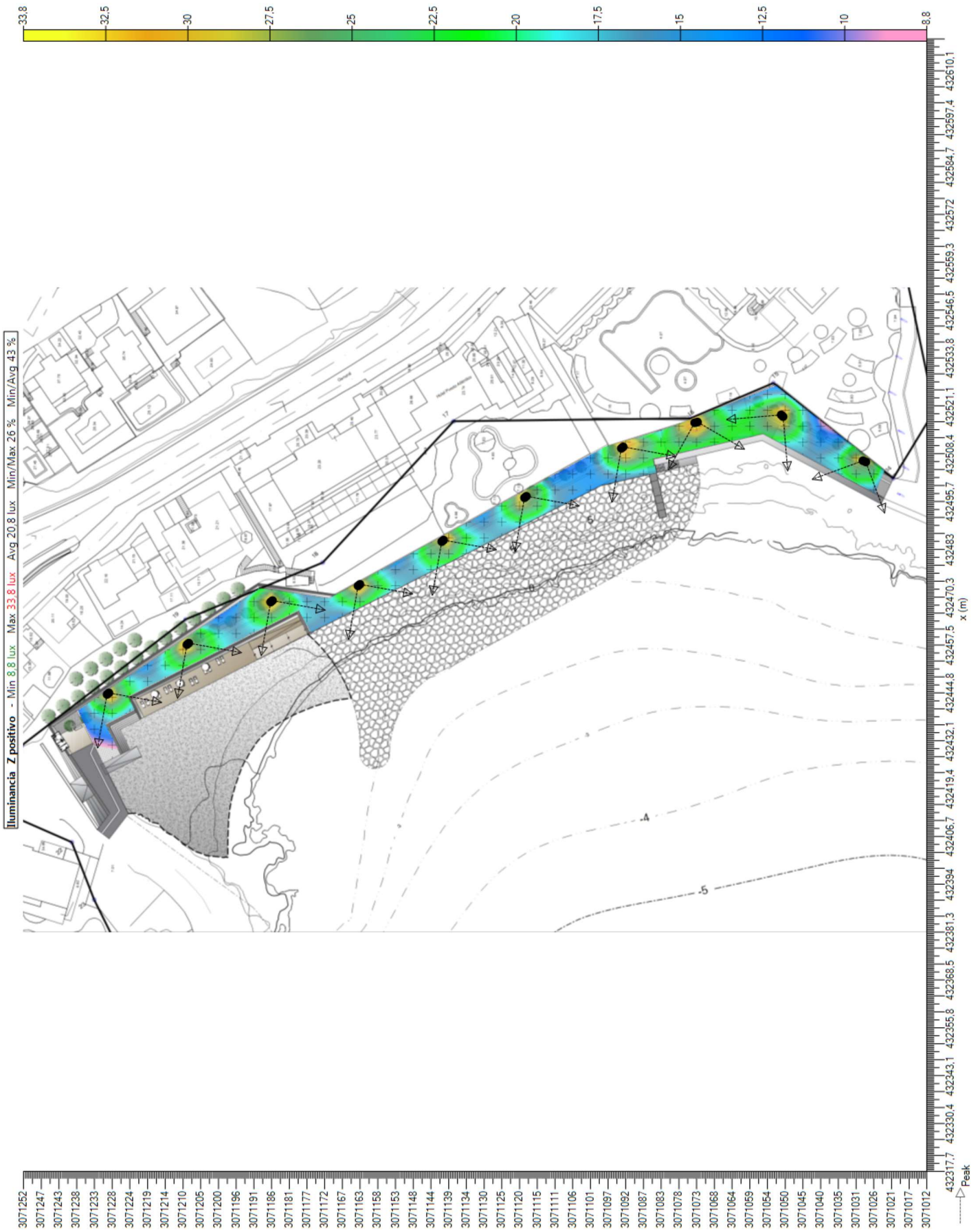
6.4. Malla - Z positivo - Valores



6.5. Malla - Z positivo - Niveles Isolux



6.6. Malla - Z positivo - Sombreado



7. Mallas

7.1. Malla

General

Tipo : Malla rectangular XY

Exclusion : Uso de exclusion

En :

Color : ■

Geometria

Origen

X: Y: Z: m

Rotacion

X: Y: Z: °

Dimension

Numero X:	<input type="text" value="30"/>	Numero Y:	<input type="text" value="50"/>	
Interdistancia X:	<input type="text" value="4,24"/>	Interdistancia Y:	<input type="text" value="4,71"/>	m
Tamaño X:	<input type="text" value="122,91"/>	Tamaño Y:	<input type="text" value="230,75"/>	m

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	OBRA CIVIL.....	21.206,90	21,39
C02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	56.053,90	56,53
C03	INSTALACIÓN FONTANERÍA, SANEAMIENTO Y RIEGO.....	17.091,23	17,24
C04	SEGURIDAD Y SALUD.....	2.062,74	2,08
C05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	964,38	0,97
C06	CONTROL DE CALIDAD.....	1.781,64	1,80
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		99.160,79	
	13,00% Gastos generales.....	12.890,90	
	6,00% Beneficio industrial.....	5.949,65	
SUMA DE G.G. y B.I.		18.840,55	
TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA		118.001,34	
	7,00% I.G.I.C.....	8.260,09	
TOTAL PRESUPUESTO		126.261,43	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Las Palmas de G.C., a 18 de julio de 2017.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Claudio Medina Castellano

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C01 OBRA CIVIL									
C01.02	m³ Excav. mecánica en zanjas terreno compacto Excavación con medios mecánicos en zanjas en terreno compacto, con extracción de tierras al borde y carga hasta camión. La medición se hará sobre perfil. BT y riego Fontanería hasta aseos	1 1	240,00 10,00	0,80 0,80	1,00 1,00	192,00 8,00			
C01.03	Ud. Base hormigón p/cimentación de báculo o columna de 8<h<10 m Base para cimentación de báculo o columna de 8 a 10 m de altura, realizada con hormigón en masa de fck=17,5 N/mm², incluso encofrado, excavación precisa, recibido de pernos de anclaje y codo PVC D 110 colocado. Cimentación según documentación técnica de fabricante de columna.	10				10,00	200,000	34,67	6.934,00
C01.04	ml Canalización enterrada B.T. PE flexible, 2 D 110 mm Canalización enterrada de 2 tubos de polietileno flexible D 110 mm, para distribución de líneas eléctricas de B.T. o telecomunicaciones, Canal-flex o equivalente, incluso alambre guía colocado y protección con hormigón, s/RBT-02. BT	1	240,00			240,00	10,000	319,93	3.199,30
							240,000	24,41	5.858,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C01.05	Ud. Arqueta alumbrado 40x40x50 bloques Arqueta de paso y derivación para Alumbrado Público de 40x40x50 cm ejecutada con fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, con solera de hormigón HM-20/P/40 de 10 cm de espesor en los asentamientos de bloques, permeable en el fondo, tapa y marco de fundición B-125 según EN-124, enfoscada y bruñida interiormente, con aristas y esquinas a media caña, incluso entrada y remate de tubos de paso y derivación (incluso sellado para evitar entrada de roedores y agua) y excavación precisa con eliminación de restos a vertedero autorizado.	10				10,00			
C01.06	m³ Relleno de zanjas material excavación. Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % BT y riego Fontanería	1 1	240,00 10,00	0,80 0,80	0,70 0,70	134,40 5,60	10,000	124,60	1.246,00
C01.07	m² Hormigón HM-25/B/20/l, 10 cm espesor Hormigón en masa HM-25/B/20/l, de 10 cm de espesor, incluso elaboración, vertido, extendido, nivelación y curado. BT y riego Fontanería	1 1	240,00 10,00	0,80 0,80		192,00 8,00	140,000	6,48	907,20
							200,000	15,31	3.062,00
TOTAL CAPÍTULO C01 OBRA CIVIL.....									21.206,90

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBCAPÍTULO C0201 INSTALACIÓN DE ENLACE									
C02.01.01	Ud. Armario superficial CPM Armario superficial de intemperie de poliéster prensado de dimensiones 500 x 750 x 300 mm, IP55, IK10, montado en superficie con puerta ciega, marca HIMEL, modelo PL75, o similar, para registro o alojamiento de equipos de CPM esquema 7-8, incluso fijación de mortero y recibido, bornes de entrada y salida, bases portafusibles NH2 unipolares y fusibles NH-2 de 160 A, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado s/RBT-02 y normas de la Compañía.	1				1,00			
C02.01.02	ud Equipo de medida trifásico P<15kW Equipo de medida en armario de polyester para urbanización, en montaje exterior, para un contador trifásico, según normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada incluido equipo de medida contador trifasico. Medida unidad terminada.	1				1,00	1,000	684,44	684,44
C02.01.03	m Derivación individual 5x6 mm² Derivación individual (enlazando el equipo de medida con el cuadro de alumbrado) formada por cable de cobre de 4x6 +TT mm ² , con aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 kV (s/UNE 21123 parte 4 ó 5) libre de halógenos, clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, en sistema trifásico con neutro, más conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo, bajo tubo flexible corrugado, D 50 mm (s/normas UNE-EN 50085-1 y UNE 50086-1), incluso ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.						1,000	872,74	872,74

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C02.01.04	ud Arqueta Tipo 2 x A-3 Arqueta de registro, para conexión de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 15x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, medidas interiores de 1.00 m de ancho, 1.50 m de largo y 0.80 m de alto, con 2 tapas y marco de hierro fundido normalizada (tipo A-3) de 750x1000 mm, con fondo de arena. Totalmente ejecutada y acabada según normas de la compañía suministradora.	1	3,00			3,00			
							3,000	12,35	37,05
		1				1,00			
							1,000	525,93	525,93
TOTAL SUBCAPÍTULO C0201 INSTALACIÓN DE...									2.120,16
C02.02.01	Ud Cuadro de alumbrado Ud. Cuadro de mando y protección de Alumbrado Público según esquema unifilar de proyecto, formado por una caja de poliéster reforzado con fibra de vidrio, marca HIMEL con tejadillo autoventilado IP55 e IK10, aparellaje y conexiones según esquema unifilar, incluye protector contra sobretensiones e interruptor horario ASTRO NOVA CITY, o similar, interruptor manual para encendido del alumbrado, reloj temporizador para electroválvulas riego. Totalmente instalado, conectado y probado. Certificados del taller de cuadros de las pruebas de rigidez eléctrica, aprietes y pruebas de protecciones (las protecciones se tararán en taller).	1				1,00			
							1,000	8.087,36	8.087,36

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C02.02.02	Ud Columna AZUQUECA de 9 m Columna troncocónica AZUQUECA de 9m, diámetro en punta Ø76mm. Columna dimensionada y verificada estructuralmente de acuerdo con la norma EN 40-3-1:2000 y EN 40-3-3:2003. Realizada en Acero S235JR según norma UNE-EN 10025. La tornillería será de acero inox. AISI 316. Para la protección superficial se utilizará un proceso de galvanización por inmersión en caliente según norma EN ISO 1461. Superficie preparada en las fases mecánica, química, epoxidica y adherente para un recubrimiento final en polvo de poliéster de 80µm verificado por SEM, con polimerización final según ASTM D4752 y adherencia CLASE 0 según ISO2409. Mantenimiento de color según ISO7724 con estabilidad de brillo según ISO2813 y cumplimiento de ISO4628 y UNE-EN-13438 para niebla salina, incluso tratamiento específico anticorrosivo de pintura para zonas costeras. Color a definir por la dirección facultativa. Anclaje y accesorios incluidos. Clase I. Totalmente instalada.	10				10,00			
C02.02.03	Ud Luminaria NEOS 2 LED 48 LEDS 350 mA PROYECTOR NEOS 2 48LEDs 53W de SCHRÉDER SOCELEC o similar compuesto por dos piezas, cuerpo y marco de fundición de aluminio inyectado a alta presión, con cierre de protector de vidrio templado. Con un sistema de fijación flexible y orientable in situ mediante lira de fundición de aluminio inyectad. Con alojamiento tanto del bloque óptico como el de auxiliares en el interior del cuerpo accesible sin herramientas, siendo los auxiliares de tipo Driver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con	48					10,000	1.539,63	15.396,30

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	<p>estanqueidad global de IP66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de IK08. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RAL a elegir por la DF), incluso tratamiento específico anticorrosivo de pintura para zonas costeras. Con bloque óptico compuesto de 48LED de alta emisión alimentados a 350mA, dispuestos sobre PCBA plana, con consumo total de 51W y flujo inicial de 7.012 lm, temperatura de color máxima 4000K, CRI= 70, con óptica 5121 asimétrica de PMMA ubicada individualmente sobre cada LED conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90_100.000H Tq: 25°C (según IES LM-80 TM-21). Con protector de sobretensiones hasta 10kV. Para optimizar la eficiencia energética y que haya una menor contaminación lumínica el flujo hemisférico superior de la luminaria será del 0%. Rango mínimo de temperatura ambiental en funcionamiento: -15 a +35°C.</p> <p>La luminaria dispondrá de la siguiente certificación en cuanto a normativa aplicable en la construcción de la luminaria:</p> <p>Certificado homologación Instituto Astrofísico de Canarias.</p> <p>Certificado ENEC de la luminaria, o certificación equivalente acreditada por entidad ENAC o internacional equivalente.</p> <p>UNE-EN 60598-1: Luminarias. Requisitos generales y ensayos.</p> <p>UNE-EN 60598-2-3: Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.</p> <p>UNE-EN 60598-2-5: Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.</p> <p>UNE-EN 62031: Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.</p> <p>UNE-EN 55015: Límites y métodos de medida de las</p>								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	<p>características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.</p> <p>UNE-EN 61547: Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.</p> <p>UNE-61347-2-13: Dispositivos de control electrónico.</p> <p>UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos de corriente de entrada <=16A por fase).</p> <p>UNE-EN 61000-3-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada <= 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.</p> <p>UNE-EN 62471 de Seguridad Foto-biológica. Mercado CE.</p> <p>Certificado que incluye el ensayo y estudio fotométrico de las luminarias conforme a lo establecido en la Norma UNE-EN 13032, emitido por laboratorio acreditado ENAC o equivalente internacional, (dicho estudio deberá proporcionar datos completos de las curvas fotométricas de la luminaria, la eficiencia lumínica y el rendimiento de la misma, la temperatura de color y el rendimiento de color de la fuente de luz, y el porcentaje de flujo emitido al hemisferio superior, entre otros datos).</p> <p>Certificado de reciclabilidad, en el que se justifique el cumplimiento de las directivas RoHS y WEEE.</p> <p>Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.</p> <p>Con tratamiento "borde de mar" incluido.</p> <p>Totalmente equipada, incluso equipo, lámpara, instalación y conexionado, funcionando, según REBT-02.</p>								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C02.02.04	Ud Luminaria PHILIPS TCW060 1xTL-D36W HFE Luminaria estanca de superficie de fluorescencia lineal TCW060 1xTL-D 36W HFE de PHILIPS o equivalente, IP65, IK08, con un tubo fluorescente de 36 W, totalmente equipada, incluso grupo alimentación, lámpara, instalación y conexionado, según REBT-02.	20				20,00			
							20,000	509,45	10.189,00
C02.02.05	ml. Línea alumbrado 4x6 RV-K ;PVC CORRUGADO CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 6 mm ² de sección nominal (3F+N), en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización. Circuito 1	3				3,00			
							3,000	39,12	117,36
C02.02.06	ml. Línea alumbrado 2x6 RV-K Línea de alumbrado público, instalada con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formada por dos conductores de 6 mm ² de sección nominal (F+N), desde arqueta hasta caja claved. Construido según R.B.T. Luminarias	1	240,00			240,00			
							240,000	12,73	3.055,20
C02.02.07	ml. Línea alumbrado 3x2,5mm² 0,6/1kV interior báculo Línea de alumbrado en interior de báculo formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección. Totalmente instalada y conexionada según REBT-02.	20	1,50			30,00			
							30,000	10,10	303,00
		20	8,00			160,00			
							160,000	10,67	1.707,20

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C02.02.08	ml. Línea alumbrado 3x2,5 RV-K;PVC CORRUGADO CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² de sección nominal (F+N), más conductor de protección en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización. Aseos	1	10,00			10,00			
C02.02.09	Ud Punto de luz y circuito de alumbrado 2,5 tubo rígido Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con p.p. de tubo rígido D 20 mm, cableado con cable cobre ES07Z1-K, de 2,5 mm ² , clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, caja de derivación y pequeño material, incluso recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48. Aseos	3				3,00	10,000	8,83	88,30
C02.02.10	Ud Conexionado luminarias columnas Ud. Conexionado y protección de luminarias, formado por racores de conexión RS-16 y caja de protección tipo Claved 1468-E con puente de pruebas, con fusible de 6A, tres bornas FNT (para las dos luminarias); colocada, conectada y homologada según normas de la compañía suministradora (ENDESA). Totalmente instalado y probado.	10				10,00	3,000	36,21	108,63
C02.02.11	ml. Línea tierra de Cu 16 mm² Cable de cobre con aislamiento 450/750V de 1x16 mm ² de sección, para red de tierras, montado junto a la línea de alumbrado, conectado a todos los báculos y elementos metálicos al alcance de las personas, incluidas las conexiones de las tomas de tierra, totalmente montado, instalado y funcionando. Circuito 1	1	240,00			240,00	10,000	87,79	877,90
							240,000	2,88	691,20

