



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE,  
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR.

# ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA

REFERENCIA: 29-0383.

DOCUMENTO:

## PROYECTO DE EJECUCIÓN



DIRECTOR ASISTENCIA TÉCNICA:

MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
TÉCNICO SUPERIOR  
DEMARCACIÓN DE COSTAS ANDALUCÍA MEDITERRÁNEO MÁLAGA.

AUTOR DEL DOCUMENTO:

JUAN JOSÉ MUÑOZ PÉREZ  
DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.  
Catedrático de Universidad.  
Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera. Universidad de Cádiz.

ADJUDICATARIA DE LA ASISTENCIA TÉCNICA:

CENTRO ANDALUZ SUPERIOR DE ESTUDIOS MARINOS



A Ufnc 'XY' &\$% "

## INDICE

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

- Anejo nº 1. Topografía, batimetría y sedimentos
- Anejo nº 2. Estudio de Clima Marítimo
- Anejo nº 3. Estudio de propagación del oleaje
- Anejo nº 4. Estudio de Dinámica Litoral
- Anejo nº 5. Estudio de corrientes
- Anejo nº 6. Estudio de alternativas
- Anejo nº 7. Geología y Geotecnia
- Anejo nº 8. Dimensionamiento de las obras marítimas
- Anejo nº 9. Cálculos estructurales
- Anejo nº 10. Justificación de Precios
- Anejo nº 11. Estudio de disponibilidad y procedencia de materiales
- Anejo nº 12. Plan de Control de Calidad
- Anejo nº 13. Determinaciones generales para la redacción del documento ambiental
- Anejo nº 14. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 15. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 16. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 17. Programa de trabajos
- Anejo nº 18. Reportaje fotográfico
- Anejo nº 19. Servicios afectados
- Anejo nº 20. Planeamiento
- Anejo nº 21. Bienes y derechos afectados
- Anejo nº 22. Estudio de identificación de Especies Protegidas en los Baños del Carmen.
- Anejo nº 23. Evaluación de los efectos del Cambio Climático.

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación y emplazamiento,
2. Estado actual.
3. Planta Estado Actual.
4. Batimetría y topografía.
5. Servicios afectados.
6. Planta General de las obras.
7. Planta General de Replanteo.
8. Demoliciones y accesos provisionales.
9. Aportación de arena.
10. Obra Marítima.
11. Accesos a la playa.
12. Restitución y reperfilado de talud de escollera de protección vial urbano.
13. Planta colocación barreras antiturbidez.

### DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precio nº 1
- Cuadro de Precio nº 2
- Presupuestos Parciales
- Presupuesto Total

### DOCUMENTO Nº 5: DOCUMENTO AMBIENTAL

## MEMORIA

## MEMORIA

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	3
3.1.1 Demoliciones, excavaciones y rellenos.....	4
3.1.2 Espigón y pie de playa.....	4
3.1.3 Aportación de arena .....	5
3.1.4 Otras actuaciones .....	6
4. OTROS TRABAJOS .....	7
5. NIVEL DE REFERENCIA.....	7
6. INDICADORES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR.....	7
7. OBRA COMPLETA.....	11
8. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	11
9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	11
10. REVISIÓN DE PRECIOS.....	11
11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. ....	11
12. PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	11
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	11

## MEMORIA

### 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los Baños del Carmen constituyen una referencia histórica de primer orden en la costa de la ciudad de Málaga. Tras una previa petición de propiedad de la playa, al amparo de la Ley de saneamiento de marismas, que fue denegada, se estableció el Balneario en régimen de concesión en el año 1918, en la entonces llamada playa de San Telmo, nombre del monte próximo. La importancia del Balneario decayó desde finales de los años 70, sobre todo con la oferta de las nuevas playas de Pedregalejo y El Palo.

Desde hace varios años, y especialmente desde la década de los años 80 del siglo pasado y tras la regeneración de las playas a levante de Pedregalejo y el Palo, viene apreciándose la pérdida paulatina de la playa, especialmente en su zona de Poniente, por la falta de aportes de los arroyos próximos, la construcción del paseo marítimo y la interrupción del transporte litoral a Levante por la construcción de los espigones de Pedregalejo, de manera que en la actualidad ha quedado una playa residual en el tramo de poniente, cuando antiguamente existía playa en todo el tramo entre el edificio del Balneario y la zona denominada El Morlaco.

Además, un fuerte temporal marítimo en el año 1990 derribó las casetas de vestuarios, siendo necesario proteger con escollera el muro de sostenimiento de la calle.

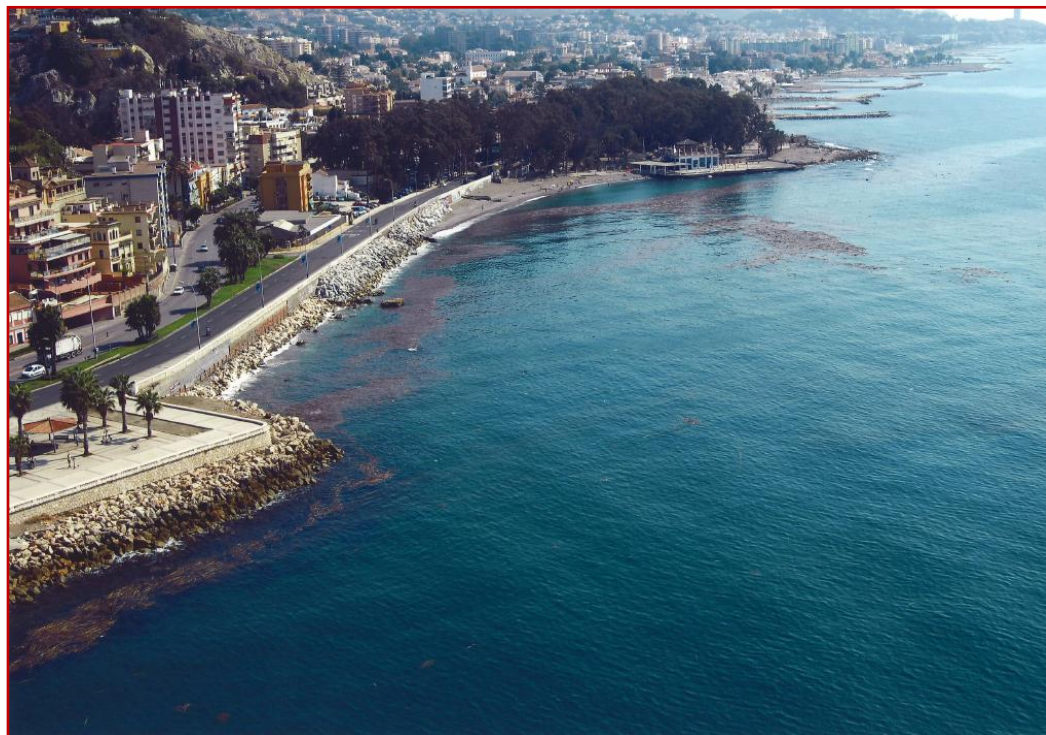


Figura 1.- Estado actual de la zona objeto de proyecto



Figura 2.- Comparación temporal en diferentes años de la playa de Poniente de los Baños del Carmen.

Ante la imposibilidad de actuar sobre algunas de las causas de erosión mencionadas, la extinta Dirección General de Costas consideró como única posibilidad de actuación la regeneración de la playa. Por este motivo dicha entidad encargó, a través de la Demarcación de Costas de Andalucía-Mediterráneo, la Asistencia Técnica para la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen (T.M. de Málaga)", cuyo objetivo era el definir aquellas actuaciones que permitieran un control efectivo de la erosión en todo el sector afectado por la misma. Dichos trabajos fueron concluidos en abril de 2005. Entre los documentos de dicho proyecto se incluía el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

Se decidió someter el Proyecto a proceso reglado de Evaluación del impacto ambiental, que culminó con la resolución emitida con fecha de 23 de noviembre de 2007 por la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático y por la cual se adoptaba la decisión de no someterlo a evaluación de impacto ambiental (B.O.E. de 4 de enero de 2008).

Junto con el Proyecto de la Regeneración de la Playa, dentro de la actuación integral que se pretendía llevar a cabo en esta zona, se contempló asimismo la realización del Proyecto Básico y Ejecución de la ordenación del Parque Marítimo "Baños del Carmen", encargado por el Excmo. Ayuntamiento de Málaga, que recogía las determinaciones en cuanto a solución geométrica y detalles constructivos adoptadas por la Dirección General de Costas en la propuesta de regeneración. La fecha de terminación de este documento fue también abril de 2005.

Con fecha octubre de 2007 se procedió a unificar ambas actuaciones de regeneración de playa y ordenación del parque marítimo, dando lugar al "Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen". Dicho Proyecto Refundido fue sometido al trámite de Información Pública en enero de 2008.

Con motivo de dicha fase de exposición, de las alegaciones recibidas, y en virtud del cumplimiento de las exigencias medioambientales que la evolución del marco legal en estos últimos años ha ido generando, se redactó con fecha de marzo de 2010 la "Addenda de Adaptación y Mejora de las Actuaciones Previstas en el 'Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen'", en el T.M.

de Málaga, al objeto de su adecuación a los requerimientos medioambientales tras la exposición al trámite de Información Pública.

Las obras definidas en ese proyecto no se acometieron, y en el año 2015 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, decide impulsarlas para lo cual, y dado el tiempo transcurrido desde la definición y valoración de las obras proyectadas, se tomó la decisión de actualizar dicho documento para tener en cuenta las circunstancias actuales de nivel de precios así como el estado de la batimetría de la zona que lógicamente en el periodo de 10 años transcurrido desde las primeras definiciones puede haber experimentado cambios sustanciales.

La solución definida para la regeneración de las playas que se mantiene desde lo plasmado en el proyecto de 2005, requiere de la construcción de elementos de apoyo (espigones) para lograr la estabilización del relleno de arenas planteado para la recuperación de las playas perdidas.

La actuación puede separarse en dos tramos, uno a levante, entre el extremo occidental del paseo marítimo de Pedregalejo y la protección del edificio del balneario (incluido), y otro tramo a poniente, a partir de dicho edificio hasta el extremo de poniente en la zona de la plataforma denominada del “tranvía”. La actuación del tramo de poniente se quiso tratar de manera independiente mediante el proyecto redactado en 2015 por parte de MARCIGLOB.

Junto con la redacción de dicho proyecto actualizado se redactó un nuevo documento ambiental para su tramitación, dado que la anterior declaración ambiental había caducado. En resolución del 23 de Marzo de 2017, la Secretaria de Estado de Medio Ambiente (publicado en BOE de 4 de Abril de 2017), en referencia a dicho documento ambiental, resuelve la necesidad de tramitarse mediante un procedimiento Ordinario, y la necesidad de estudiar con más profundidad y detalle el entorno ecológico, así como las posibles incidencias sobre éste de las obras previstas.

Posteriormente a esta declaración, la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo procede a la redacción de un nuevo estudio de “Topografía, Batimetría y Sedimentología” encargado a la consultoría ESGEMAR en el verano de 2017, y a otro estudio de “Identificación de especies protegidas” en el entorno de los Baños del Carmen encargado a la consultoría ACOPORT, y, además, se adjudican los trabajos de mejora de la solución técnica adaptándose a los nuevos condicionantes a la Universidad de Cádiz, Grupo de Investigación de Ingeniería Costera, siendo éste el documento resultante.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto realizar las mejoras pertinentes sobre la solución técnica desarrollada en el proyecto del año 2015, según los resultados de los estudios medioambientales y de fondos realizados por a Demarcación de Costas en verano de 2017 y 2018, y en cumplimiento de las exigencias de la declaración del BOE del 23 de Marzo de 2017.

Las obras definidas en este proyecto se enmarcan dentro de las actuaciones definidas por la legislación vigente como obras de interés general competencia de la Administración General del Estado al suponer al mejorar las condiciones de defensa y conservación del dominio público marítimo terrestre, así como su uso; y suponer una regeneración y recuperación de una playa (puntos 1.a y 1.b del art. 111 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de *protección y uso sostenible del litoral* y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y del art. 222 del Reglamento General de Costas aprobado por el Real Decreto 874/2014 de 29 de Mayo.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las obras objeto de este proyecto corresponden al tramo comprendido entre la punta del Morlaco y la explanada donde se sitúa el Baleario de los Baños del Carmen.

Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

- Demoliciones, excavaciones y rellenos.
- Construcción de un acceso provisional consistente en una rampa realizada con todo uno de aportación desde la cota del paseo marítimo hasta la cota de la playa actual, en el extremo de poniente de la actuación, en donde está previsto posteriormente la ejecución definitiva de uno de los accesos (el del mismo nombre). El todo uno será retirado una vez se estén terminando las obras.
- Construcción de un espigón a poniente del tramo de playa de actuación con un tramo inicial emergido y otro final sumergido.
- Recarga de arena en la playa a poniente de los Baños del Carmen, sin afectar o tocar la denominada zona de roquedal que rodea la explanada en donde se ubica el edificio, siendo la arena de procedencia terrestre preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas con excedentes, con posibilidad de extracción debidamente autorizadas por la Administración competente.
- Reperfilado y restitución parcial de los tramos del actual talud de escollera de protección del muro que sostiene el viario urbano que ha tenido derrames de escolleras, utilizando para ello el material sobrante en la ejecución de la plataforma de acceso de la obra marítima en el tramo sumergido.

- Construcción de un nuevo acceso a la playa por el extremo occidental (a poniente) desde la plataforma existente en la punta del Morlaco mediante una escalera en acabado rústico con los mismos materiales de rocalla, todo uno y escollera con los que se ejecuta la obra, para una mayor integración paisajística. Se habilitará y mejorará el actual acceso principal al entorno de los Baños del Carmen desde el actual viario urbano, para adaptarlo a personas con movilidad reducida, pero sin proponer ninguna actuación dentro del recinto

El diseño final en planta mantiene la misma estrategia de funcionamiento que la proyectada en los proyectos anteriores, mejorándose para poder dar cumplimiento a todas las exigencias medioambientales identificadas en los estudios encargados con posterioridad a la declaración ambiental en el BOE antes citada.