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C02.02.12	Ud Electrodo tierra c/pica estándar 2m Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m de longitud en red de alumbrado. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor. Red de alumbrado	4				4,00			
							4,000	51,48	205,92
C02.02.13	Ud Pulsador alumbrado aseos Pulsador de alumbrado de escalera, con indicador luminoso, con caja, mecanismo pulsador con piloto luminoso Simon 44 AQUA IP55, de color gris, ref. 4490160-035 de la serie Mecanismos Simon 44 AQUA de SIMON, o equivalente, bajo tubo rígido libre de halógenos RHF D20 mm sobre paramentos verticales y horizontales, cableado con cable cobre ES07Z1-K(AS), de 2,5 mm ² clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, pequeño material, incluso recibido de tubos y cajas. Instalados/RBT-02 y NTE IEB 48.	3				3,00			
							3,000	50,59	151,77
C02.02.14	ml. Línea alimentación electroválvulas 3x2,5 mm² RV-K Circuito de alimentación a las electroválvulas, instalado con cable de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² de sección nominal (F+N), más conductor de protección bajo tubo corrugado de doble pared D 63mm en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización.	1	215,00			215,00			
							215,000	12,44	2.674,60
TOTAL SUBCAPÍTULO C0202 ALUMBRADO									43.653,74

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
SUBCAPÍTULO C0203 VARIOS									
C02.03.01	Ud. Imprevistos Unidad de partida alzada para justificar imprevistos durante la ejecución de la obra.								
C02.03.02	Ud. Legalización Unidad de partida alzada para legalización de la instalación de alumbrado público. Incluye: - Redacción de anexos al proyecto. - Redacción de certificado final de obra. - Certificado de instalación. - Informe revisión OCA. - Tramitación de expediente ante la Consejería de Industria. - Presentación de documentación en la compañía suministradora. - Costes de visado. - Tasas administrativas.						1,000	6.500,00	6.500,00
C02.03.03	Ud. Derechos acometida Unidad de partida alzada de abono de cuota de extensión de red según punto de suministro de la compañía.						1,000	3.650,00	3.650,00
							1,000	130,00	130,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C0203 VARIOS									10.280,00
TOTAL CAPÍTULO C02 INSTALACIÓN.....									56.053,90

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN FONTANERÍA, SANEAMIENTO Y RIEGO									
C03.01	<p>m Tubería PP-R AQUATHERM GREEN PIPE SDR 7,4 DN32</p> <p>Suministro e instalación de Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 32x4,4 mm y S3,2/SDR7,4, fabricados/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</p>	1	350,00			350,00			
							350,000	23,54	8.239,00
C03.02	<p>Ud Punto agua fría o caliente D20 PP-R Aquatherm Green pipe</p> <p>Punto de agua fría o caliente de D 1/2", con tubería de polipropileno (PP), PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 20x2,8 mm y S3,2/SDR7,4, fabricados/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, de D 1/2"(20 mm), incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria</p>	3				3,00			
	Lavabos						3,000	19,14	57,42

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C03.03	Ud Punto agua fría o caliente D32 PP-R Aquatherm Green pipe Punto de agua fría o caliente de D 32, con tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 32x4,4 mm y S3,2/SDR7,4 fabricados/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria Inodoros	3				3,00			
							3,000	31,79	95,37
C03.04	Ud Arqueta p/válv. compuerta 1 1/4" hasta 4" c/tapa y cerco fund. d Arqueta en acera para alojamiento de válvula de compuerta de 1 1/4" hasta 4" (válvulas excluidas), en red terciaria de abastecimiento y acometida, constituida por paredes y solera de hormigón de fck=15 N/mm² y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 250x250 mm, incluso p.p. de excavación, relleno, encofrado, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero.	1				1,00			
							1,000	29,36	29,36
C03.05	ud Válvula compuerta 2" latón. Válvula o llave de paso de compuerta de D 2", de latón, roscada o soldada a tubo, i/p.p. pequeño material. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4.	1				1,00			
							1,000	25,00	25,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C03.06	Ud Llave paso esfera 2" latón. Llave de paso de esfera de D 2", de latón, roscada o soldada a tubo, i/p.p. pequeño material. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4. Fontanería aseos	3				3,00			
							3,000	33,52	100,56
C03.07	m Tub. riego PE-40, BD, DN-50 mm, 6 atm., Tuplen Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-6, Tuplen o equivalente, de D=50 mm embutida en tubo rígido de PVC de diámetro 80 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de juntas, piezas especiales, nivelación del tubo. Instalada y probada.	1	230,00			230,00			
							230,000	19,46	4.475,80
C03.08	m Tub. riego PE-40, BD, DN-32 mm, 6 atm., Tuplen Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-6, Tuplen o equivalente, de D=32 mm embutida en tubo rígido de PVC de diámetro 60 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de juntas, piezas especiales, nivelación del tubo. Instalada y probada.	1	12,00			12,00			
						2	27,00		
						1	32,00		
C03.09	Ud Tubería PE BD, DN-16 mm, p/microirrigación, i/goteros Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm de 3 m de longitud, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo) de palmera, incluso 4 acoples de goteros de 4 l/h, p.p. de accesorios, colocada.	3					98,000	15,04	1.473,92
						6			
						6			
						7			
						22,000	2,79	61,38	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C03.10	Ud Arqueta riego para electroválvula Arqueta para alojamiento de electroválvula de esfera de 2" (válvulas excluidas), en red de riego, 15 cm (altura 23 cm) con tirador, incluso p.p. de excavación, relleno, encofrado, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero.	4				4,00			
C03.11	Ud Electroválvula riego Electroválvula con solenoide de dos cables con regulador de caudal para riego por goteo. Riego	4				4,00	4,000	13,87	55,48
C03.12	Ud Conexión a red de abasto existente Conexión de la red de abasto y riego a la red existente. Incluso llave de corte de 2" para red de riego y 1 1/4" para red de fontanería y p.p. de piezas especiales y pequeño material.	1				1,00	4,000	40,15	160,60
C03.13	m Desagüe aparato sanitario PVC-U 40mm Terrain p.p.sifón Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. Lavabo	3				3,00	1,000	66,20	66,20
C03.14	Ud Manguetón PVC 110 Terrain Manguetón PVC Terrain D 110 acoplado a bajantes, con p.p. de piezas especiales y pequeño material, recibido con mortero de cemento. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801. Inodoros	3				3,00	3,000	20,12	60,36
							3,000	44,49	133,47

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C03.15	<p>m Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain /excav. y relleno</p> <p>Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.</p>	1	25,00			25,00			
C03.16	<p>Ud Arqueta 50x50x50 horm fck=15 N/mm² tapa fund. dúctil</p> <p>Arqueta de registro de 50x50x50 cm de dimensiones interiores, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm² de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.</p> <p>Red saneamiento</p>	2				2,00	25,000	27,72	693,00
							2,000	194,58	389,16

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C03.17	Ud Arqueta prefabr. PP, 40x40x40 cm, Fulma Arqueta prefabricada de registro para red de abastecimiento de agua y riego de 40x40x40 cm, de polipropileno reforzado, Fulma o equivalente, con registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, i/excavación, solera de hormigón de fck=10 N/mm ² de 10 cm de espesor, relleno de trasdós con hormigón de fck=17,5 N/mm ² , carga y transporte de tierras a vertedero, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5. Red de riego y fontanería	5				5,00			
							5,000	103,03	515,15
C03.18	Ud Imprevistos Unidad de partida alzada para justificar imprevistos durante la ejecución de la obra.						1,000	460,00	460,00
TOTAL CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN.....									17.091,23

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD									
C04.01	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.	1				1,00			
C04.02	ud Casco seguridad SH 6, Würth Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	3				3,00	1,000	6,99	6,99
C04.03	ud Guantes amarillo, Würth Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.	3				3,00	3,000	18,51	55,53
C04.04	ud Botas marrón S3, Würth Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.	3				3,00	3,000	6,98	20,94
C04.05	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	3				3,00	3,000	87,37	262,11
C04.06	m Valla p/cerramiento de obras acero galv., h=2 m Valla para cerramiento de obras de h=2 m, 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	10,00			10,00	3,000	25,97	77,91
C04.07	ud Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	3				3,00	10,000	35,16	351,60

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
C04.08	ud Tapones antirruidos , Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.	3					3,000	15,97	47,91
						3,00			
C04.09	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.	200					3,000	0,79	2,37
						200,00			
C04.10	ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	1					200,000	5,93	1.186,00
						1,00			
							1,000	51,38	51,38
TOTAL CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD....									2.062,74

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C05 GESTIÓN DE RESIDUOS									
170504	tn Residuos de material de excavación Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación, con código 170504 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	18	0,90	0,90	0,90	13,12			
							13,120	25,70	337,18
170302B	tn Residuos de asfalto (Demolición) Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de demolición, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	230,00	0,80	0,10	18,40			
							18,400	12,81	235,70
170201	tn Residuos de madera 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	tn Residuos de papel 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)						0,050	35,00	1,75
170203	tn Residuos de plástico 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)						0,050	37,00	1,85
							0,010	107,00	1,07

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
200201-200301	tn Residuos biodegradables o basuras Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)								
C05.01	Ud Transporte residuos a instalac. autorizada 40 km. Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 40 km.	1				1,00	0,010	58,00	0,58
							1,000	386,25	386,25
TOTAL CAPÍTULO C05 GESTIÓN DE RESIDUOS									964,38

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO C06 CONTROL DE CALIDAD									
C06.01	Ud. Ensayo resistencia mecánica/estanchidad instalación fontanería Realización de pruebas de RESISTENCIA MECÁNICA y ESTANQUEIDAD por Organismo de Control Autorizado (O.C.A.) de todas las partes de la instalación de fontanería según Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tubería Abastecimiento de Agua PPTG/TAA-74.(1 Jornada).								
							1,000	641,96	641,96
C06.02	Ud. Ensayo funcionamiento instalación eléctrica Realización de pruebas funcionamiento de instalación eléctrica, con la protecciones (resistencia a tierra), tomas de corriente (resistencia a tierra y tensiones de contacto), interruptores diferenciales (tiempos de disparo y tensión de contacto) y mediciones de aislamiento de conductores y de factor de potencia según R.B.T. 2002 y RVE 2000, realizado por Organismo de Control Autorizado (O.C.A.) (1 Jornada).								
							1,000	706,68	706,68
C06.03	Ud. Medida de la resistividad de la puesta a tierra Medida de la resistividad de la puesta a tierra, hasta 3 mediciones.								
							1,000	75,00	75,00
C06.04	Ud. Comprobación de cuadros de corte y protección Comprobación de cuadros de corte y protección (hasta 2 diferenciales y 8 PIA por cuadro).								
							1,000	29,50	29,50
C06.05	Ud. Comprobación de la sección de los conductores y código colores Comprobación de la sección de los conductores y el código de colores de la misma, hasta 40 comprobaciones por ud.								
							1,000	19,50	19,50
C06.06	Ud. Comprobación de la documentación técnica Comprobación de la documentación técnica de columnas y luminarias.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
							1,000	309,00	309,00
TOTAL CAPÍTULO C06 CONTROL DE CALIDAD .									1.781,64
TOTAL									99.160,79

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C01 OBRA CIVIL					
C01.02	m³	Excav. mecánica en zanjas terreno compacto			
		Excavación con medios mecánicos en zanjas en terreno compacto, con extracción de tierras al borde y carga hasta camión. La medición se hará sobre perfil.			
M01A0030	0,900 h	Peón	12,93	11,64	
QBB0010	1,900 h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	11,59	22,02	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	33,70	1,01	
TOTAL PARTIDA.....					34,67
C01.03	Ud.	Base hormigón p/cimentación de báculo o columna de 8<h<10 m			
		Base para cimentación de báculo o columna de 8 a 10 m de altura, realizada con hormigón en masa de fck=17,5 N/mm², incluso encofrado, excavación precisa, recibido de pernos de anclaje y codo PVC D 110 colocado. Cimentación según documentación técnica de fabricante de columna.			
M01A0010	0,320 h	Oficial primera	13,51	4,32	
M01A0030	0,320 h	Peón	12,93	4,14	
A03A0050	1,200 m³	Hormigón en masa de fck= 17.5 N/mm²	91,06	109,27	
A06B0020	1,560 m³	Excavación manual en pozos.	62,59	97,64	
A05AA0020	4,800 m²	Encofrado y desencofrado de zapatas.	19,05	91,44	
E22CAF0010	2,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,21	0,42	
E28CC0670	1,000 ud	Codo 90 PVC-U D 110 mm, Adequa	3,38	3,38	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	310,60	9,32	
TOTAL PARTIDA.....					319,93
C01.04	ml	Canalización enterrada B.T. PE flexible, 2 D 110 mm			
		Canalización enterrada de 2 tubos de polietileno flexible D 110 mm, para distribución de líneas eléctricas de B.T. o telecomunicaciones, Canalflex o equivalente, incluso alambre guía colocado y protección con hormigón, s/RBT-02.			
M01A0010	0,220 h	Oficial primera	13,51	2,97	
M01A0030	0,220 h	Peón	12,93	2,84	
E22CAB0040	2,000 m	Tubo PEAD flexible corrug D 110 mm G.P. 7 Canalflex	3,91	7,82	
E22CAF0010	2,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,21	0,42	
A03A0010	0,122 m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	79,13	9,65	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	23,70	0,71	
TOTAL PARTIDA.....					124,41
C01.05	Ud.	Arqueta alumbrado 40x40x50 bloques			
		Arqueta de paso y derivación para Alumbrado Público de 40x40x50 cm ejecutada con fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, con solera de hormigón HM-20/P/40 de 10 cm de espesor en los asentamientos de bloques, permeable en el fondo, tapa y marco de fundición B-125 según EN-124, enfoscada y bruñida interiormente, con aristas y esquinas a media caña, incluso entrada y remate de tubos de paso y derivación (incluso sellado para evitar entrada de roedores y agua) y excavación precisa con eliminación de restos a vertedero autorizado.			
M01.	3,100 H.	OFICIAL PRIMERA	12,82	39,74	
M03.	3,100 H.	PEÓN ORDINARIO	12,19	37,79	
TH40	1,000 ud	Reg peat B-125 520x520 mm tapa/marco fund dúctil	20,80	20,80	
T00CB0020	8,000 Ud.	BLOQUE HORMIGÓN 9x25x50	0,55	4,40	
T00CF5010	3,000 Kg.	ACERO CORRUGADO AEH 400N, Ø6	0,41	1,23	
A01000045	0,050 M³.	Hormigón HM-17,5/P/20	66,97	3,35	
A01000050	0,100 M³.	Hormigón HM-20/P/40	71,05	7,11	
A02000015	0,030 M³.	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	70,10	2,10	
A02000010	0,030 M³.	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,53	2,45	
A05000005	0,105 M³.	Excav.zanjas cualquier terreno	11,56	1,21	
T%000.003	3,000 %	Material auxiliar. (s/total mat.)	26,40	0,79	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares. (s/total)	121,00	3,63	
TOTAL PARTIDA.....					124,60

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C01.06	m³	Relleno de zanjas material excavación.			
		Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %			
A06C0020	1,000 m³	Relleno de zanjas compactado con productos procedentes de las mi	6,29	6,29	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,30	0,19	
		TOTAL PARTIDA.....			6,48
C01.07	m²	Hormigón HM-25/B/20/I, 10 cm espesor			
		Hormigón en masa HM-25/B/20/I, de 10 cm de espesor, incluso elaboración, vertido, extendido, nivelación y curado.			
M01A0010	0,270 h	Oficial primera	13,51	3,65	
M01A0030	0,270 h	Peón	12,93	3,49	
E01HCB0010	0,100 m³	Hbrm prep HM-25/B/20/I	77,16	7,72	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	14,90	0,45	
		TOTAL PARTIDA.....			15,31

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
SUBCAPÍTULO C0201 INSTALACIÓN DE ENLACE						
C02.01.01		Ud.	Armario superficial CPM			
			Armario superficial de interperie de poliéster prensado de dimensiones 500 x 750 x 300 mm, IP55, IK10, montado en superficie con puerta ciega, marca HIMEL, modelo PL75, o similar, para registro o alojamiento de equipos de CPM esquema 7-8, incluso fijación de mortero y recibido, bornes de entrada y salida, bases portafusibles NH2 unipolares y fusibles NH2 de 160 A, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado s/RBT-02 y normas de la Compañía.			
M10.	0,500	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	6,41	
M11.	0,500	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	6,10	
PL75	1,000	Ud.	ARMARIO POLY.500x750x300 HIMEL PL75	578,94	578,94	
355400	3,000	Ud.	Base fusible NH2 unipolar	19,30	57,90	
2000413.160	3,000	Ud.	Fusible NH2-160	5,05	15,15	
%0000.003	3,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	664,50	19,94	
TOTAL PARTIDA.....						684,44
C02.01.02		ud	Equipo de medida trifásico P<15kW			
			Equipo de medida en armario de polyester para urbanización, en montaje exterior, para un contador trifásico, según normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada incluido equipo de medida contador trifásico. Medida unidad terminada.			
M10.	4,704	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	60,31	
M11.	2,352	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	28,67	
PL75PT	1,000	Ud.	ARMARIO POLY.500x750x300 HIMEL PL75PT	685,84	685,84	
T09MC0005	1,000	Ud.	CONTADOR I ACT.SIMPLE 15/60A	72,50	72,50	
%0000.003	3,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	847,30	25,42	
TOTAL PARTIDA.....						872,74
C02.01.03		m	Derivación individual 5x6 mm²			
			Derivación individual (enlazando el equipo de medida con el cuadro de alumbrado) formada por cable de cobre de 4x6 +TT mm², con aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 kV (s/UNE 21123 parte 4 ó 5) libre de halógenos, clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, en sistema trifásico con neutro, más conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm² y color rojo, bajo tubo flexible corrugado, D 50 mm (s/normas UNE-EN 50085-1 y UNE 50086-1), incluso ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.			
M01B0070	0,200	h	Oficial electricista	13,51	2,70	
M01B0080	0,200	h	Ayudante electricista	12,93	2,59	
E22CAD0110	1,000	m	Tubo flexible corrug D 50 mm categ 2221-3321-3322	3,92	3,92	
T05BM5086	1,000	m	CABLE L.Halóg. RZ1-K 0,6/1kV 5x6mm Cu	2,78	2,78	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	12,00	0,36	
TOTAL PARTIDA.....						12,35