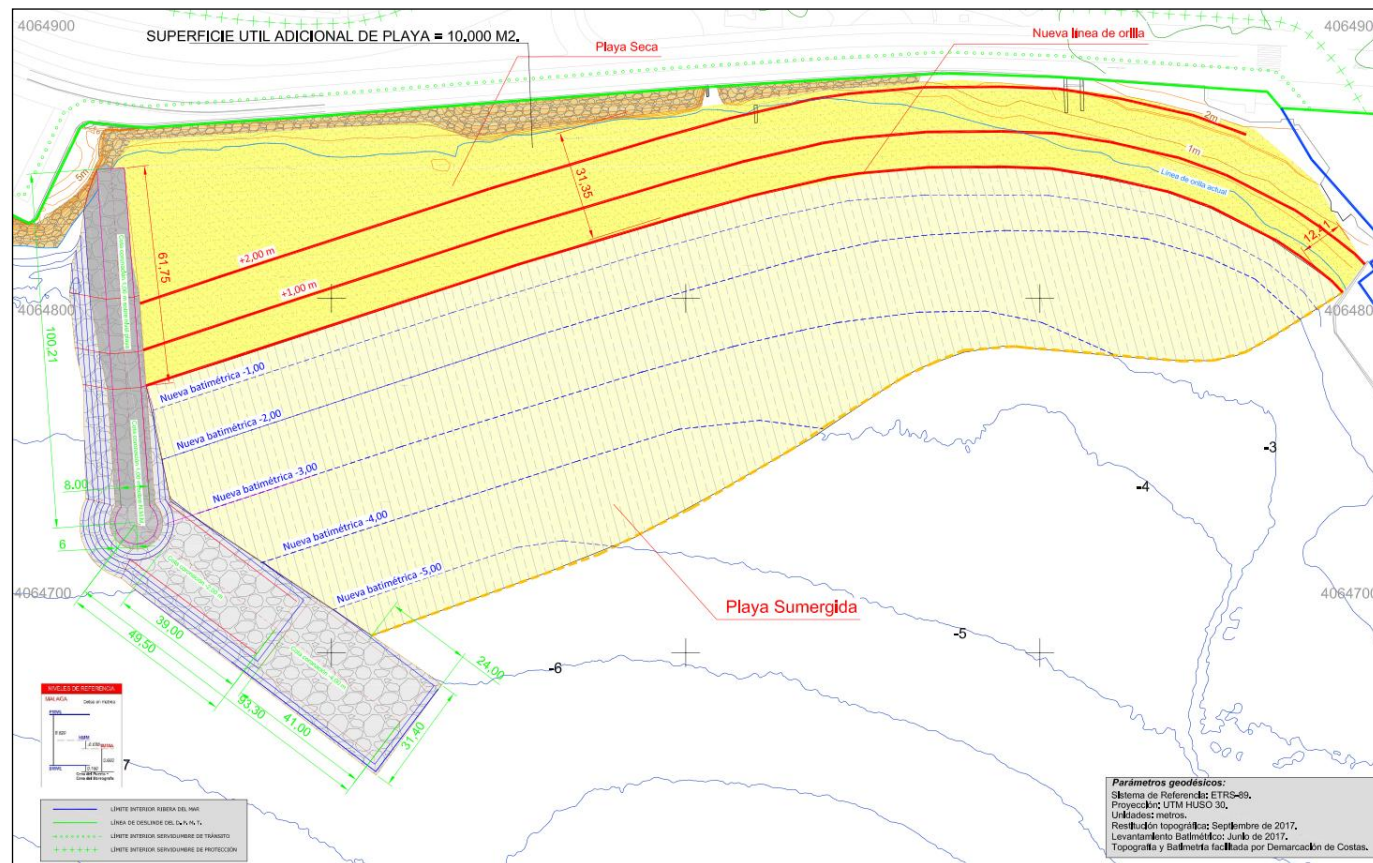


Figura 3.- Sección tipo espigón en tramo emergido, con obra provisional de acceso para ejecución.

A continuación se describen los elementos más significativos de la actuación.

### 3.1.1 DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y RELLENOS

Se prevé la demolición de algún tramo de pavimento y bordillo en el acceso a poniente desde la punta del Morlaco.

### 3.1.2 ESPIGÓN Y PIE DE PLAYA

El tramo de poniente de la playa de los Baños del Carmen se protegerá con la ejecución de un espigón lateral en el extremo de poniente, y posteriormente será regenerada mediante la aportación de arena. Este espigón occidental o de poniente arranca perpendicularmente justo en el punto en que comienza la explanada de la punta del Morlaco, en la esquina en la que el estrecho paseo peatonal se ensancha hacia la explanada comentada, que será además la zona de acceso a las obras. La dirección de esta obra marítima es claramente de norte a sur. Del morro arranca un pie de playa sumergido avanza en dirección Noroeste a Sureste, a modo de plataforma sumergida de contención de las arenas de aportación posteriores. Todo el procedimiento de construcción será terrestre. El espigón se diseñará con una sección tipo Ahrens, es decir, de un solo peso medio calculado de tonelaje de escolleras de piedra o roca natural, sin pulir, a aportar, siendo este de 3,50 toneladas, con un umbral superior e inferior de un 25%, es decir, tonelajes máximos y mínimos de 4,40 toneladas y 2,80 toneladas respectivamente. En el morro se colocarán escolleras solamente con el peso del tonelaje el doble mayor, es decir, 7,00 toneladas. En este tramo emergido, la escollera será colocada y encajada según forma y peso.

En el tramo sumergido, la escollera será vertida, con un control de cumplir con los condicionantes geométricos de los planos. Todos los taludes serán 3H:2V. Se podrán modificar estos constructivamente de manera provisional durante la ejecución de las obras, para poder alcanzar los bordes del espigón, con la aprobación de la Dirección de Obras. Para el tramo sumergido, será necesaria la aportación de un volumen adicional de escolleras, con un peso medio similar de 3,50 toneladas, que posteriormente serán retiradas. Tanto en el tramo emergido como en el sumergido se habilitará un camino de acceso para maquinaria a partir de la cota de coronación del espigón, que no será nunca menor de la +1,00. Desde dicha cota se ejecutará un camino en todo uno con 1,50 metros de espesor y un ancho mínimo de circulación de 5,00 metros, con un acabado en un todo uno de recebado más fino de 0,50 metros de espesor.

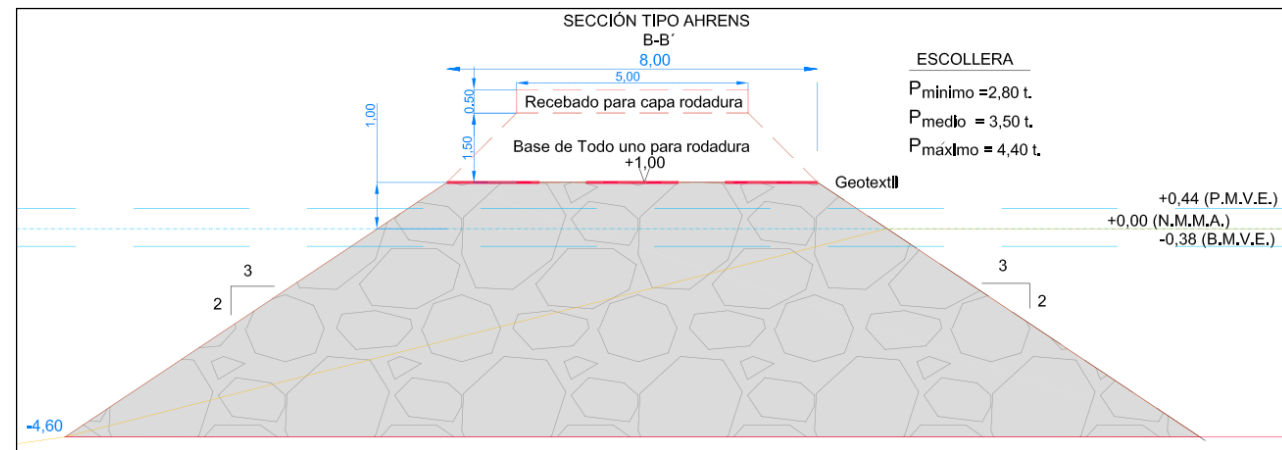


Figura 4.- Sección tipo espigón en tramo emergido, con obra provisional de acceso para ejecución.

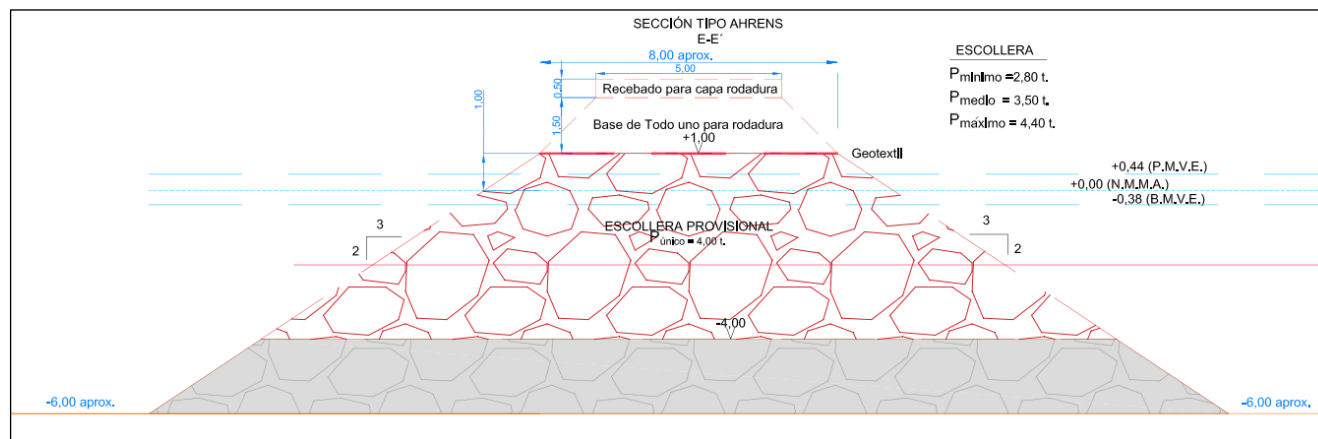


Figura 5.- Sección tipo espigón en tramo sumergido, con obra provisional de acceso para ejecución.

Durante la ejecución de las obras se procederá a delimitar toda la obra mediante pantallas antiturbidez, para disminuir posibles afecciones de turbidez por dispersión de finos en el procedimiento de ejecución de la obra.

La construcción del nuevo espigón debe llevarse a cabo con la zona previamente confinada mediante barreras antiturbidez, de manera que cualquier turbidez generada no pueda sedimentar sobre las zonas sensibles no directamente afectadas.

Para resolver la transición entre los tramos rectos del espigón y el morro, siendo éste último de peso de tonelaje para su construcción mayor (7,00 toneladas), se ejecutará siempre de tal manera que quede por encima de dicho peso el peso menor (de 3,50 toneladas).

Cabe destacar que este tipo de obras marítimas destinadas a la regeneración de playas y que admiten un grado de deformación aun conservando sus funciones, no necesitan de la ejecución de banquetas de asiento o similar, como si pasa en las obras portuarias principalmente.

### 3.1.3 APORTACIÓN DE ARENA

Para la regeneración de la playa a poniente de los Baños del Carmen, se propone utilizar arena de procedencia terrestre preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente. En ningún caso el material de aportación será procedente de una actuación de machaqueo para su extracción, será arena cribada y en todo caso lavada, debiendo ser el material de origen natural. La arena de aportación tendrá un tamaño medio  $D_{50} = 4,00$  mm., con un porcentaje en finos menor del 5%. Deberá cumplir las condiciones exigidas en el Anejo nº11 y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente. En este sentido cabe recordar que, respecto a los criterios de aceptabilidad para evaluar las arenas en playas (colocación/alimentación/trasvase...), y en tanto no haya regulación específica, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar recomienda, el empleo de los umbrales y criterios de calidad de las arenas recogidos en la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena", aun cuando el origen de las arenas sea de procedencia terrestre.

El volumen de aportación ha sido obtenido a partir del perfil teórico medio de Dean para el  $D_{50}$  estimado (parámetro  $A = 0,289$ ), con un talud del 10% en la zona intermareal, y acabado de la playa seca con una cota adaptada a la topografía, en torno a  $[+2,50 - +2,75]$  metros.

Además, se incremente el volumen calculado con la aplicación de un coeficiente de sobrellenado de un 10%. Dicho coeficiente deberá ser ajustado antes y durante del comienzo de las obras una vez se obtenga exactamente un perfil granulométrico medio representativo de la arena de aportación y nativa en el momento de ejecución de las obras, según se indica en el Pliego de ese Proyecto.

Con la arena aportada y la obra marítima diseñada, se consigue aumentar la superficie útil de la playa de unos  $2.700$  m<sup>2</sup> actuales hasta unos  $12.700$  m<sup>2</sup>, es decir, un aumento casi 5 veces mayor.

Se ha previsto que existan en un radio de unos 50 km suficientes puntos autorizados de graveras u obtención de material similar, que deberá estar como mucho cribado y lavado, pero no procedente de machaqueo.

En cualquier caso, el material de aportación deberá cumplir en cualquier caso las características exigidas para el material de aportación en playas de la INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA emitidas en su momento por la dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar del entonces Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.



Durante la ejecución de las obras deberá realizarse un control detallado de identificación del material de aportación, para asegurar que cumple con los requisitos exigidos tanto en el anejo nº11 y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este proyecto.

En especial, se deberá estudiar y justificar el coeficiente de sobrellenado que finalmente se aplique en las mediciones de las obras, según las características finales del material a aportar en comparación con el material nativo en el momento de ejecución de las obras (que en cualquier caso, a efectos de medición a abonar, no podrá ser superior a 1,10).