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.01.04	ud	Arqueta Tipo 2 x A-3			
		Arqueta de registro, para conexionado de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 15x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, medidas interiores de 1.00 m de ancho, 1.50 m de largo y 0.80 m de alto, con 2 tapas y marco de hierro fundido normalizada (tipo A-3) de 750x1000 mm, con fondo de arena. Totalmente ejecutada y acabada según normas de la compañía suministradora.			
M01.	5,000 H.	OFICIAL PRIMERA	12,82	64,10	
M03.	5,000 H.	PEÓN ORDINARIO	12,19	60,95	
T00CF1055	2,000 Ud.	REGISTRO PEATONAL 1000x750(A-3)	161,19	322,38	
T00CB0400	32,000 Ud.	BLOQ.HORM.15x25x50.DOUBLE CÁMARA	0,89	28,48	
A02000015	0,050 MP.	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	70,10	3,51	
A02000010	0,080 MP.	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,53	6,52	
A05000005	1,500 MP.	Excav.zanjas cualquier terreno	11,56	17,34	
T00CA0005	0,045 Tn.	ARENA SIN LAVAR	6,92	0,31	
T%000.002	2,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	351,20	7,02	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	510,60	15,32	
TOTAL PARTIDA.....					525,93

SUBCAPÍTULO C0202 ALUMBRADO

C02.02.01	Ud	Cuadro de alumbrado			
		Ud. Cuadro de mando y protección de Alumbrado Público según esquema unifilar de proyecto, formado por una caja de poliéster reforzado con fibra de vidrio, marca HIMEL con tejadillo autoventilado IP55 e IK10, aparellaje y conexiones según esquema unifilar, incluye protector contra sobretensiones e interruptor horario ASTRO NOVA CITY, o similar, interruptor manual para encendido del alumbrado, reloj temporizador para electroválvulas riego. Totalmente instalado, conectado y probado. Certificados del taller de cuadros de las pruebas de rigidez eléctrica, aprietes y pruebas de protecciones (las protecciones se tararán en taller).			
M01A0010	18,940 h	Oficial primera	13,51	255,88	
M01B0080	18,940 h	Ayudante electricista	12,93	244,89	
NSYPLAZ15124	2,000 Ud	Ervolvente poliéster IP55	1.021,64	2.043,28	
25019	1,000 Ud	Interruptor C60H 4x63A Curva C	192,96	192,96	
77706417	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones CIRPROTEC V-CHECK 4RC+fusible	300,72	300,72	
CONM	1,000 Ud	Conmutador telergon 3 posiciones	275,08	275,08	
LC-DT40	4,000 Ud	Contactador LC1-DT40-P7 Telemecanique	57,93	231,72	
SMG	1,000 Ud	Selector Merlin Gerin A-0-M	15,31	15,31	
23014	3,000 Ud	Interruptor dif. IDM clase AC 2x40A-30mA	114,44	343,32	
24323	3,000 Ud	Interruptor C60N 1P+N10A Curva C	27,51	82,53	
24324	2,000 Ud	Interruptor C60N 1P+N16A Curva C	44,01	88,02	
25016	4,000 Ud	Interruptor C60H 4x32A Curva C	110,77	443,08	
RD	4,000 Ud	Relé diferencial rearmable WRU-25-RM	232,19	928,76	
15968	4,000 Ud	Contactador CT 40A 4 NA	91,78	367,12	
15370	2,000 Ud	Contactador CT 20A 2 NA	38,72	77,44	
EM-DIS	1,000 Ud	Embarrado - Distribuidor	256,17	256,17	
CH-DLP	1,000 Ud	Chasis Distribución DLP para armario	378,34	378,34	
CT	1,000 Ud	Colector tierras cobre	87,83	87,83	
BTM	1,000 Ud	Bornas terminales de carril bimetalicas	493,19	493,19	
ACC	1,000 Ud	Accesorios, cableado, terminales, rotulación	284,83	284,83	
PLE27	1,000 Ud	Portalámparas E-27+Interruptor bipolar	19,64	19,64	
E2740W	1,000 Ud	Lámpara 40W casquillo E-27	3,79	3,79	
TCC16A	1,000 Ud	Toma corriente schuko 10/16A	11,37	11,37	
RAORBIS	1,000 Ud	Interruptor horario ASTRO NOVA CITY	398,47	398,47	
E22HE0010	1,000 ud	Reloj temporizador riego	28,07	28,07	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	7.851,80	235,55	
TOTAL PARTIDA.....					8.087,36

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02.02	Ud	Columna AZUQUECA de 9 m Columna troncocónica AZUQUECA de 9m, diámetro en punta Ø76mm. Columna dimensionada y verificada estructuralmente de acuerdo con la norma EN 40-3-1:2000 y EN 40-3-3:2003. Realizada en Acero S235JR según norma UNE-EN 10025. La tomillería será de acero inox. AISI 316. Para la protección superficial se utilizará un proceso de galvanización por inmersión en caliente según norma EN ISO 1461. Superficie preparada en las fases mecánica, química, epoxidica y adherente para un recubrimiento final en polvo de poliéster de 80µm verificado por SEM, con polimerización final según ASTM D4752 y adherencia CLASE 0 según ISO 2409. Mantenimiento de color según ISO 7724 con estabilidad de brillo según ISO 2813 y cumplimiento de ISO 4628 y UNE-EN-13438 para niebla salina, incluso tratamiento específico anticorrosivo de pintura para zonas costeras. Color a definir por la dirección facultativa. Anclaje y accesorios incluidos. Clase I. Totalmente instalada.			
M01A0010	0,800 h	Oficial primera	13,51	10,81	
M01A0030	0,800 h	Peón	12,93	10,34	
AZUQUECA9	1,000 Ud	Columna AZUQUECA 9m	1.466,14	1.466,14	
QAC0010	0,250 h	Camión grúa 20 t	30,00	7,50	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	1.494,80	44,84	
TOTAL PARTIDA.....					1.539,63

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02.03	Ud	<p>Luminaria NEOS 2 LED 48 LEDS 350 mA</p> <p>PROYECTOR NEOS 2 48LEDs 53W de SCHRÉDER SOCELEC o similar compuesto por dos piezas, cuerpo y marco de fundición de aluminio inyectado a alta presión, con cierre de protector de vidrio templado. Con sistema de fijación flexible y orientable in situ mediante lira de fundición de aluminio inyectad. Con alojamiento tanto del bloque óptico como el de auxiliares en el interior del cuerpo accesible sin herramientas, siendo los auxiliares de tipo Diver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con estanqueidad global de IP66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de IK08. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RAL a elegir por la DF), incluso tratamiento específico anticorrosivo de pintura para zonas costeras. Con bloque óptico compuesto de 48LED de alta emisión alimentados a 350mA, dispuestos sobre PCBA plana, con consumo total de 51W y flujo inicial de 7.012 lm, temperatura de color máxima 4000K, CRI= 70, con óptica 5121 asimétrica de PMMA ubicada individualmente sobre cada LED conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90_100.000H Tq: 25°C (según IES LM-80 TM-21). Con protector de sobretensiones hasta 10kV. Para optimizar la eficiencia energética y que haya una menor contaminación lumínica el flujo hemisférico superior de la luminaria será del 0%. Rango mínimo de temperatura ambiental en funcionamiento: -15 a +35°C.</p> <p>La luminaria dispondrá de la siguiente certificación en cuanto a normativa aplicable en la construcción de la luminaria:</p> <p>Certificado homologación Instituto Astrofísico de Canarias.</p> <p>Certificado ENEC de la luminaria, o certificación equivalente acreditada por entidad ENAC o internacional equivalente.</p> <p>UNE-EN 60598-1: Luminarias. Requisitos generales y ensayos.</p> <p>UNE-EN 60598-2-3: Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.</p> <p>UNE-EN 60598-2-5: Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.</p> <p>UNE-EN 62031: Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.</p> <p>UNE-EN 55015: Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.</p> <p>UNE-EN 61547: Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.</p> <p>UNE-61347-2-13: Dispositivos de control electrónico.</p> <p>UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos de corriente de entrada ≤16A por fase).</p> <p>UNE-EN 61000-3-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada ≤ 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.</p> <p>UNE-EN 62471 de Seguridad Foto-biológica.</p> <p>Marcado CE.</p> <p>Certificado que incluye el ensayo y estudio fotométrico de las luminarias conforme a lo establecido en la Norma UNE-EN 13032, emitido por laboratorio acreditado ENAC o equivalente internacional, (dicho estudio deberá proporcionar datos completos de las curvas fotométricas de la luminaria, la eficiencia lumínica y el rendimiento de la misma, la temperatura de color y el rendimiento de color de la fuente de luz, y el porcentaje de flujo emitido al hemisferio superior, entre otros datos).</p> <p>Certificado de reciclabilidad, en el que se justifique el cumplimiento de las directivas RoHS y WEEE.</p> <p>Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.</p> <p>Con tratamiento "borde de mar" incluido.</p> <p>Totalmente equipada, incluso equipo, lámpara, instalación y conexionado, funcionando, según REBT-02.</p>			
M01B0070	0,250 h	Oficial electricista	13,51	3,38	
M01B0080	0,250 h	Ayudante electricista	12,93	3,23	
NEOS2LED48350	1,000 u	Luminaria NEOS 2 LED 53 W	488,00	488,00	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	494,60	14,84	
TOTAL PARTIDA.....					509,45

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02.04	Ud	Luminaria PHILIPS TCW060 1xTL-D36W HFE Luminaria estanca de superficie de fluorescencia lineal TCW060 1xTL-D 36W HFE de PHILIPS o equivalente, IP65, IK08, con un tubo fluorescente de 36 W, totalmente equipada, incluso grupo alimentación, lámpara, instalación y conexión, según REBT-02.			
M01B0070	0,500 h	Oficial electricista	13,51	6,76	
M01B0080	0,500 h	Ayudante electricista	12,93	6,47	
81379099	1,000 u	Luminaria TCW060 1xTL-D 36WHFE	24,75	24,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	38,00	1,14	
TOTAL PARTIDA.....					39,12
C02.02.05	ml.	Línea alumbrado 4x6 RV-K ;PVC CORRUGADO CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 6 mm ² de sección nominal (3F+N), en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización.			
M10.	0,254 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	3,26	
M11.	0,254 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	3,10	
T05BM6054	1,000 Ml.	CABLE FLEX.RV-K 0.6/1KV 4x6 Cu	6,00	6,00	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	12,40	0,37	
TOTAL PARTIDA.....					12,73
C02.02.06	ml.	Línea alumbrado 2x6 RV-K Línea de alumbrado público, instalada con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formada por dos conductores de 6 mm ² de sección nominal (F+N), desde arqueta hasta caja clavada. Construido según R.B.T.			
M10.	0,254 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	3,26	
M11.	0,254 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	3,10	
T05BM6023	1,000 Ml.	CABLE FLEX.RV-K 0.6/1KV 2x6 Cu	3,45	3,45	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	9,80	0,29	
TOTAL PARTIDA.....					10,10
C02.02.07	ml.	Línea alumbrado 3x2,5mm² 0,6/1kV interior báculo Línea de alumbrado en interior de báculo formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección. Totalmente instalada y conectada según REBT-02.			
M10.	0,431 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	5,53	
M11.	0,215 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	2,62	
T05BM6032	1,000 Ml.	CABLE FLEX.RV-K 0.6/1KV 3x2.5 Cu	2,21	2,21	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	10,40	0,31	
TOTAL PARTIDA.....					10,67
C02.02.08	ml.	Línea alumbrado 3x2,5 RV-K ;PVC CORRUGADO CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² de sección nominal (F+N), más conductor de protección en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización.			
M10.	0,254 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	3,26	
M11.	0,254 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	3,10	
T05BM6032	1,000 Ml.	CABLE FLEX.RV-K 0.6/1KV 3x2.5 Cu	2,21	2,21	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	8,60	0,26	
TOTAL PARTIDA.....					8,83

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02.09	Ud	Punto de luz y circuito de alumbrado 2,5 tubo rígido			
		Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con p.p. de tubo rígido D 20 mm, cableado con cable cobre ES07Z1-K, de 2,5 mm ² , clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, caja de derivación y pequeño material, incluso recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.			
M01B0070	0,400 h	Oficial electricista	13,51	5,40	
M01B0080	0,400 h	Ayudante electricista	12,93	5,17	
E22CAD1000	5,000 m	Tubo RHF rígido libre de halógenos D20mm	4,15	20,75	
092104	0,400 u	Caja estanca Plexo IP55 IK07 100x 100	2,46	0,98	
E22IA0030	15,000 m	Conductor cobre ES07Z1-K(AS), unipolar 2,5 mm ²	0,19	2,85	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	35,20	1,06	
TOTAL PARTIDA.....					36,21
C02.02.10	Ud	Conexión luminarias columnas			
		Ud. Conexión y protección de luminarias, formado por racores de conexión RS-16 y caja de protección tipo Claved 1468-E con puente de pruebas, con fusible de 6A, tres bornas FNT (para las dos luminarias); colocada, conectada y homologada según normas de la compañía suministradora (ENDESA). Totalmente instalado y probado.			
M01A0010	0,200 h	Oficial primera	13,51	2,70	
M01B0080	0,200 h	Ayudante electricista	12,93	2,59	
RS16	4,000 Ud	NILED RS16	8,77	35,08	
T06CZV105	2,000 Ud.	CAJA CT1216 c/PUENTE CONEXIÓN.CLAVED	21,62	43,24	
%0000.005	5,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	83,60	4,18	
TOTAL PARTIDA.....					87,49
C02.02.11	ml.	Línea tierra de Cu 16 mm²			
		Cable de cobre con aislamiento 450/750V de 1x16 mm ² de sección, para red de tierras, montado junto a la línea de alumbrado, conectado a todos los báculos y elementos metálicos al alcance de las personas, incluidas las conexiones de las tomas de tierra, totalmente montado, instalado y funcionando.			
M10.	0,100 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	1,28	
M11.	0,100 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	1,22	
T05MDP050	1,100 Ml.	CABLE DESNUDO p/T.T.1x16.PRYSMIAN	0,27	0,30	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,80	0,08	
TOTAL PARTIDA.....					2,88
C02.02.12	Ud	Electrodo tierra c/pica estándar 2m			
		Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m de longitud en red de alumbrado. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.			
M10.	0,500 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	6,41	
M01.	0,500 H.	OFICIAL PRIMERA	12,82	6,41	
M11.	0,200 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	2,44	
T09TI0003	1,000 Ud.	PICA AC-CU L=2m Ø=14,3mm	11,80	11,80	
T09TZ0060	2,000 Ud.	SECCIONADOR TIERRA EN CAJA SUPERF.	11,46	22,92	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	50,00	1,50	
TOTAL PARTIDA.....					51,48

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02.13	Ud	Pulsador alumbrado aseos			
		Pulsador de alumbrado de escalera, con indicador luminoso, con caja, mecanismo pulsador con piloto luminoso Simon 44 AQUA IP55, de color gris, ref. 4490160-035 de la serie Mecanismos Simon 44 AQUA de SIMON, o equivalente, bajo tubo rígido libre de halógenos RHF D20 mm sobre paramentos verticales y horizontales, cableado con cable cobre ES07Z1-K(AS), de 2,5 mm ² clase mínima reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, pequeño material, incluso recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.			
M01B0070	0,450 h	Oficial electricista	13,51	6,08	
M01B0080	0,450 h	Ayudante electricista	12,93	5,82	
E22IA0030	6,000 m	Conductor cobre ES07Z1-K(AS), unipolar 2,5 mm ²	0,19	1,14	
E22CAD1000	5,000 m	Tubo RHF rígido libre de halógenos D20mm	4,15	20,75	
PSIM4490160-0	1,000 u	pulsador gris 10ax 250v con luminoso ip55	15,33	15,33	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	49,10	1,47	
TOTAL PARTIDA.....					50,59
C02.02.14	ml.	Línea alimentación electroválvulas 3x2,5 mm² RV-K			
		Circuito de alimentación a las electroválvulas, instalado con cable de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² de sección nominal (F+N), más conductor de protección bajo tubo corrugado de doble pared D 63mm en canalización existente. Construido según R.B.T. Medida la unidad por metro de canalización.			
M10.	0,254 H	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,82	3,26	
M11.	0,254 H	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,19	3,10	
T05BM6032	1,000 MI.	CABLE FLEX.RV-K 0.6/1KV 3x2.5 Cu	2,21	2,21	
E22CAC0200	1,000 m	Tubería PE corrug. cond. cables DN 63 mm, CANALEC	3,51	3,51	
%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	12,10	0,36	
TOTAL PARTIDA.....					12,44
SUBCAPÍTULO C0203 VARIOS					
C02.03.01	Ud.	Imprevistos			
		Unidad de partida alzada para justificar imprevistos durante la ejecución de la obra.			
				Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA.....					6.500,00
C02.03.02	Ud.	Legalización			
		Unidad de partida alzada para legalización de la instalación de alumbrado público. Incluye:			
		- Redacción de anexos al proyecto.			
		- Redacción de certificado final de obra.			
		- Certificado de instalación.			
		- Informe revisión OCA.			
		- Tramitación de expediente ante la Consejería de Industria.			
		- Presentación de documentación en la compañía suministradora.			
		- Costes de visado.			
		- Tasas administrativas.			
				Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA.....					3.650,00
C02.03.03	Ud.	Derechos acometida			
		Unidad de partida alzada de abono de cuota de extensión de red según punto de suministro de la compañía.			
				Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA.....					130,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN FONTANERÍA, SANEAMIENTO Y RIEGO					
C03.01	m	Tubería PP-R AQUATHERM GREEN PIPE SDR 7,4 DN32			
		Suministro e instalación de Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 32x4,4 mm y S3,2/SDR7,4, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.			
P170010812	1,000 MI	Tubería de PP FUSIOTHERM S 3,2 32x4,4	3,85	3,85	
F32PA10032R	1,120 MI	P.P. de accesorios FUSIOTHERM S3,2 40 mm. (112%)	3,85	4,31	
P170060532	1,250 MI	Tubería PP LILAC/AQUATHERM LILAC PIPE S.3,2/SDR 7,4 20x2,8 mm.	1,35	1,69	
OK1C00002	0,020 h.	Encargado	24,55	0,49	
C01OB180	0,080 h.	Oficial 2º	21,30	1,70	
C01OB195	0,080 h.	Ayudante	15,00	1,20	
PMAUX28	0,040 P.A	Medios auxiliares (4%)	12,66	0,51	
GREENSDR632TU	1,000 MI	Tubería de PP FUSIOTHERM S 3,2 32x5,4	4,62	4,62	
GREENSDR632PP	1,120 MI	P.P. de accesorios FUSIOTHERM S2,5 32 mm. (112%)	4,62	5,17	
TOTAL PARTIDA.....					23,54
C03.02	Ud	Punto agua fría o caliente D20 PP-R Aquatherm Green pipe			
		Punto de agua fría o caliente de D 1/2", con tubería de polipropileno (PP), PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 20x2,8 mm y S3,2/SDR7,4, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, de D 1/2"(20 mm), incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria			
M01B0050	0,400 h	Oficial fontanero	13,51	5,40	
M01B0060	0,400 h	Ayudante fontanero	12,93	5,17	
P170010808	1,000 MI	Tubería de PP GREEN PIPE S 3,2 20x2,8 mm.	1,40	1,40	
F32PA12020R	2,760 MI	P.P. de accesorios GREEN PIPE S3,2 20 mm. (138%)	1,40	3,86	
P170060520	1,700 Ud	Abrazadera de fijación isofónica GREEN PIPE de 20 mm.	1,62	2,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	18,60	0,56	
TOTAL PARTIDA.....					19,14
C03.03	Ud	Punto agua fría o caliente D32 PP-R Aquatherm Green pipe			
		Punto de agua fría o caliente de D 32, con tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 32x4,4 mm y S3,2/SDR7,4 fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria			
M01B0050	0,400 h	Oficial fontanero	13,51	5,40	
M01B0050	0,400 h	Oficial fontanero	13,51	5,40	
P170010812	1,000 MI	Tubería de PP FUSIOTHERM S 3,2 32x4,4	3,85	3,85	
GREENSDR632PP	2,240 MI	P.P. de accesorios FUSIOTHERM S2,5 32 mm. (112%)	4,62	10,35	
A07B0010	2,000 m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	2,93	5,86	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	30,90	0,93	
TOTAL PARTIDA.....					31,79

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.04	Ud	Arqueta p/válv. compuerta 1 1/4" hasta 4" c/tapa y cerco fund. d			
		Arqueta en acera para alojamiento de válvula de compuerta de 1 1/4" hasta 4" (válvulas excluidas), en red terciaria de abastecimiento y acometida, constituida por paredes y solera de hormigón de fck=15 N/mm ² y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 250x250 mm, incluso p.p. de excavación, relleno, encofrado, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero.			
A06B0010	0,050 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	12,31	0,62	
A03A0040	0,030 m ³	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm ² y encofrado.	155,05	4,65	
E28BA0220	1,000 ud	Reg peat B-125 250x250mm tapa/marco fund dúctil Norinco HC	13,77	13,77	
M01A0010	0,500 h	Oficial primera	13,51	6,76	
M01B0050	0,200 h	Oficial fontanero	13,51	2,70	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	28,50	0,86	
TOTAL PARTIDA.....					29,36
C03.05	ud	Válvula compuerta 2" latón.			
		Válvula o llave de paso de compuerta de D 2", de latón, roscada o soldada a tubo, i/p.p. pequeño material. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4.			
M01B0050	0,450 h	Oficial fontanero	13,51	6,08	
E24GA0300	1,000 ud	Válvula de compuerta 2" latón, Cimberio	18,19	18,19	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	24,30	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					25,00
C03.06	Ud	Llave paso esfera 2" latón.			
		Llave de paso de esfera de D 2", de latón, roscada o soldada a tubo, i/p.p. pequeño material. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4.			
M01B0050	0,450 h	Oficial fontanero	13,51	6,08	
E24GB0330	1,000 ud	Válvula de paso bola 2" latón, Cimberio	26,46	26,46	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	32,50	0,98	
TOTAL PARTIDA.....					33,52
C03.07	m	Tub. riego PE-40, BD, DN-50 mm, 6 atm., Tuplen			
		Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-6, Tuplen o equivalente, de D=50 mm embutida en tubo rígido de PVC de diámetro 80 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de juntas, piezas especiales, nivelación del tubo. Instalada y probada.			
M01B0050	0,250 h	Oficial fontanero	13,51	3,38	
M01B0060	0,250 h	Ayudante fontanero	12,93	3,23	
E24BAA0120	1,000 m	Tubería PE-40, B.D. PN 6 D=50mm Tuplen	3,90	3,90	
E28CA0241	1,000 m	Tub. PVC rígido D 80 mm	8,38	8,38	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	18,90	0,57	
TOTAL PARTIDA.....					19,46
C03.08	m	Tub. riego PE-40, BD, DN-32 mm, 6 atm., Tuplen			
		Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-6, Tuplen o equivalente, de D=32 mm embutida en tubo rígido de PVC de diámetro 60 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de juntas, piezas especiales, nivelación del tubo. Instalada y probada.			
M01B0050	0,250 h	Oficial fontanero	13,51	3,38	
M01B0060	0,250 h	Ayudante fontanero	12,93	3,23	
E24BAA0100	1,000 m	Tubería PE-40, B.D. PN 6 D=32mm Tuplen	1,69	1,69	
E28CA0041	1,000 m	Tub. PVC rígido D 60 mm	6,30	6,30	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	14,60	0,44	
TOTAL PARTIDA.....					15,04

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.09	Ud	Tubería PE BD, DN-16 mm, p/microirrigación, i/goteros			
		Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm de 3 m de longitud, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo) de palmera, incluso 4 acoples de goteros de 4 l/h, p.p. de accesorios, colocada.			
M01B0050	0,100 h	Oficial fontanero	13,51	1,35	
E27B0010	3,000 m	Tubería PE B.D. p/microirrigación D=16 mm, Tuplen	0,24	0,72	
E27B0030	4,000 ud	Gotero de 4 l/h, Key clip	0,16	0,64	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	2,70	0,08	
TOTAL PARTIDA.....					2,79
C03.10	Ud	Arqueta riego para electroválvula			
		Arqueta para alojamiento de electroválvula de esfera de 2" (válvulas excluidas), en red de riego, 15 cm (altura 23 cm) con tirador, incluso p.p. de excavación, relleno, encofrado, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero.			
3045104	1,000 ud	Arqueta riego 1 válvula	4,00	4,00	
M01A0010	0,500 h	Oficial primera	13,51	6,76	
M01B0050	0,200 h	Oficial fontanero	13,51	2,70	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	13,50	0,41	
TOTAL PARTIDA.....					13,87
C03.11	Ud	Electroválvula riego			
		Electroválvula con solenoide de dos cables con regulador de caudal para riego por goteo.			
M01B0050	0,450 h	Oficial fontanero	13,51	6,08	
ELECTROVAL	1,000 ud	Electroválvula con regulador caudal	32,90	32,90	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	39,00	1,17	
TOTAL PARTIDA.....					40,15
C03.12	Ud	Conexión a red de abasto existente			
		Conexión de la red de abasto y riego a la red existente. Incluso llave de corte de 2" para red de riego y 1 1/4" para red de fontanería y y p.p. de piezas especiales y pequeño material.			
M01A0010	1,000 h	Oficial primera	13,51	13,51	
M01A0030	1,000 h	Peón	12,93	12,93	
E24GB0330	1,000 ud	Válvula de paso bola 2" latón, Cimberio	26,46	26,46	
E24GB0310	1,000 ud	Válvula paso de bola 1 1/4" latón, Cimberio	11,37	11,37	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	64,30	1,93	
TOTAL PARTIDA.....					66,20
C03.13	m	Desagüe aparato sanit PVC-U 40mm Terrain p.p.sifón			
		Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.			
M01B0050	0,250 h	Oficial fontanero	13,51	3,38	
M01B0060	0,250 h	Ayudante fontanero	12,93	3,23	
M01A0030	0,250 h	Peón	12,93	3,23	
E28CA0220	1,100 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 40 mm, Terrain	3,88	4,27	
E28CC0180	0,500 ud	Codo 92° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,31	0,66	
E28CC0290	0,330 ud	Codo 135° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,07	0,35	
E28IBBA0050	0,500 ud	Sifón PVC sencillo curv o S/V D 40 mm, Terrain	2,94	1,47	
A02A0040	0,020 m³	Mortero 1:6 de cemento	89,70	1,79	
E28CC0890	1,000 ud	Abrazadera tubo D 40 mm	0,57	0,57	
E01NA0020	0,010 l	Líquido limpiador PVC, Terrain	11,20	0,11	
E01NA0030	0,020 l	Líquido soldador PVC, Terrain	23,72	0,47	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	19,50	0,59	
TOTAL PARTIDA.....					20,12

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.14	Ud	Manguetón PVC 110 Terrain			
		Manguetón PVC Terrain D 110 acoplado a bajantes, con p.p. de piezas especiales y pequeño material, recibido con mortero de cemento. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.			
M01B0050	0,600 h	Oficial fontanero	13,51	8,11	
M01A0010	0,400 h	Oficial primera	13,51	5,40	
M01A0030	0,400 h	Peón	12,93	5,17	
E28CA0250	1,100 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain	11,46	12,61	
A02A0040	0,030 m³	Mortero 1:6 de cemento	89,70	2,69	
E28CC0580	1,000 ud	Conect. inod. PVC-U Terrain 92º y goma D 110 mm, Terrain	8,63	8,63	
E01NA0020	0,010 l	Líquido limpiador PVC, Terrain	11,20	0,11	
E01NA0030	0,020 l	Líquido soldador PVC, Terrain	23,72	0,47	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	43,20	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					44,49
C03.15	m	Tub. saneam. exter. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno			
		Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, Terrain o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.			
M01A0010	0,200 h	Oficial primera	13,51	2,70	
M01A0030	0,200 h	Peón	12,93	2,59	
E28EB0250	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. D 110 mm unión encol. Terrain	11,46	11,46	
A06B0010	0,290 m³	Excavación en zanjas y pozos.	12,31	3,57	
E01CA0020	0,040 m³	Arena seca	22,85	0,91	
A06C0010	0,250 m³	Relleno de zanjas con arena volcánica.	18,28	4,57	
A06D0020	0,290 m³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,82	1,11	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	26,90	0,81	
TOTAL PARTIDA.....					27,72
C03.16	Ud	Arqueta 50x50x50 horm. fck 15 N/mm² tapa fund. dúctil			
		Arqueta de registro de 50x50x50 cm de dimensiones interiores, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm² de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.			
M01A0010	3,000 h	Oficial primera	13,51	40,53	
M01A0030	3,000 h	Peón	12,93	38,79	
A03A0030	0,150 m³	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	85,52	12,83	
A03A0010	0,055 m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	79,13	4,35	
A05AG0020	1,000 m²	Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	16,88	16,88	
E28BA0120	1,000 ud	Reg peat B-125 500x500mm tapa/marco fund dúctil Cofunco	67,63	67,63	
A06B0010	0,530 m³	Excavación en zanjas y pozos.	12,31	6,52	
A06D0020	0,362 m³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,82	1,38	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	188,90	5,67	
TOTAL PARTIDA.....					194,58

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.17	Ud	Arqueta prefabr. PP, 40x40x40 cm, Fulma			
		Arqueta prefabricada de registro para red de abastecimiento de agua y riego de 40x40x40 cm, de polipropileno reforzado, Fulma o equivalente, con registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil, i/excavación, solera de hormigón de fck=10 N/mm ² de 10 cm de espesor, relleno de trasdós con hormigón de fck=17,5 N/mm ² , carga y transporte de tierras a vertedero, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.			
M01A0010	0,500 h	Oficial primera	13,51	6,76	
M01A0030	0,500 h	Peón	12,93	6,47	
E28AAB0020	1,000 ud	Arqueta PP 40x40x40 cm, Fulma	37,04	37,04	
E28BA0160	1,000 ud	Reg peat B-125 400x400mm tapa/marco fund dúctil Cofunco	31,11	31,11	
A03A0010	0,025 m ³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm ²	79,13	1,98	
A03A0050	0,137 m ³	Hormigón en masa de fck= 17.5 N/mm ²	91,06	12,48	
A06B0010	0,260 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	12,31	3,20	
A06D0020	0,260 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,82	0,99	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	100,00	3,00	
		TOTAL PARTIDA.....			103,03
C03.18	Ud	Imprevistos			
		Unidad de partida alzada para justificar imprevistos durante la ejecución de la obra.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			460,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD					
C04.01	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.			
M01A0030	0,200 h	Peón	12,93	2,59	
E38CA0030	1,000 ud	Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	4,20	4,20	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,80	0,20	
TOTAL PARTIDA.....					6,99
C04.02	ud	Casco seguridad SH 6, Würth			
		Casco seguridad SH6, Würth o equivalente, con marcado CE.			
E38AA0370	1,000 ud	Casco seguridad SH6, Würth	17,97	17,97	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	18,00	0,54	
TOTAL PARTIDA.....					18,51
C04.03	ud	Guantes amarillo, Würth			
		Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.			
E38AB0200	1,000 ud	Guantes protección nitrilo amarillo, Würth	6,78	6,78	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,80	0,20	
TOTAL PARTIDA.....					6,98
C04.04	ud	Botas marrón S3, Würth			
		Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.			
E38AC0110	1,000 ud	Botas S3 marrón, Würth	84,83	84,83	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	84,80	2,54	
TOTAL PARTIDA.....					87,37
C04.05	ud	Cinturón portaherramientas			
		Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.			
E38AD0040	1,000 ud	Cinturón portaherramientas.	25,21	25,21	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	25,20	0,76	
TOTAL PARTIDA.....					25,97
C04.06	m	Valla p/cerramiento de obras acero galv., h=2 m			
		Valla para cerramiento de obras de h=2 m, 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.			
M01A0010	0,250 h	Oficial primera	13,51	3,38	
M01A0030	0,250 h	Peón	12,93	3,23	
A03A0030	0,007 m³	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	85,52	0,60	
E10GA0400	1,000 m	Valla cerram obras acero galv h=2 m i/postes	26,93	26,93	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	34,10	1,02	
TOTAL PARTIDA.....					35,16
C04.07	ud	Mono algodón azulina, doble cremallera			
		Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.			
E38AD0060	1,000 ud	Mono algodón azulina doble cremallera, puño elást.	15,50	15,50	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	15,50	0,47	
TOTAL PARTIDA.....					15,97
C04.08	ud	Tapones antirruidos , Würth			
		Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.			
E38AA0340	1,000 ud	Tapones antirruidos, Würth	0,77	0,77	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	0,80	0,02	
TOTAL PARTIDA.....					0,79

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C04.09	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.			
M01A0030	0,100 h	Peón	12,93	1,29	
E38BB0010	0,100 ud	Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	44,70	4,47	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	5,80	0,17	
TOTAL PARTIDA.....					5,93
C04.10	ud	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.			
E38E0010	1,000 ud	Botiquín metál. tipo maletín c/contenido	49,88	49,88	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	49,90	1,50	
TOTAL PARTIDA.....					51,38

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

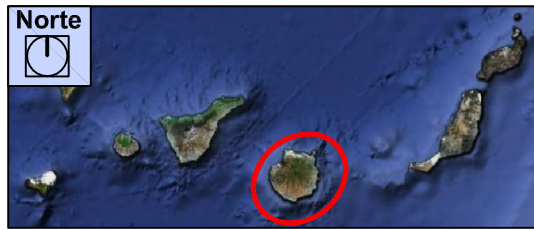
CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C05 GESTIÓN DE RESIDUOS					
170504	tn	Residuos de material de excavación Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación, con código 170504 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			25,70
170302B	tn	Residuos de asfalto (Demolición) Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de demolición, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			12,81
170201	tn	Residuos de madera 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)			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			35,00
200101	tn	Residuos de papel 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)			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			37,00
170203	tn	Residuos de plástico 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)			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			107,00
200201-200301	tn	Residuos biodegradables o basuras Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....			58,00
C05.01	Ud	Transporte residuos a instalac. autorizada 40 km. Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 40 km.			
QAB0040	3,000 h	Camión volquete 1 eje < 15 t	125,00	375,00	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	375,00	11,25	
		TOTAL PARTIDA.....			386,25