La bondad del sedimento de aportación podrá evaluarse en este caso con la aplicación del ábaco de James y en caso de resultados dudosos, complementar los valores estimados aplicando el método desarrollado por Pranzini et al. (2018), según lo marcado en el anejo nº11 y en el Pliego de este Proyecto.

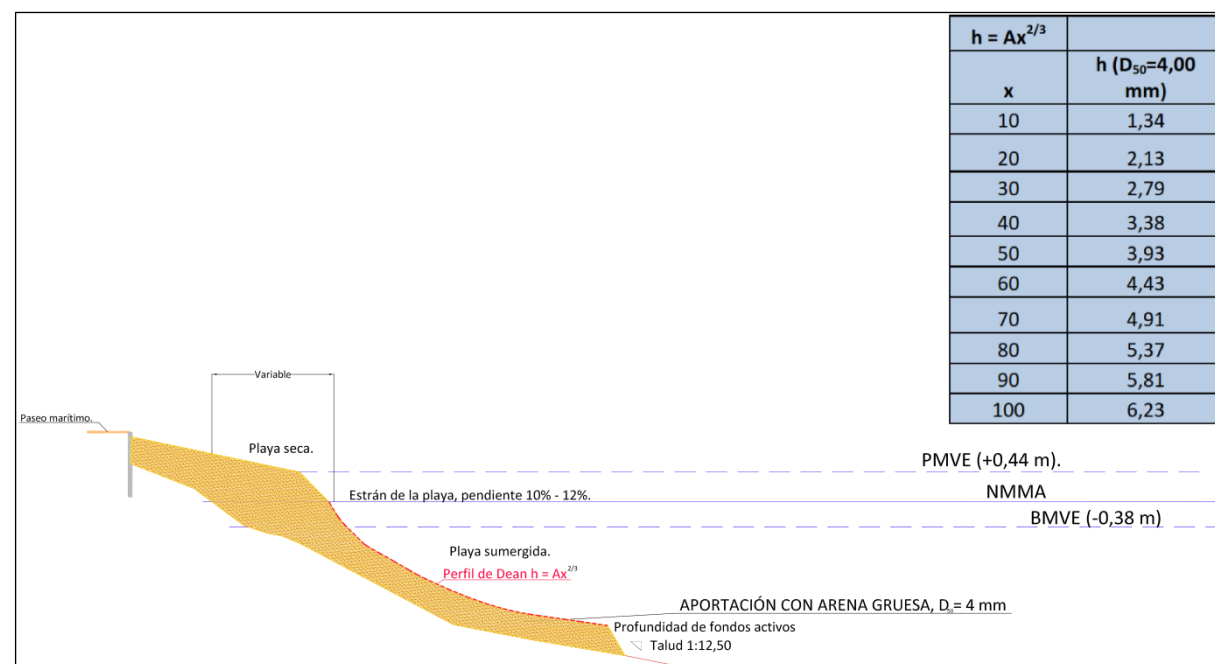


Figura 6.- Curva media de diseño del volumen de aportación. Modelo de Dean para D<sub>50</sub> = 4 mm.

### 3.1.4 OTRAS ACTUACIONES

#### Accesos:

##### Acceso de Poniente:

Se ejecutará un nuevo acceso a la playa desde el extremo de poniente, utilizando materiales que consigan una integración máxima con el entorno y que no impliquen el realizar trabajos elaborados de tratamientos de hormigones, aceros, maderas, etc. Por ello, se diseña una escalera desde la plataforma

del Morlaco hasta la cota final de la playa, acabada de manera rústica en rocalla sobre relleno de escollera y todo uno, con un hormigonado con HM-20 masa del arranque de la cimentación. Los escalones tendrán forma más o menos regular con una altura de unos 20 centímetros como aconsejable, máximo permisible 30 centímetros por la forma o tamaño de alguna pieza de rocalla o similar, y un ancho de 1,00 metros, por lo que el desarrollo de la escalera será en torno a unos 10-15 metros para salvar un desnivel aproximado máximo de 3,00 metros (entre las cotas +5,50 de la plataforma del Morlaco y +2,50 de la playa regenerada).

##### Acceso de Levante:

En el actual acceso principal, denominado acceso de levante en este proyecto, será mejorado para adaptarlo a personas con movilidad reducida, mediante la ejecución de rampa de hormigón HM-20 con mallazo, con una pendiente del 8% a la entrada del recinto, sobre el actual acerado del viario público, cumpliendo siempre con las exigencias técnicas del Decreto 72/1992 de la Junta de Andalucía por el que se aprobaron las normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía (ver planos 11.1 y 11.2).

##### Reperfilado y Restitución del talud de protección de escollera del viario urbano:

Parte de la escollera sobrante de la ejecución de las plataformas emergidas de acceso para la ejecución de la obra marítima se destinará a restituir y reperfilar el actual talud de protección del muro en el que se apoya el actual viario urbano trasdosado a la playa, según se indica en planos.

## 4. OTROS TRABAJOS

Además de los trabajos antes comentados, son necesario otra serie de actuaciones presupuestadas, las cuales son:

1. Prospección arqueológica antes del comienzo de las obras: Si bien se ha realizado una prospección general de la zona para la redacción de este documento (ver anejo nº1), se realizará otra antes del comienzo de las obras, estando presupuestas en este proyecto en el capítulo 6. VARIOS del mismo.
2. De la misma manera, está previsto durante la ejecución de las obras una partida mensual para la ejecución de las medidas propuestas en el Plan de Vigilancia Ambiental del documento ambiental que acompaña a este proyecto, y que deberá ser tramitado. Evidentemente, cualquier modificación, sugerencia o aspecto a añadir al Plan de Vigilancia Ambiental será incluido en la versión final que se redacte deberá estar aprobada antes de los trabajos.

Esta partida tiene asignada una cantidad presupuestaria mensual detallada en el capítulo 6. VARIOS del documento IV MEDICIONES Y PRESUPUESTOS. Respecto a este documento, además, debe tenerse en cuenta que será necesario incorporar las medidas adicionales que el órgano competente en conservación del medio natural de la Junta de Andalucía, o cualquier otro órgano de la administración competente estime oportunas para asegurar que no van a producirse efectos indirectos sobre las especies protegidas.

El contratista redactará un Plan de Gestión Ambiental en donde recoja y justifique el cumplimiento de todos los requisitos medioambientales que se exigen en el proyecto, en el documento ambiental y concretamente en el Plan de Vigilancia Ambiental (como en posibles modificaciones o añadidos por parte de la Administración que a éste se le puedan hacer), así como en las condiciones de adjudicación de la licitación.

- También se incluye en dicho capítulo el apartado de Gestión de Residuos, que deberá estar completado por la redacción de Plan de Gestión de Residuos que haga el contratista, e incluido en el capítulo 6. VARIOS del documento IV MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.
- Durante el transcurso de las obras, deberán adoptarse las medidas necesarias para minimizar los efectos adversos de las obras a desarrollar en el medio marino, incluyendo una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, que garantice que no se produce vertido alguno ni llegada de basuras al mar por las obras. Los materiales a emplear en las obras que queden en contacto con la lámina de agua marina se seleccionarán de manera que resulten inertes para las comunidades biológicas marinas, libres de cualquier elemento que pueda producir contaminación química o biológica. Deben colocarse limpios y libres de finos que puedan quedar en suspensión en el agua de mar.