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

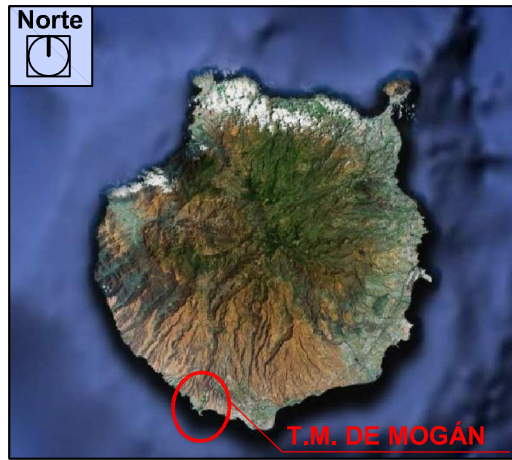
Fase 2 Paseo Marañuelas-Anfi

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C06 CONTROL DE CALIDAD					
C06.01		Ud. Ensayo resistencia mecánica/estaquidad instalación fontanería			
		Realización de pruebas de RESISTENCIA MECÁNICA y ESTANQUEIDAD por Organismo de Control Autorizado (O.C.A.) de todas las partes de la instalación de fontanería según Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tubería Abastecimiento de Agua PPTG/TAA-74.(1 Jornada).			
OZ10IF001	8,000 H.	ENSAYO RESIST.MEC./ESTANQ. p/FONTANERÍA	79,45	635,60	
%0000.001	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	635,60	6,36	
TOTAL PARTIDA.....					641,96
C06.02		Ud. Ensayo funcionamiento instalación eléctrica			
		Realización de pruebas funcionamiento de instalación eléctrica, con la protecciones (resistencia a tierra), tomas de corriente (resistencia a tierra y tensiones de contacto), interruptores diferenciales (tiempos de disparo y tensión de contacto) y mediciones de aislamiento de conductores y de factor de potencia según R.B.T. 2002 y RVE 2000, realizado por Organismo de Control Autorizado (O.C.A.) (1 Jornada).			
OZ10IE001	8,000 H.	ENSAYO FUNCIONAMIENTO INST.ELÉCTRICA	87,46	699,68	
%0000.001	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	699,70	7,00	
TOTAL PARTIDA.....					706,68
C06.03		Ud. Medida de la resistividad de la puesta a tierra			
		Medida de la resistividad de la puesta a tierra, hasta 3 mediciones.			
E12CC0010	1,000 ud	Medida resistividad puesta a tierra	72,82	72,82	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	72,80	2,18	
TOTAL PARTIDA.....					75,00
C06.04		Ud. Comprobación de cuadros de corte y protección			
		Comprobación de cuadros de corte y protección (hasta 2 diferenciales y 8 PIA por cuadro).			
E12CC0020	1,000 ud	Comprob. cuadros corte y protección	28,64	28,64	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	28,60	0,86	
TOTAL PARTIDA.....					29,50
C06.05		Ud. Comprobación de la sección de los conductores y código colores			
		Comprobación de la sección de los conductores y el código de colores de la misma, hasta 40 comprobaciones por ud.			
E12CC0050	1,000 ud	Comprobación de la sección de los conductores y código colores	18,93	18,93	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	18,90	0,57	
TOTAL PARTIDA.....					19,50
C06.06		Ud. Comprobación de la documentación técnica			
		Comprobación de la documentación técnica de columnas y luminarias.			
E12CC0050-1	1,000 ud	Comprobación de la documentación técnica	300,00	300,00	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	300,00	9,00	
TOTAL PARTIDA.....					309,00

PLANOS



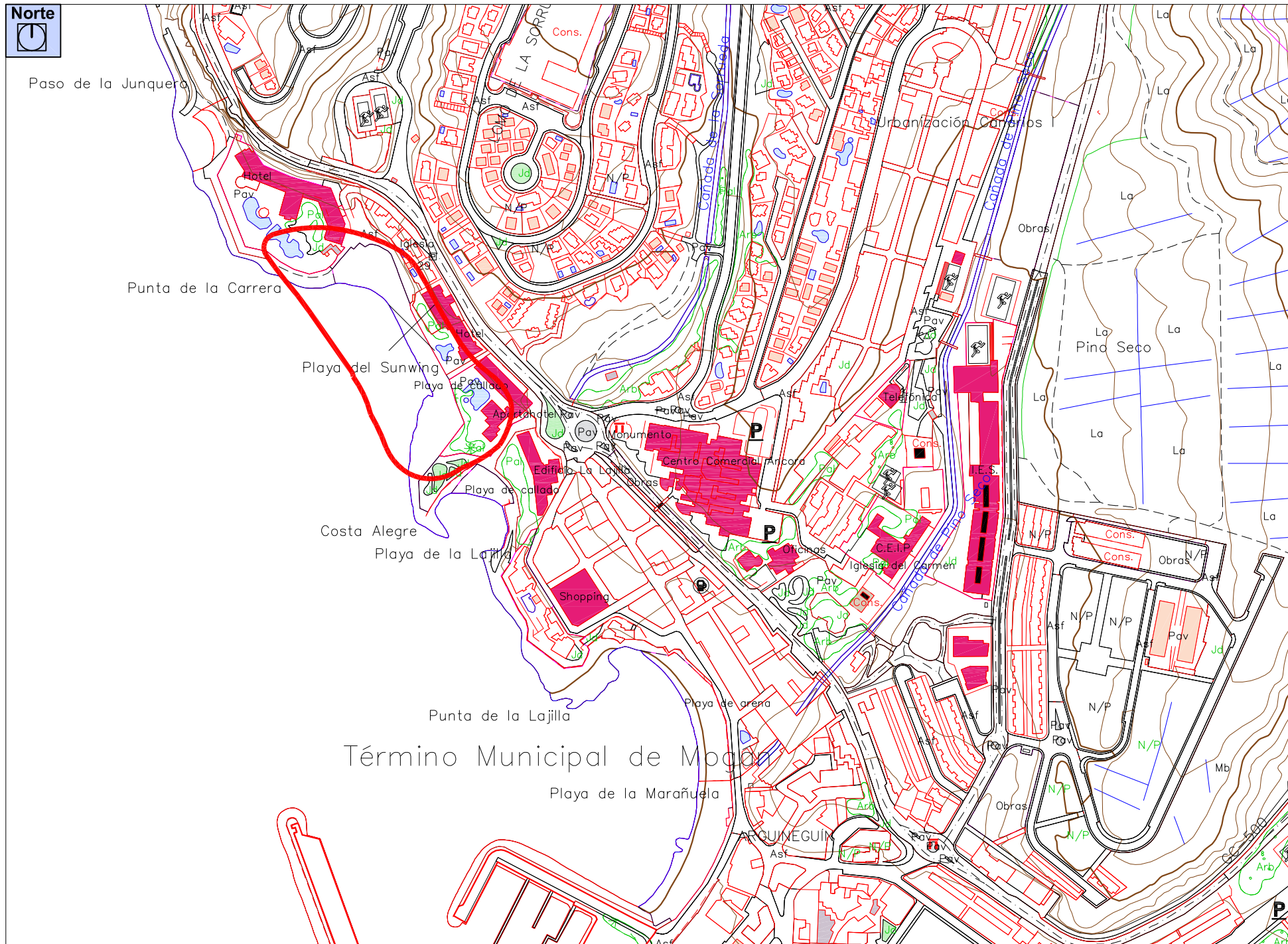
SITUACIÓN EN LAS ISLAS CANARIAS



SITUACIÓN EN LA ISLA DE GRAN CANARIA S/E



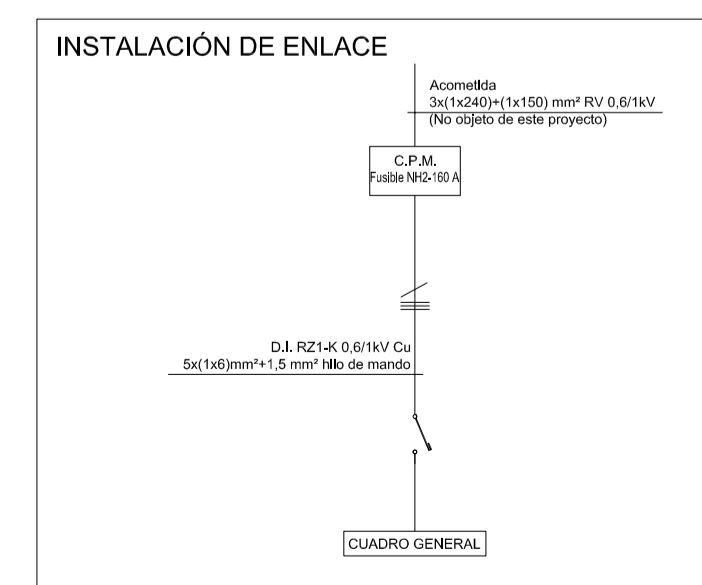
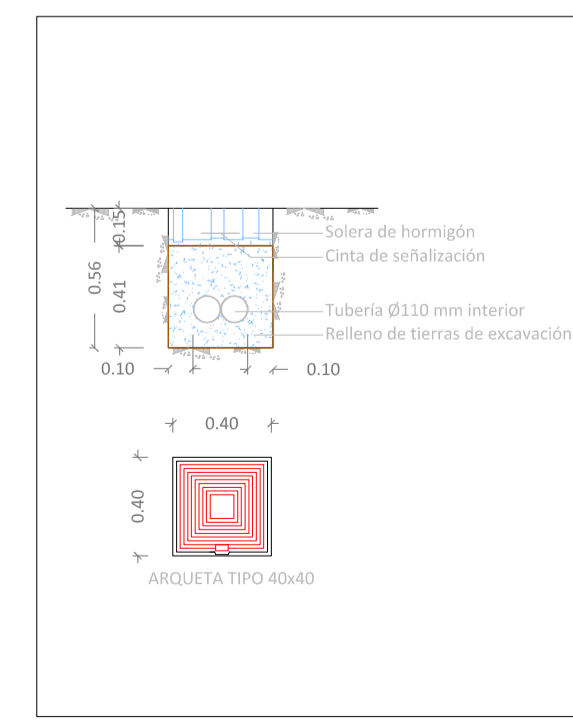
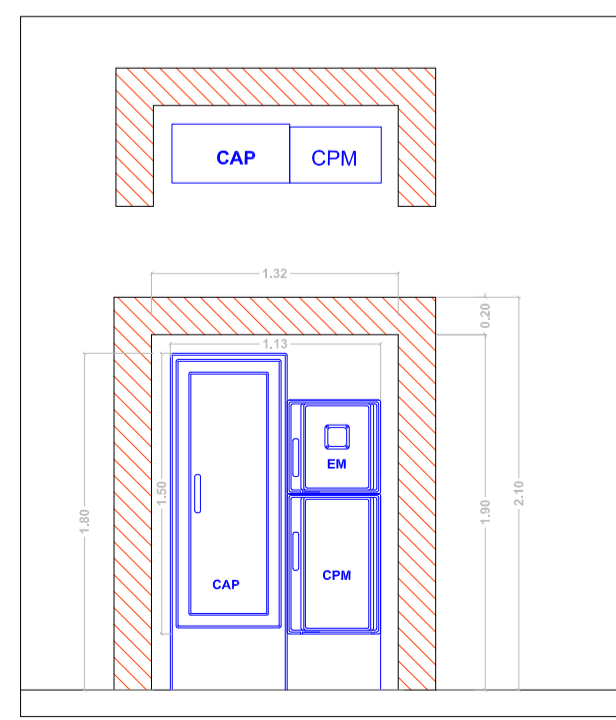
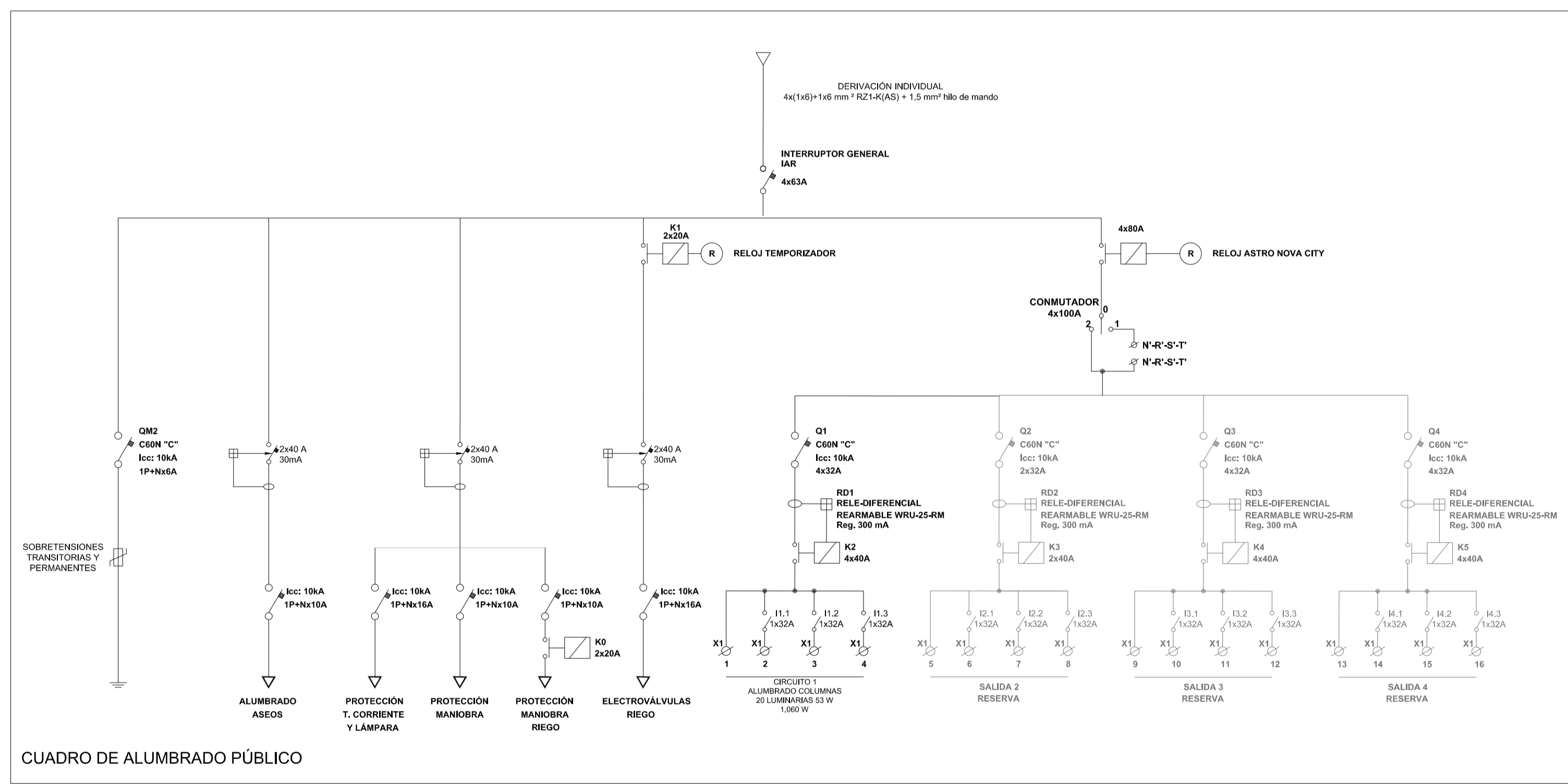
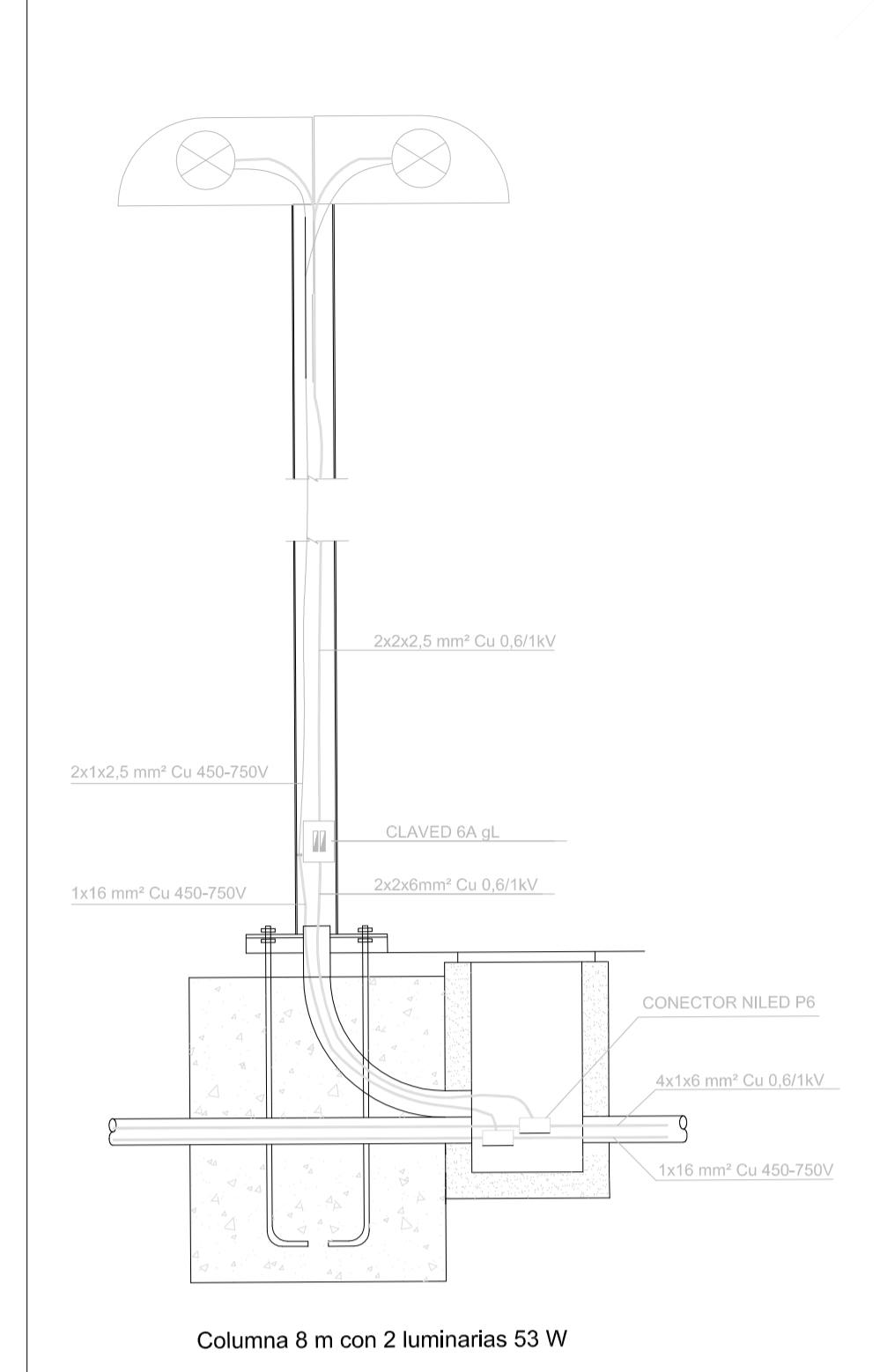
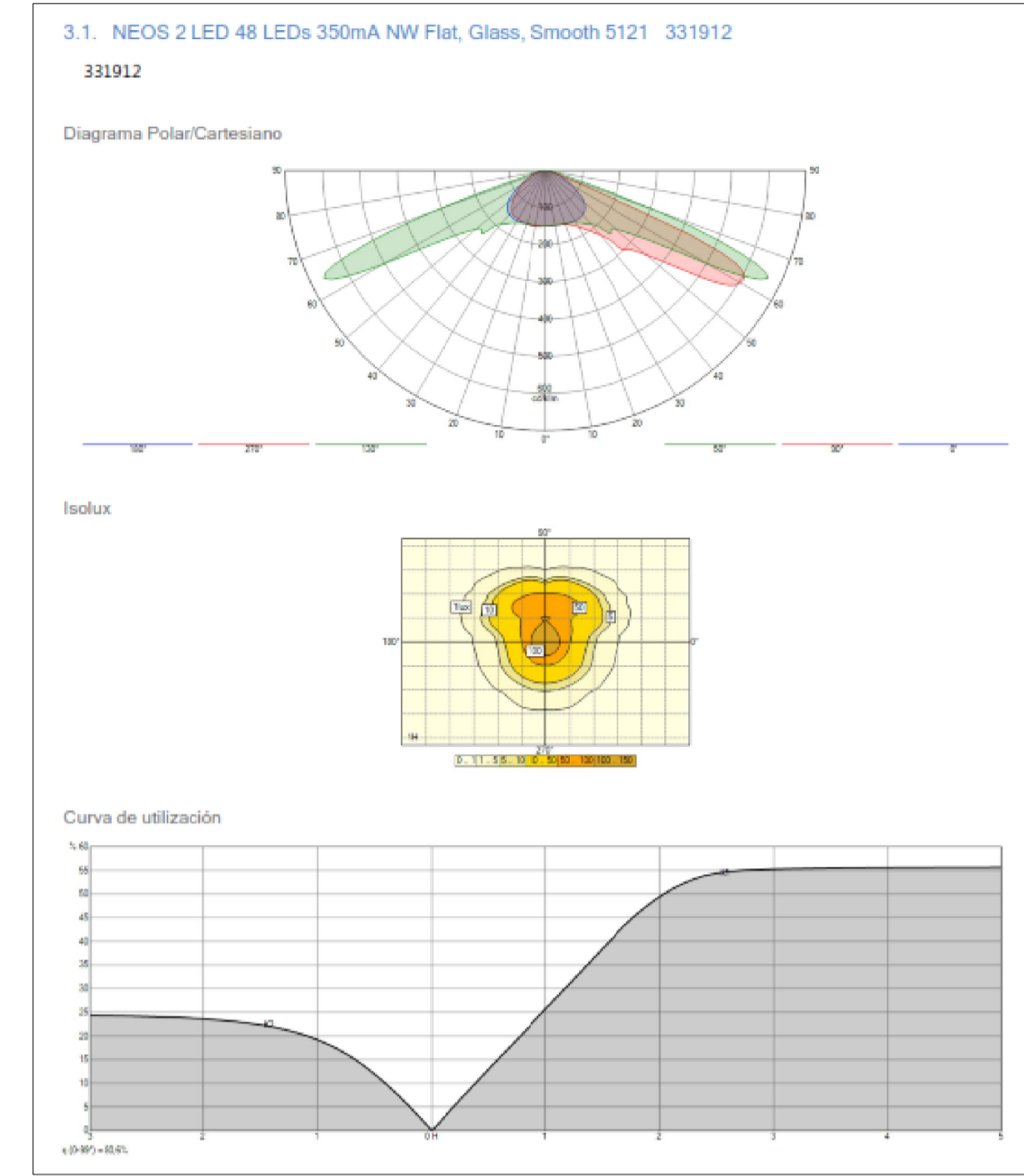
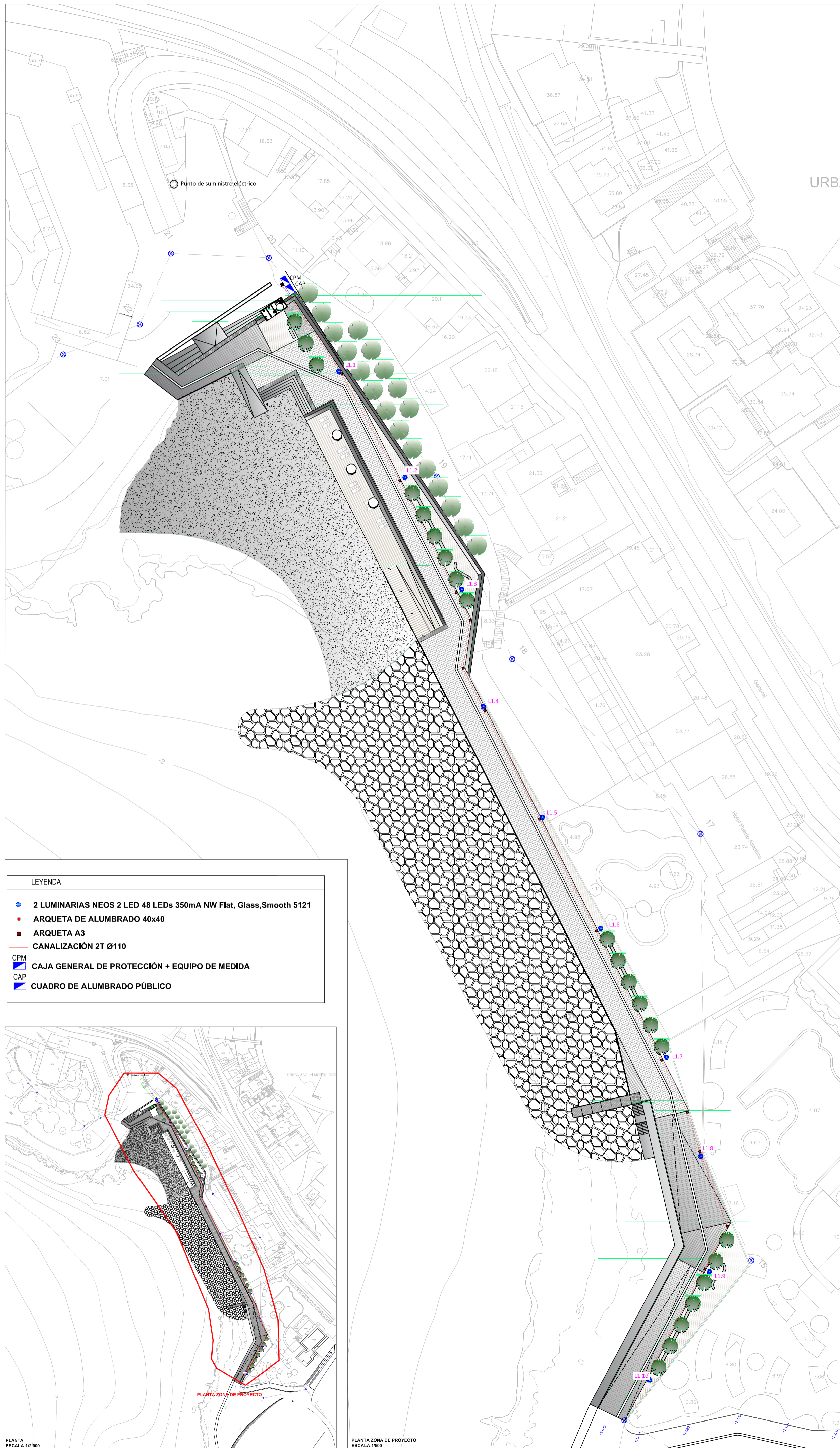
LOCALIZACIÓN EN FOTOGRAFÍA AÉREA