## 5. NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia al que se refieren las cotas del proyecto es el Cero de Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). El datum de relación de cotas entre estos niveles respecto el Nivel del Mar local se toma del Atlas de Inundabilidad del Litoral Español, redactado por el Grupo de Ingeniería

Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria para la entonces Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente, Área V subzona b:

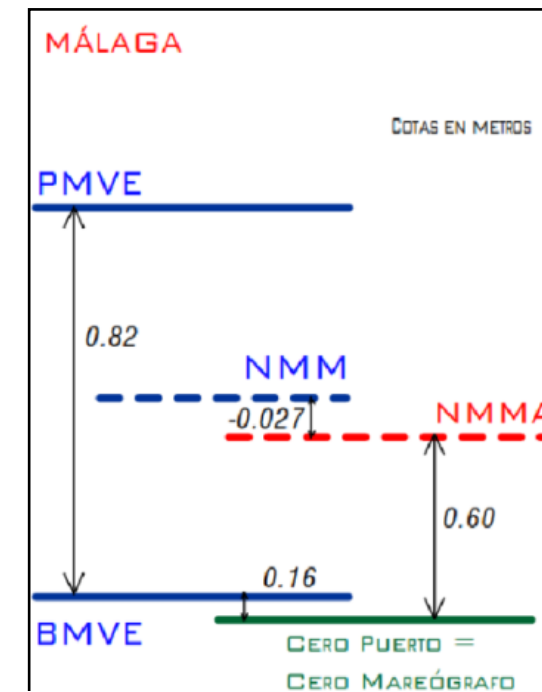


Figura 7.- Curva media de diseño del volumen de aportación. Modelo de Dean para  $D_{50} = 4$  mm.

Otras referencias de cotas tomadas para la localización del cero hidrográfico del puerto de Málaga y referencias de mareas máximas locales registradas se incluyen en los anejos 1 y 2.

## 6. INDICADORES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

En cada una de las actuaciones de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar es necesario identificar los objetivos para los que éstas se realizan y que se determinen los indicadores con los que se va a medir su cumplimiento y los recursos que se van a destinar. Por todo ello se han preparado las tablas que a continuación se presentan. En ellas el término "N/A" hace referencia a "No Aplica" y los presupuestos de inversión no incluyen el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

Tabla 1. Objetivos e indicadores. I.1.- Control de la regresión de la costa

Objetivos Operativos	Actividad	Indicadores de Medios	Indicadores de Producción o Actividad	Indicadores de Resultados
I.1.1 Mejora de la libre evolución del perfil y forma de playas	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	N/A	N/A	N/A
	Levantamiento de construcciones en el dominio público marítimo terrestre y zona de servidumbre	N/A	N/A	
	Desmantelamiento de estructuras marítimas	N/A	N/A	
I.1.2 Gestión de los sedimentos costeros y alimentación artificial	Movilización de los sedimentos presentes en el circuito litoral y Demarcación Hidrográfica.	N/A	Volumen de sedimentos movidos en el propio sistema litoral (m3)	0,4 km
	Alimentación de playas y cordones litorales con áridos procedentes de yacimientos y depósitos terrestres o marinos exteriores al circuito litoral.	1.112.218,58 €	73.387 m3	
	Implantación de estructuras marítimas	915.061,97 €	200 m	
I.1.3 Defensa de la costa mediante estructuras marítimas	Implantación de estructuras marítimas	915.061,97 €	200 m	0,4 km

Tabla 2. Objetivos e indicadores. I.2 - Protección y recuperación de los sistemas litorales

Programa 456.D : ACTUACIÓN EN LA COSTA

Area de Actividad: I.-Actuaciones para la sostenibilidad de la costa

Objetivo Estratégico: I.2 Protección y recuperación de los sistemas litorales

Objetivos Operativos	Actividad	Indicadores de Medios	Indicadores de Producción o Actividad	Indicadores de Resultados
I.2.1 Protección, rehabilitación y gestión de sistemas litorales naturales	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	Inversión en €: N/A	Superficie adquirida e incorporada al dominio público (m2): N/A	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): N/A
	Protección, rehabilitación de humedales y tramos fluviales de influencia marina	Inversión en €: N/A	Superficie protegida o rehabilitada de humedales y tramos fluviales (m2): N/A	
	Protección, restauración, de sistemas dunares.	Inversión en €: N/A	Superficie protegida y/o restaurada de sistemas dunares (m2): N/A	
	Restauración de otros espacios litorales degradados	Inversión en €: N/A	Superficie de espacios restaurados (m2): N/A	
I.2.2 Recuperación del patrimonio cultural vinculado a la costa	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	Inversión en €: N/A	Superficie adquirida e incorporada al dominio público (m2): N/A	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): N/A
	Protección y restauración de yacimientos arqueológicos litorales y/o construcciones y elementos tradicionales vinculados con la costa.	Inversión en €: N/A	Unidades de patrimonio recuperadas (uds): N/A	

Tabla 3. Objetivos e indicadores I.3.- Dotaciones para el acceso y uso público de la costa

Objetivos Operativos	Actividad	Indicadores de Medios	Indicadores de Producción o Actividad	Indicadores de Resultados
1.3.1 Dotaciones y servicios para el acceso y uso público de la costa	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	N/A	N/A	0,4 km
	Actuaciones generales de mantenimiento y conservación. Actuaciones extraordinarias para la mejora de la costa	N/A	N/A	
	Instalaciones para el uso público sostenible de la costa	N/A	N/A	
	Habilitación de accesos al mar	22.465,41 €	2	
1.3.2 Transformación y recuperación de las fachadas marítimas urbanas	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	N/A	N/A	0,4 km
	Remodelación de fachadas marítimas urbanas	N/A	N/A	
1.3.3 Itinerarios y senderos litorales	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	N/A	N/A	0,4 km
	Habilitación de itinerarios y senderos litorales.	N/A	N/A	
	Instalaciones de educación ambiental e interpretación de la naturaleza	N/A	N/A	
1.3.4 Actuaciones para la mejora y creación de playas	Movilización de los sedimentos presentes en el circuito litoral y Demarcación Hidrográfica.	N/A	N/A	0,4 km
	Alimentación de playas y cordones litorales con áridos procedentes de yacimientos y depósitos terrestres o marinos exteriores al circuito litoral.	1.112.218,58 €	73.387 m <sup>3</sup>	
	Implantación de estructuras marítimas	915.061,97 €	200 m	

Tabla 4. Objetivos e indicadores. I.4.- Mejora del conocimiento de la costa y de los ecosistemas litorales

Programa 456.D : ACTUACIÓN EN LA COSTA

Area de Actividad: I.-Actuaciones para la sostenibilidad de la costa

Objetivo Estratégico:I.4.- Mejora del conocimiento del estado de la costa y de los ecosistemas litorales