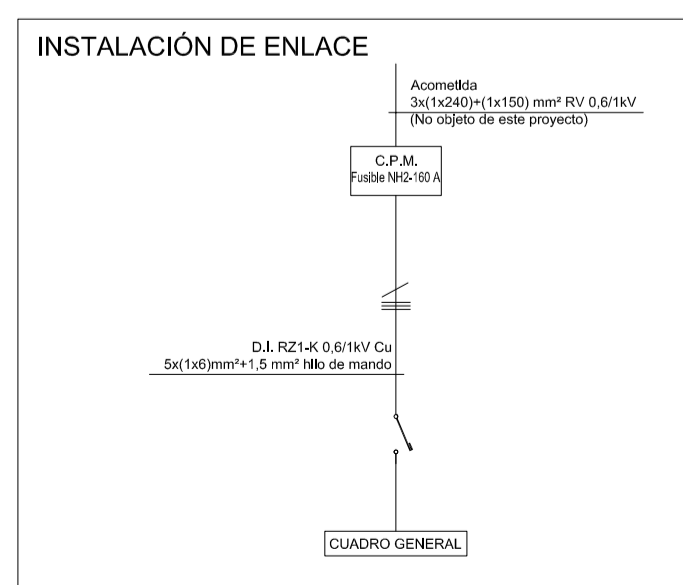
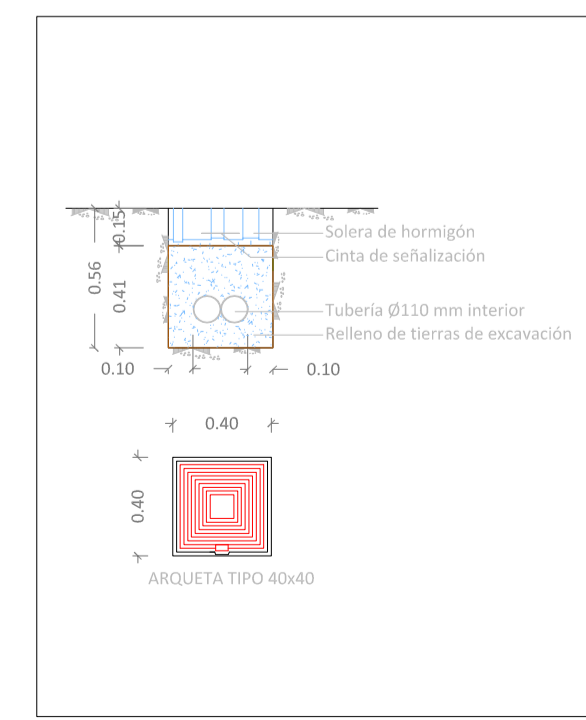
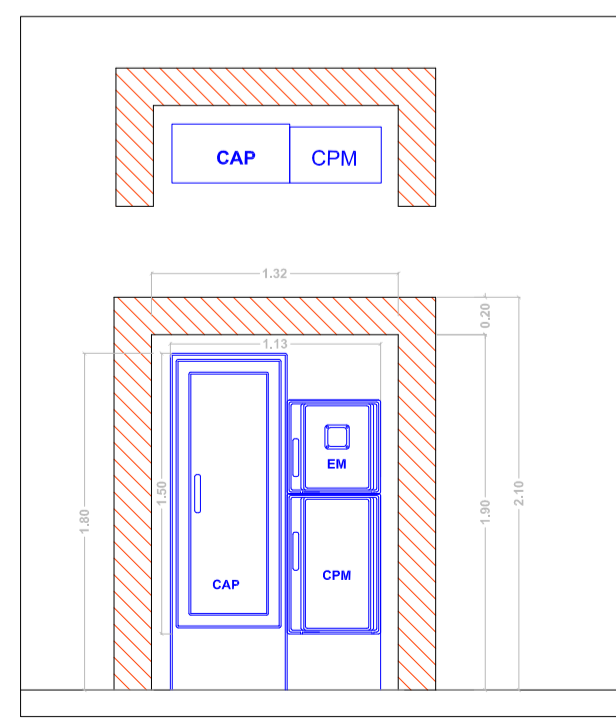
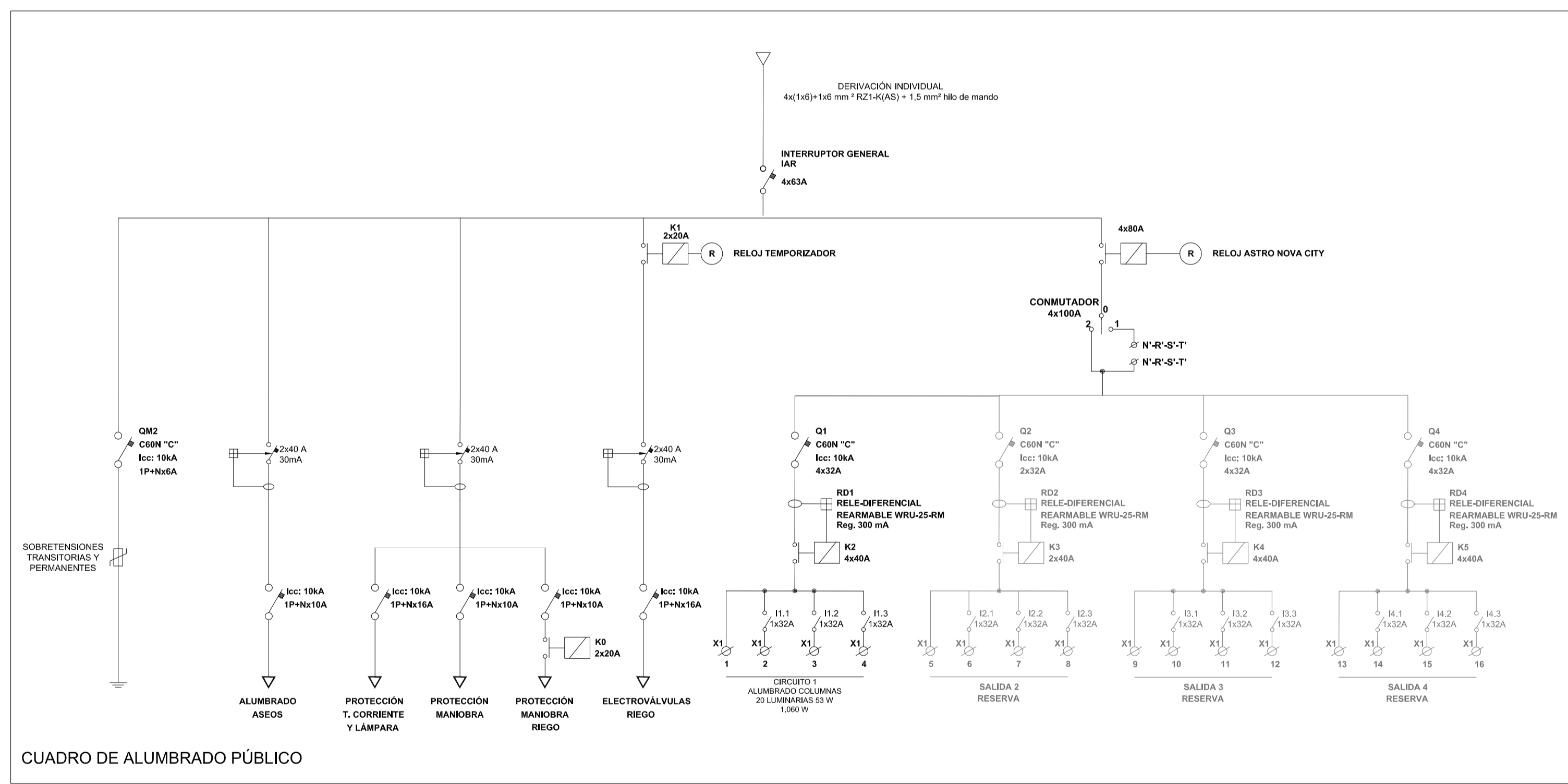
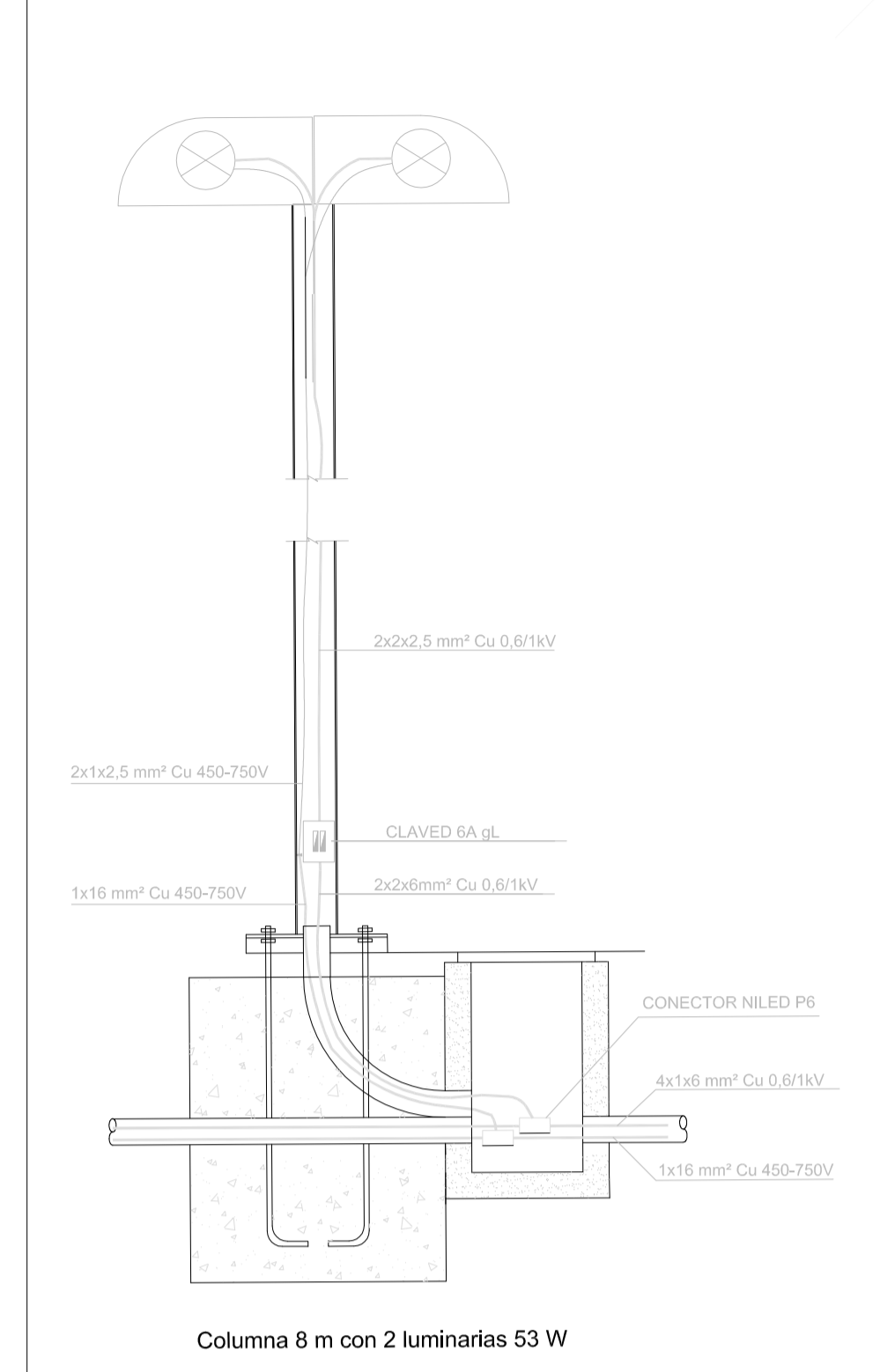
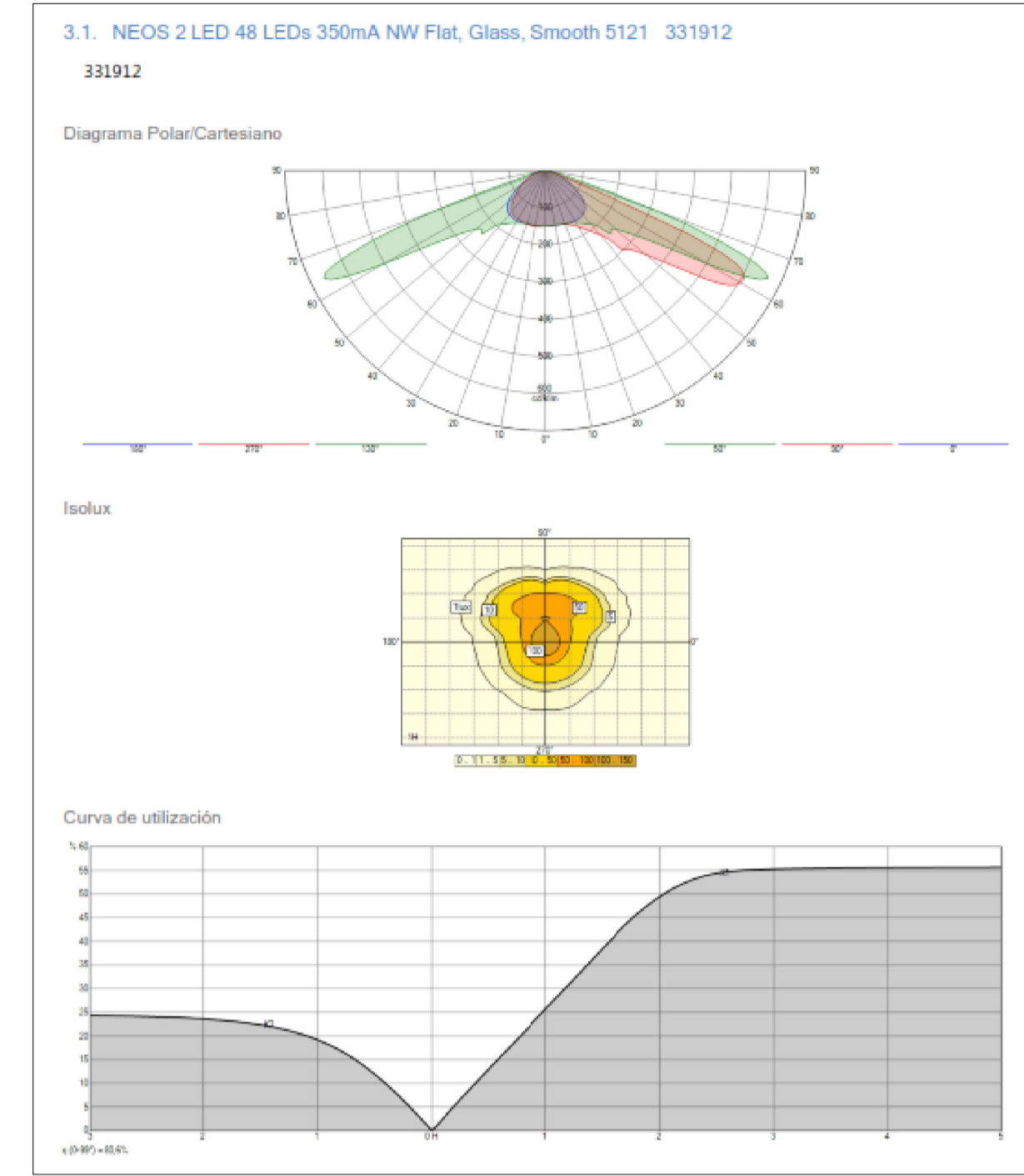
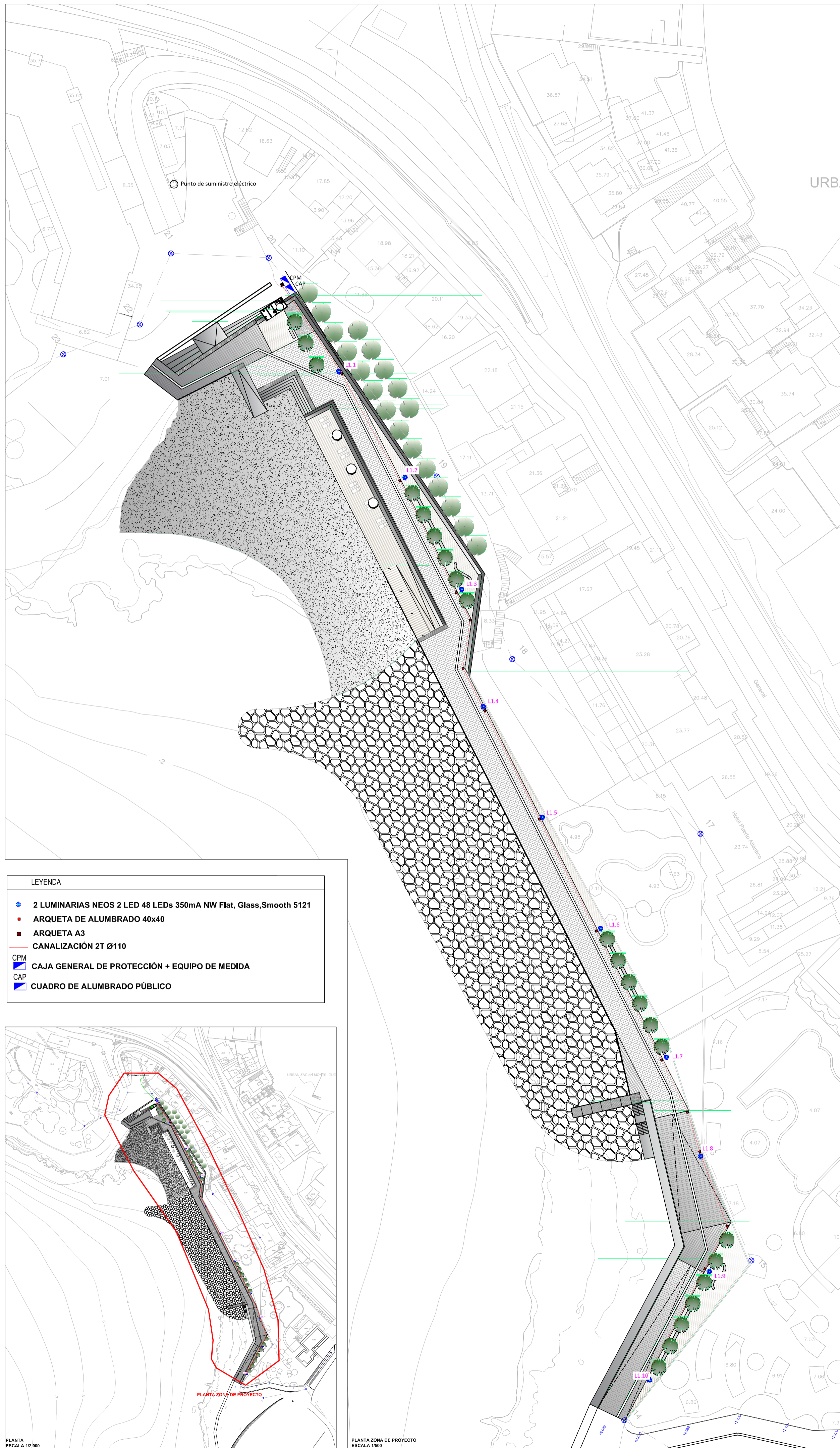