Objetivos Operativos	Actividad	Indicadores de Medios	Indicadores de Producción o Actividad	Indicadores de Resultados
I.4.1 Estudios de investigación para el conocimiento e innovación de la gestión de la costa.	Estudios sobre el medio marino	Inversión en €: <i>N/A</i>	Número de estudios de investigación: <i>N/A</i>	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): <i>N/A</i>
	Estudios sobre el medio marítimo-terrestre	Inversión en €: <i>N/A</i>		
	Estudios sobre la Gestión Integrada de Zonas Costeras	Inversión en €: <i>N/A</i>		
I.4.2 Estudios de información para las actuaciones sobre la costa.	Estudios sobre el medio marino	Inversión en €: <i>N/A</i>	Número de estudios de información: <i>N/A</i>	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): <i>N/A</i>
	Estudios sobre el medio marítimo-terrestre	Inversión en €: <i>N/A</i>		

Tabla 5. Objetivos e indicadores. II.1.- Asegurar la integridad del Dominio Público marítimo-terrestre

Programa 456.D : ACTUACIÓN EN LA COSTA

Area de Actividad: II.-Gestión Integrada del Dominio Público Marítimo Terrestre

Objetivo Estratégico: II.1 Asegurar la Integridad del Dominio Público Marítimo Terrestre

Objetivos Operativos	Actividad	Indicadores de Medios	Indicadores de Producción o Actividad	Indicadores de Resultados
II.1.1 Deslinde del dominio público marítimo terrestre	Expedientes de Deslindes del dominio público marítimo terrestre	Inversión en €: <i>N/A</i>	Nº de expedientes de deslinde : <i>N/A</i>	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): <i>N/A</i>
II.1.2 Ampliación del dominio público marítimo-terrestre para reforzar su protección	Adquisición e incorporación al dominio público marítimo terrestre de los terrenos necesarios	Inversión en €: <i>N/A</i>	Superficie adquirida e incorporada al dominio público (m2): <i>N/A</i>	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): <i>N/A</i>
II.1.3 Rescate de concesiones no ajustadas a la Ley de Costas	Rescate de títulos concesionales contradictorios con la Ley de Costas	Inversión en €: <i>N/A</i>	Superficie rescatada (m2): <i>N/A</i>	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km): <i>N/A</i>

## 7. OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 125 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresamente que el presente proyecto se refiere a una obra completa, en el sentido de que es susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto.

## 8. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el artículo 97 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la citada Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

Además, se han evaluado los efectos del cambio climático tanto sobre las características generales de la dinámica litoral del tramo de costa en donde se proyectan las obras (anejo nº4), como la incidencia sobre las obras proyectadas (anejo nº23), concluyéndose que el diseño de las obras de este proyecto minimiza los efectos erosivos derivados del cambio climático que se producirían sobre la actual playa existente si no se ejecutara ninguna actuación.

## 9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de NUEVE (9) MESES, de acuerdo con el programa de obra que se incluye en el Anejo nº 17.

## 10. REVISIÓN DE PRECIOS

Como el plazo previsto para la ejecución de las obras es inferior al año, no son de aplicación las fórmulas de revisión de precios.

## 11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Atendiendo a las características del contrato, las clasificaciones exigibles al contratista se detallan en el Anejo nº 16. Clasificación del Contratista.

## 12. PRESUPUESTO DE LA OBRA

En el Documento nº 4 de este Proyecto se presenta el presupuesto de las obras previstas. Las cantidades son las siguientes:

El presupuesto ejecución material asciende a la cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.309.950,54 €).

El presupuesto base de licitación sin IVA asciende a la cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (2.748.841,14 €).

El presupuesto base de licitación con IVA incluido asciende a la cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (3.326.097,78 €).

## 13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

Anejo nº 1. Topografía, batimetría y sedimentos

Anejo nº 2. Estudio de Clima Marítimo

Anejo nº 3. Estudio de propagación del oleaje

Anejo nº 4. Estudio de Dinámica Litoral

Anejo nº 5. Estudio de corrientes

Anejo nº 6. Estudio de alternativas

Anejo nº 7. Geología y Geotecnia

Anejo nº 8. Dimensionamiento de las obras marítimas

Anejo nº 9. Cálculos estructurales

Anejo nº 10. Justificación de Precios

Anejo nº 11. Estudio de disponibilidad y caracterización de materiales

Anejo nº 12. Plan de Control de Calidad

Anejo nº 13. Determinaciones generales para la redacción del documento ambiental

- Anejo nº 14. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 15. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 16. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 17. Programa de trabajos
- Anejo nº 18. Reportaje fotográfico
- Anejo nº 19. Servicios afectados
- Anejo nº 20. Planeamiento
- Anejo nº 21. Bienes y derechos afectados
- Anejo nº 22. Estudio de Especies Protegidas del entorno de los Baños del Carmen
- Anejo nº 23. Evaluación de los efectos del cambio climático

#### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación y emplazamiento,
2. Estado actual.
3. Planta Estado Actual.
4. Batimetría y topografía.
5. Servicios afectados.
6. Planta General de las obras.
7. Planta General de Replanteo.
8. Demoliciones y accesos provisionales.
9. Aportación de arena.
10. Obra Marítima.
11. Accesos a la playa.
12. Restitución y reperfilado de talud de escollera de protección vial urbano.
13. Planta colocación barreras antiturbidez.

#### DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precio nº 1
- Cuadro de Precio nº 2
- Presupuestos Parciales
- Presupuesto Total

#### DOCUMENTO Nº 5: DOCUMENTO AMBIENTAL

Málaga, Marzo de 2019.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**Anejos:**



**ANEJO N°1. TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍAS Y SEDIMENTOS**

## ANEJO Nº1: TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y SEDIMENTOS.

### 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Pliego de Condiciones del Concurso se han efectuado los siguientes trabajos de campo:

- **Levantamiento topográfico**

Se ha utilizado un levantamiento topográfico de la zona de intervención que ha permitido obtener una cartografía actualizada para la realización del proyecto. Este levantamiento ha sido proporcionado por la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo en Málaga, y pertenece a los trabajos de levantamiento completo de todo el frente litoral que se realizó en el verano de año 2017. Para la realización de este proyecto se actualizó la línea de orilla, y se chequeó la validez del resto del levantamiento, que se consideró válido. El sistema de coordenadas empleado ha sido el de la proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.), elipsoide internacional y la nivelación de los trabajos está referida al Nivel Medio del Mar en Alicante (N.M.M.A.), también conocido como Cero de Alicante (C.A.). En las zonas de playa se ha realizado un taquimétrico hasta la cota -1,0, para enlazar con el levantamiento batimétrico. En los bordes de playa existente con muro de ribera u otras singularidades, se ha dado cota a la intersección con la playa seca.