LOCALIZACIÓN EN CARTOGRAFÍA PLAN GENERAL
Escala 1:5000
Coordenadas UTM HUSO 28: X=432472.992 Y=3071149.650

NOTA: Cualquier cambio a realizar tanto en la obra civil como en sus instalaciones, deberá ser consultada previamente a la dirección facultativa

PROYECTO PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI FASE 2 "INSTALACIONES"		Nº 01
PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		
ESCALA	PROYECTADO	 AYUNTAMIENTO DE MOGÁN AVENIDA LOS CANARIOS ARGUINEGUÍN T.M. MOGÁN
VARIAS	Octubre 2017	
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	
INGENIERO INDUSTRIAL CLAUDIO MEDINA CASTELLANO C/ Mendizabal nº 15 35001 - Las Palmas de Gran Canaria Tfnos/Fax: 928 310 319 Email: claudiomedina@telefonica.net		EL INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado número 911 Claudio Medina Castellano





NOTA: Cualquier cambio a realizar tanto en la obra civil como en sus instalaciones, deberá ser consultado previamente a la dirección facultativa.

PROYECTO PASEO MARITIMO MARAÑUELAS-ANFI FASE 2 "INSTALACIONES"

PLANO: **PLANTA. ALUMBRADO PÚBLICO**

ESCALA: PROYECTADO

REVISION: DESCRIPCION

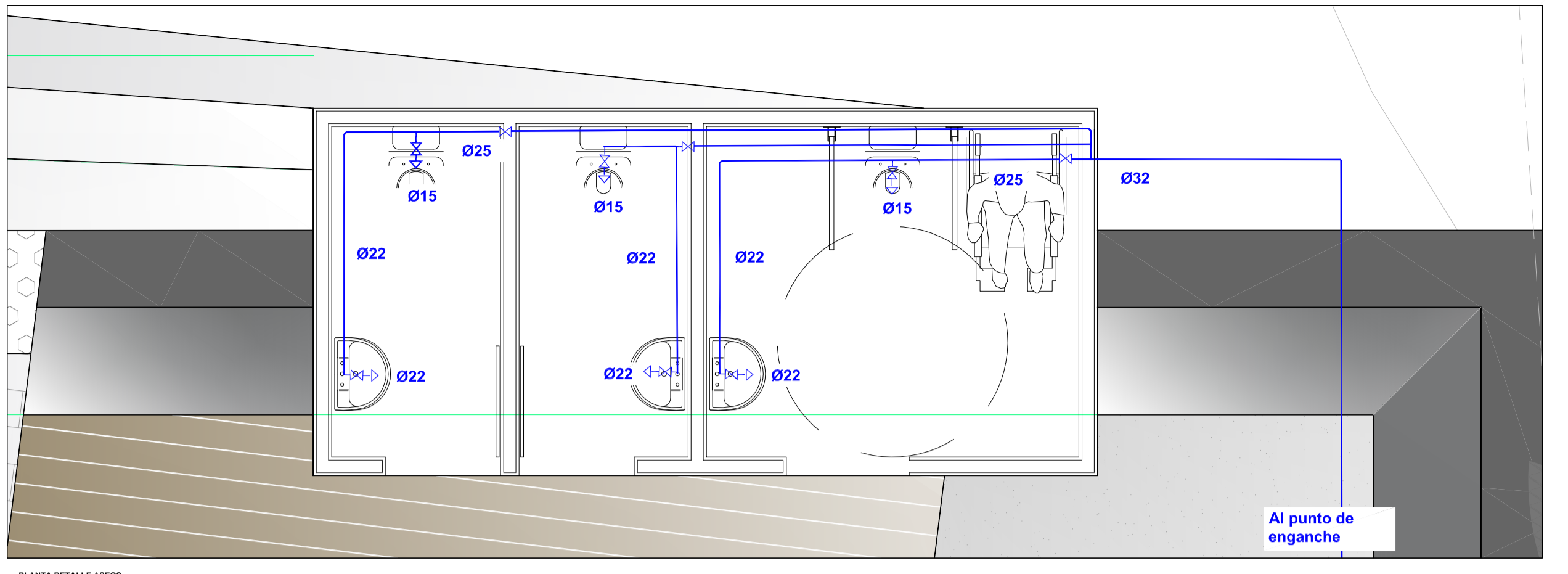
INGENIERO INDUSTRIAL **CLAUDIO MEDINA CASTELLANO**

AYUNTAMIENTO DE MOGÁN

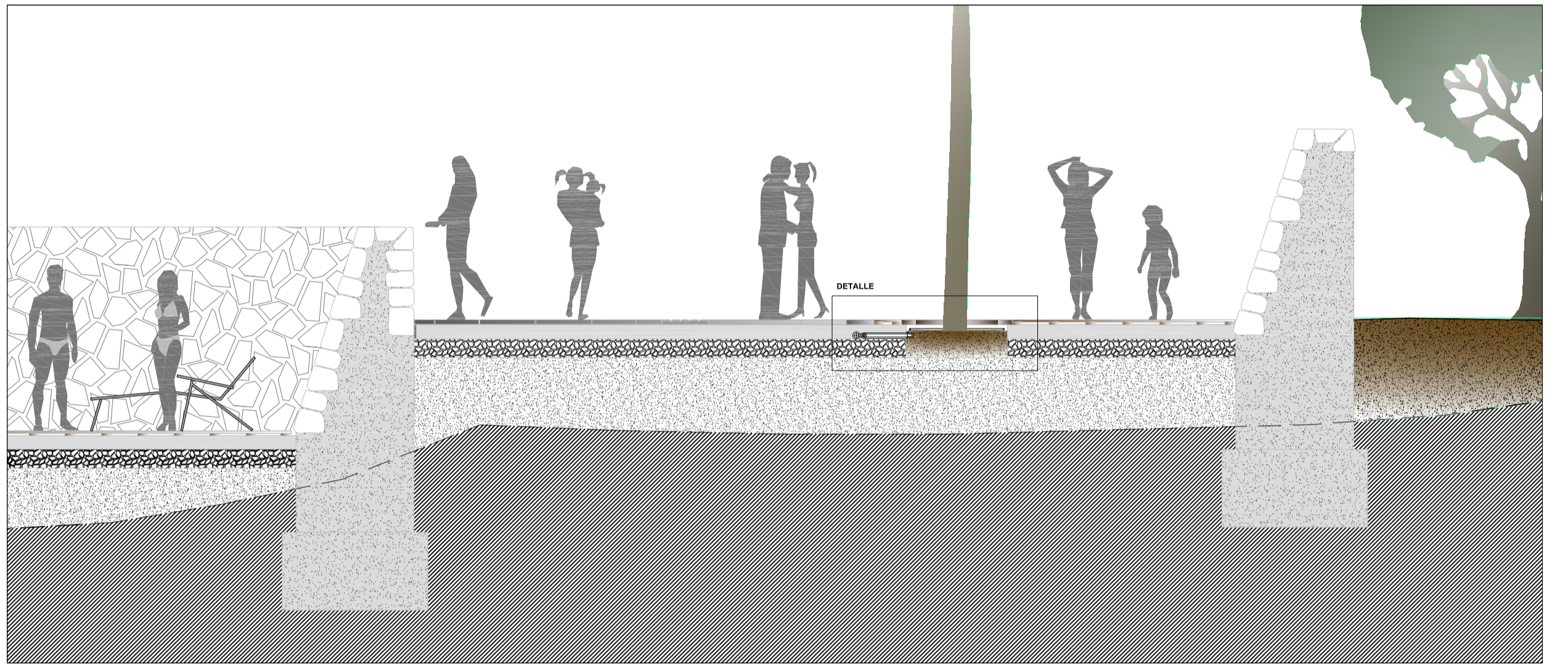
AVENIDA LOS CAMEROS ANFITEATRO TAL, MOGÁN

EL INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado número 911 Claudio Medina Castellano

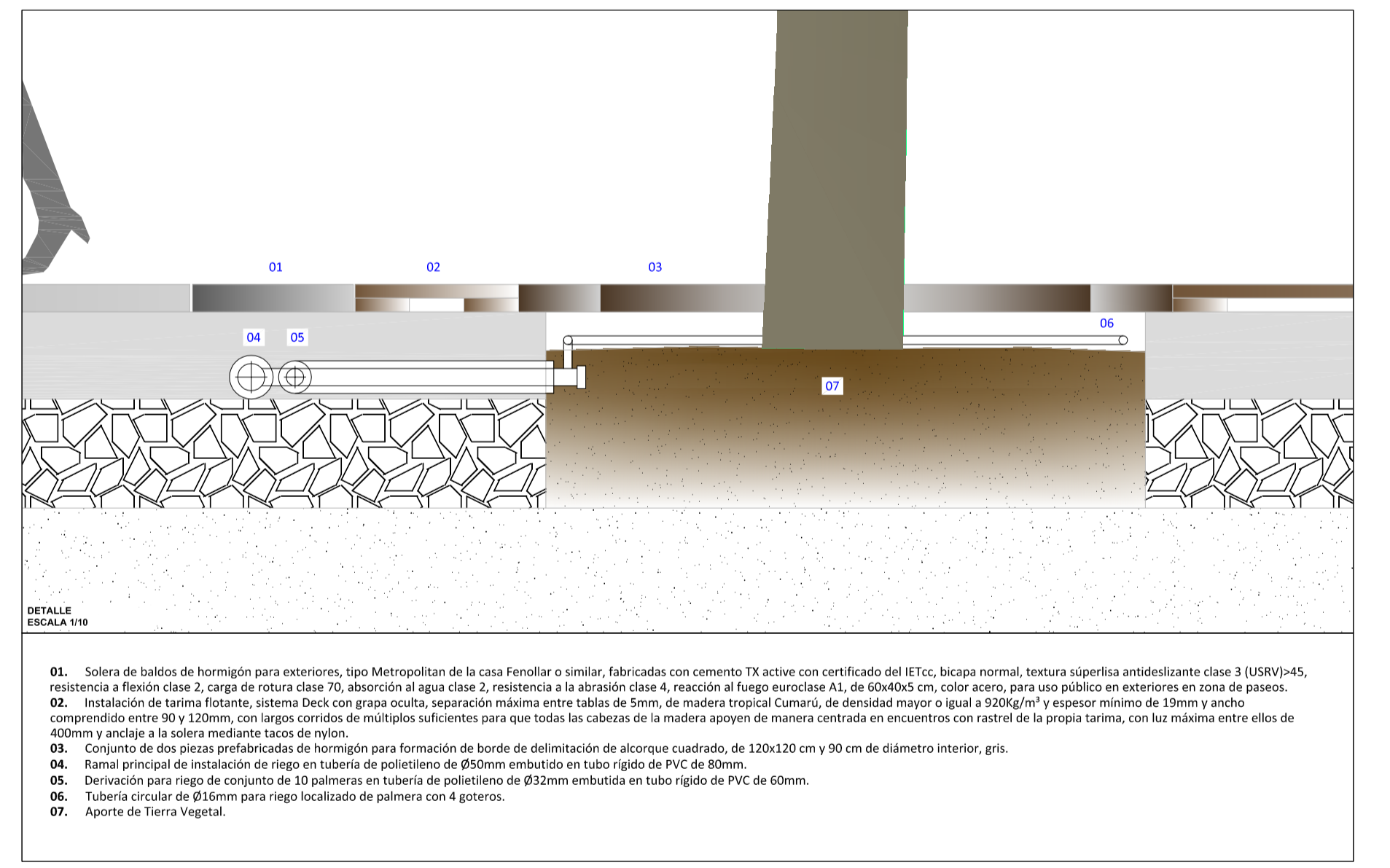
Nº **02**



PLANTA DETALLE AREAS
ESCALA 1:20



SECCIÓN ZONA SOLARIUM
ESCALA 1:10

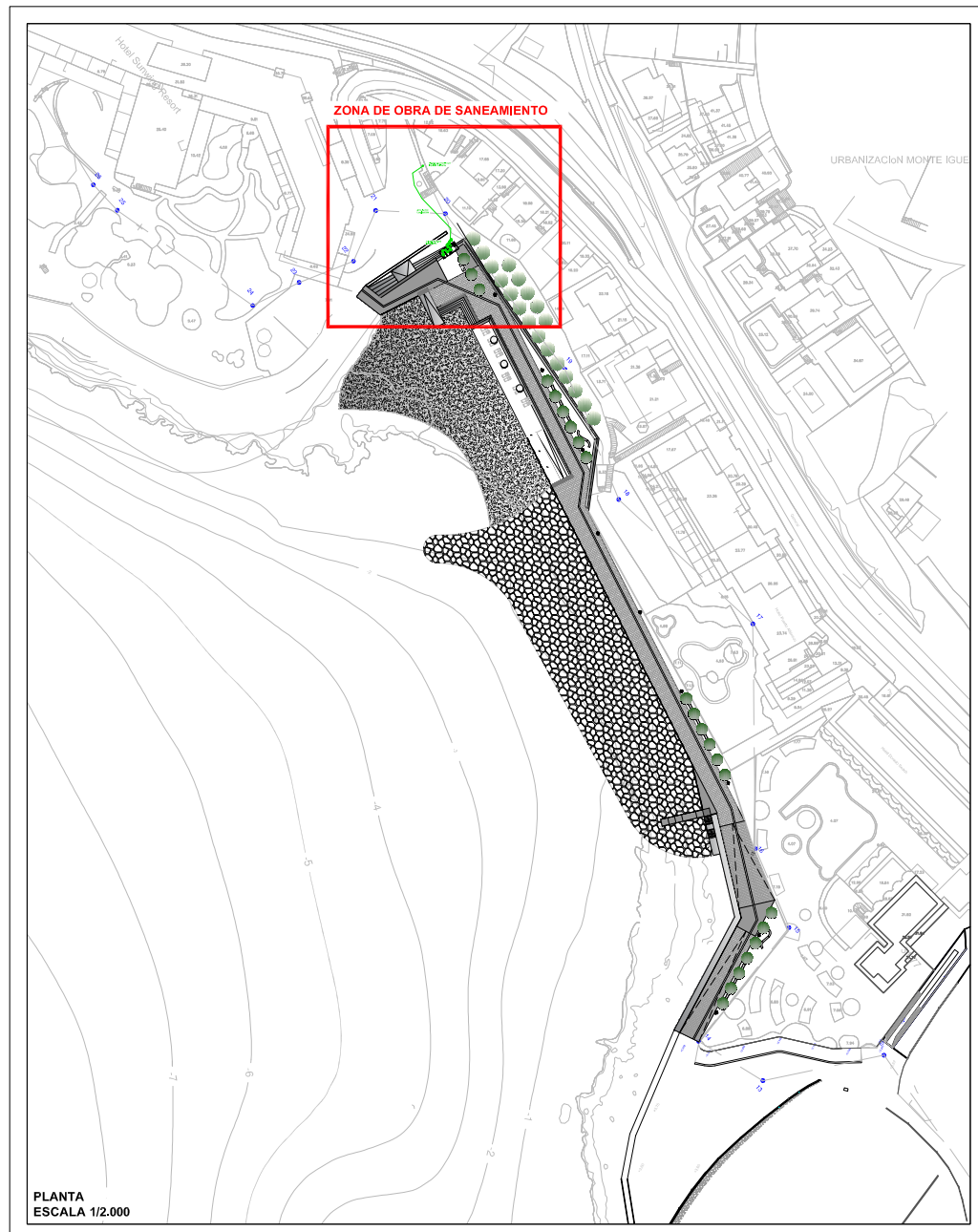


DETALLE
ESCALA 1:10

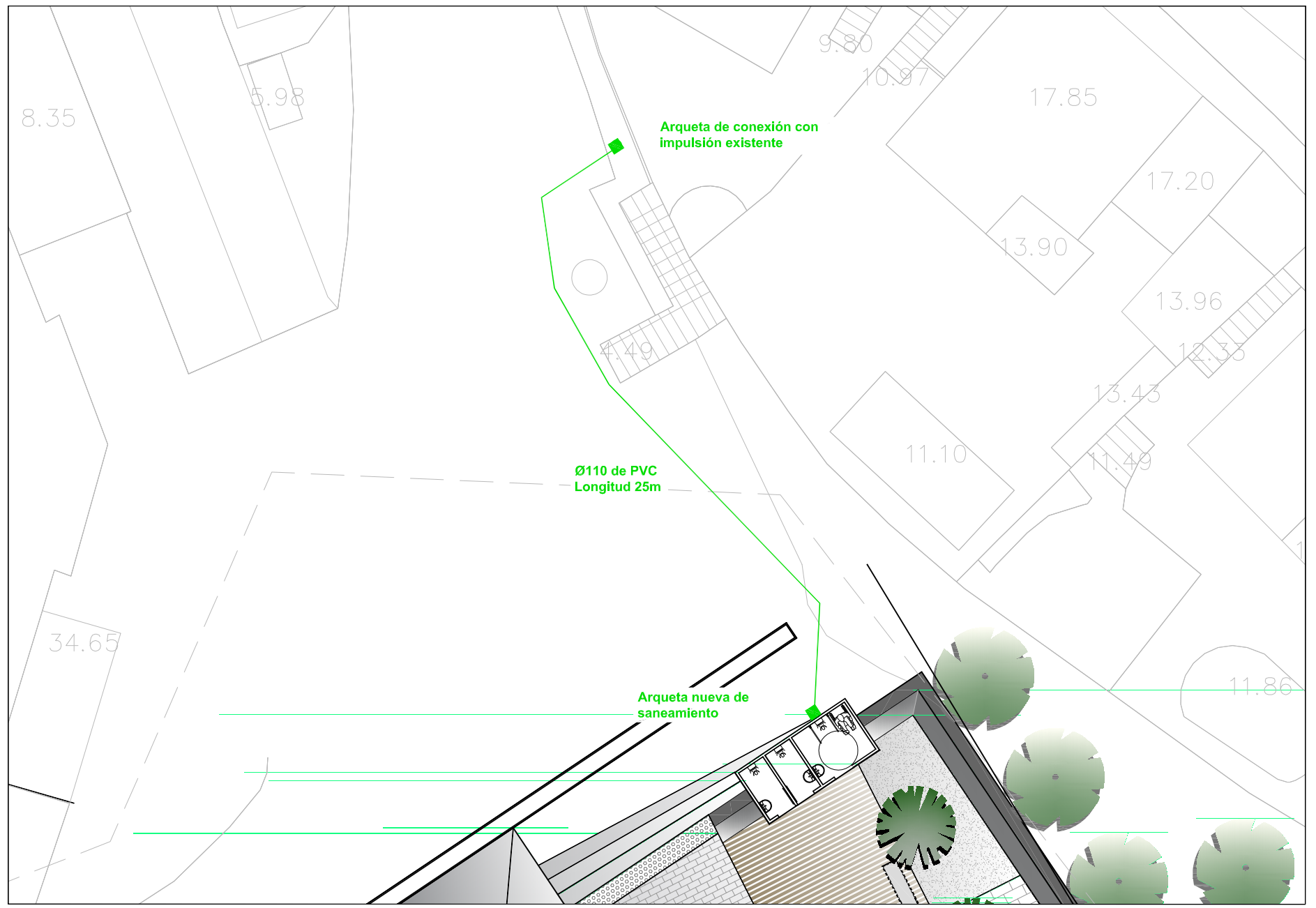
- 01. Solera de baldos de hormigón para exteriores, tipo Metropolitan de la casa Fenollar o similar, fabricadas con cemento TX activo con certificado del IETcc, bicapa normal, textura súper antislizante clase 3 (USRV)=45, resistencia a flexión clase 2, carga de rotura clase 70, absorción al agua clase 2, resistencia a la abrasión clase 4, reacción al fuego euroclase A1, de 60x40x5 cm, color acero, para uso público en exteriores en zona de paseos.
- 02. Instalación de tarima flotante, sistema Deck con grapa oculta, separación máxima entre tablas de 5mm, de madera tropical Cumari, de densidad mayor o igual a 320kg/m³ y espesor mínimo de 15mm y ancho comprendido entre 90 y 120mm, con largos corridos de múltiplos suficientes para que todas las cabezas de la madera apoyen de manera centrada en encuentros con rastel de la propia tarima, con luz máxima entre ellos de 400mm y ancho a la solera mediante tacos de nylon.
- 03. Conjunto de dos piezas prefabricadas de hormigón para formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, de 120x120 cm y 90 cm de diámetro interior, gris.
- 04. Ramal principal de instalación de riego en tubería de polietileno de Ø50mm embutido en tubo rígido de PVC de 80mm.
- 05. Derivación para riego de conjunto de 10 palmeras en tubería de polietileno de Ø32mm embutida en tubo rígido de PVC de 60mm.
- 06. Tubería circular de Ø32mm para riego localizado de palmera con 4 goteros.
- 07. Aporte de Tierra Vegetal.

NOTA: Cualquier cambio a realizar tanto en la obra civil como en sus instalaciones, deberá ser consultado previamente a la dirección facultativa.

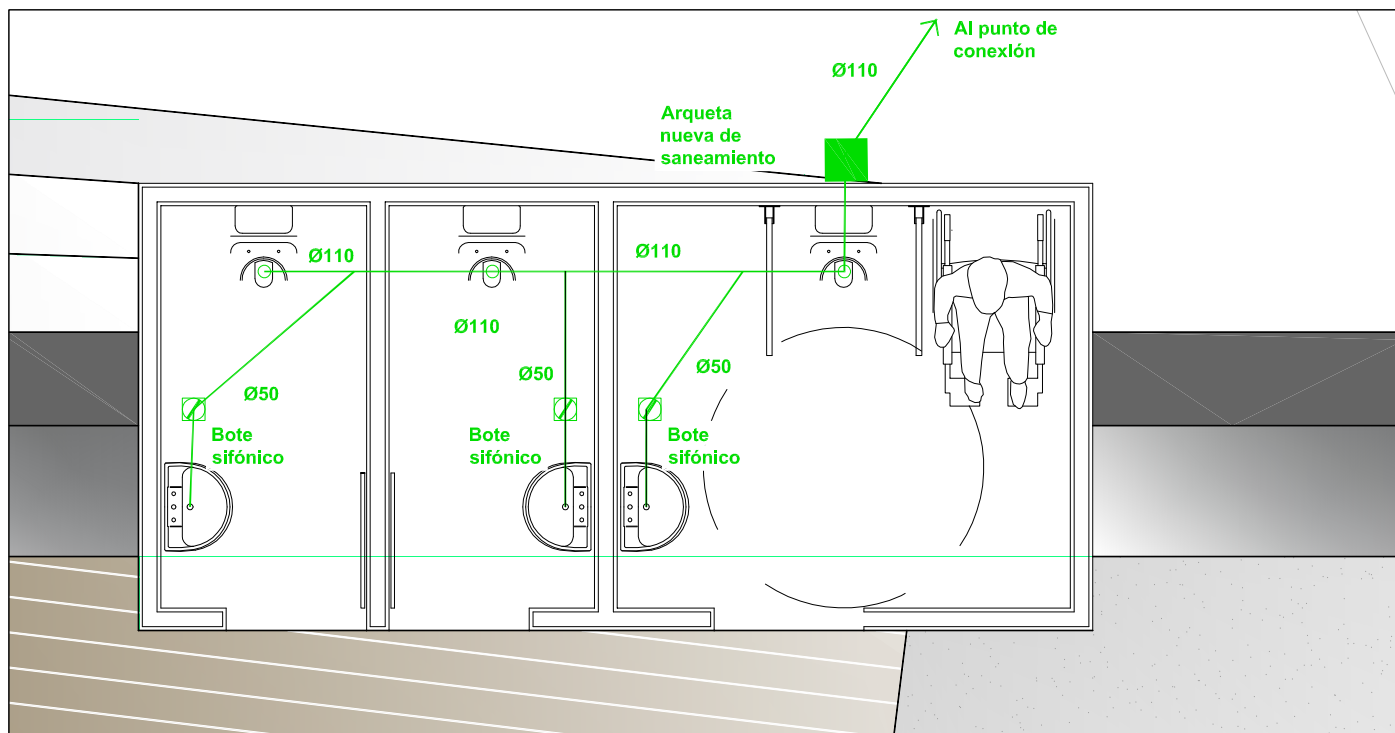
PROYECTO PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-AMFI FASE 2 "INSTALACIONES"		Nº 03
PLANO:	PLANTA. INSTALACIÓN AGUAS	
ESCALA:	PROYECTADO: Octubre 2017	 AYUNTAMIENTO DE MOGÁN AVENIDA LOS CAMEROS APOYADEREN TAL, MOGÁN
REVISIÓN:	DESCRIPCIÓN:	
INGENIERO INDUSTRIAL CLAUDIO MEDINA CASTELLANO C/ Mestizaje nº 10, 20011 - Las Palmas de Gran Canaria Tfno: 988 923 110. Email: claudio.medina@telefonica.net		EL INGENIERO INDUSTRIAL Claudio Medina Castellano



PLANTA
ESCALA 1/2.000



PLANTA ZONA DE OBRA DE SANEAMIENTO
ESCALA 1/200



SANEAMIENTO ASEO
ESCALA 1/40

NOTA: Cualquier cambio a realizar tanto en la obra civil como en sus instalaciones, deberá ser consultada previamente a la dirección facultativa

PROYECTO PASEO MARÍTIMO MARAÑUELAS-ANFI FASE 2 "INSTALACIONES"		Nº 04
PLANO: PLANTA. INSTALACIÓN SANEAMIENTO		
ESCALA	PROYECTADO	 AYUNTAMIENTO DE MOGÁN AVENIDA LOS CANARIOS ARGUINEGUÍN T.M. MOGÁN
VARIAS	Octubre 2017	
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	
INGENIERO INDUSTRIAL CLAUDIO MEDINA CASTELLANO C/ Mendizabal nº 15 35001 - Las Palmas de Gran Canaria Tfno&Fax: 928 310 319 Email: claudiomedina@telefonica.net		EL INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado número 911 Claudio Medina Castellano