En el plano 7 de este proyecto se presentan los puntos más representativos para el replanteo de las obras:

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
<b>ESPIGÓN DE PONIENTE</b>			11	376331,4163	4064690,7138			
1	376238,1037	4064836,4023	12	376313,0449	4064665,1697	<b>ACCESO DE LEVANTE</b>		
2	376245,2804	4064736,4856	<b>NUEVA LÍNEA DE ORILLA</b>			20	376568,5237	4064853,5106
3	376319,7503	4064680,2669	13	376248,0358	4064775,1971	21	376576,8491	4064852,9965
4	376234,1657	4064836,1929	14	376374,2477	4064816,6237			
5	376241,8857	4064836,6035	15	376450,6297	4064835,3181			
6	376240,969	4064740,6584	16	376585,9048	4064801,5321			
7	376249,1141	4064741,1002	<b>ACCESO DE PONIENTE</b>					
8	376253,6478	4064730,1496	17	376226,3648	4064843,0882			
9	376276,7634	4064712,7637	18	376228,0338	4064846,0255			
10	376279,1284	4064710,9202	19	376238,8215	4064844,1289			

Las costas Z de estos puntos medidas sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante, son:

PUNTO	Coordenada Z
1	+3,75
2	+1,00
3	-4,00
4	+3,75
5	+3,75
6	+1,00
7	+1,00
8	-2,00
9	-2,00
10	-2,00
11	-6,00
12	-6,30
13	0,00
14	0,00
15	0,00
16	0,00
17	+5,50
18	+5,50
19	+5,50
20	+3,45
21	+3,45

- **Levantamiento batimétrico**

Con fecha junio de 2017 se encargó a ESGEMAR un estudio físico de identificación de fondos, actualizando los trabajos existentes, con toma de muestras a diferentes profundidades. Se ha realizado un levantamiento batimétrico de la zona de intervención hasta la cota -14,0 para la definición y chequeo actualizado de las secciones previstas de llenado mediante aportación de arenas y de ejecución de las obras marítimas. El sistema de coordenadas utilizado ha sido también el de la proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) elipsoide internacional, y la nivelación de los trabajos está referida al N.M.M.A. El Pliego preveía el uso de una sonda monohaz y establecía que el recorrido de la embarcación se realizase sobre perfiles transversales separados 25 metros, completándose con tres recorridos longitudinales a las cotas -2,0, -5,0 y -10,0 y que cada línea de sonda recorrida por la embarcación fuese dirigida por sistema de autoposicionamiento (G.P.S.). Como mejora técnica, los trabajos se han realizado con una sonda multihaz (que da mucha mayor precisión) manteniendo el ámbito espacial solicitado.

- **Caracterización del sedimento en las playas**

Como se ha comentado anteriormente, en el estudio de ESGEMAR del verano de 2017 se tomaron una serie de muestras de arena para su análisis granulométrico. En la playa objeto de estudio se han fijado 4 perfiles en los que se tomarán 5 muestras de arena por cada uno de ellos:

una en la playa seca (cota +1), y el resto a las cotas +0, -1, -5, y -10. Las muestras han sido recogidas en recipientes con cierre para evitar el lavado, etiquetadas y empaquetadas adecuadamente para su envío a laboratorio. De cada muestra se ha realizado un análisis granulométrico según los tamices ASTM nº 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 y 230.

Posteriormente, en Junio de 2018 se volvió a realizar una toma de muestras de arena no solamente a nivel superficial, si no a diferentes profundidades en una misma zona de obtención de la muestra, reforzada con más puntos en la playa sumergida, trabajos analizados directamente en los laboratorios del Centro Andaluz superior de Estudios Marinos (CASEM) de la Universidad de Cádiz.

## 2. RESULTADOS OBTENIDOS Y RESUMEN

El informe de los trabajos de campo, realizados por la empresa Estudios Geológicos Marinos, S.A. (ESGEMAR), se muestra en el Apéndice 1 de este Anejo, y resultados complementarios realizados por directamente por el CASEM se muestran en el Apéndice 2.

Como resumen, se debe aportar una arena que independientemente de otras características, deba tener un  $D_{50}$  elevado, en torno a unos 4 mm., de manera que pueda ser estable no solamente en los meses de bonanza de verano en donde la granulometría superficial de la playa es menor, si no, y sobre todo, en los meses sensibles de incidencia de temporales (de octubre a Abril), en donde las granulometría media de la playa es apreciablemente mayor.

**APÉNDICE 1.**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRIC, CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS Y PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA DEL ENTORNO DEL BALNEARIO DE LOS BAÑOS DEL CARMEN (T.M. DE MÁLAGA, MÁLAGA)**



**ESGEMAR, S.A.**  
ESTUDIOS GEOLÓGICOS MARINOS

AGOSTO 2017

## ÍNDICE

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO

### 2. TRABAJO DE CAMPO. METODOLOGÍA Y EQUIPOS

#### 2.1. LEVANTAMIENTO DE LA PLAYA SUMERGIDA

- 2.1.1. Posicionamiento y navegación
- 2.1.2. Parámetros de geodésicos para la investigación
- 2.1.3. Datum vertical
- 2.1.4. Levantamiento con sonda multihaz
- 2.1.5. Calibración de ángulos de la ecosonda multihaz
- 2.1.6. Corrección de velocidad del sonido
- 2.1.7. Correcciones del nivel del mar; Control de mareas

#### 2.2. LEVANTAMIENTO DE LA PLAYA SECA

- 2.2.1. Medios técnicos y humanos
- 2.2.2. Métodos operativos de trabajo

#### 2.3. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SEDIMENTO

- 2.3.1. Toma de muestras de sedimentos

#### 2.4. ESTUDIO DE SÓNAR DE BARRIDO LATERAL

#### 2.5. PERFILADOR DE FONDOS

- 2.5.1. Posicionamiento del perfilador de fondo
- 2.5.2. Interpretación de los datos de sísmica de reflexión

#### 2.6. MAGNETÓMETRO MARINO

- 2.6.1. Posicionamiento del magnetómetro
- 2.6.2. Interpretación de los datos magnetométricos

### 3. TRABAJO DE GABINETE Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO TOPO-BATIMÉTRICO

#### 3.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

- 3.2.1. Media 20
- 3.2.2. Mediana 21
- 3.2.3. Selección (Desviación estándar inclusiva)
- 3.2.4. Asimetría
- 3.2.5. Curtosis
- 3.2.6. Fichas de análisis granulométricos

### 3.3. CARBONO ORGÁNICO TOTAL

### 3.4. DENSIDAD DE GRANO

### 3.5. CONTENIDO EN CARBONATOS

### 3.6. ANÁLISIS MINERALÓGICO

### 3.7. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA ORIENTADA A LA ARQUEOLOGÍA

### 4. CONCLUSION

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

La Dirección General de Costas de Málaga ha solicitado a ESGEMAR la realización de una campaña de levantamiento batimétrico y topográfico en el entorno del balneario de los Baños del Carmen, T.M. de Málaga, así como el procesado de los datos obtenidos y presentación de resultados. Además de estos trabajos se han tomado de un total de 26 muestras de playa, tanto en zona seca y como sumergida, a las que se les han realizado a cada una de ellas ensayo granulométrico por tamizado. 3 de ellas se han sometido a análisis adicionales.

El alcance de los trabajos solicitados a ESGEMAR, a los cuales corresponden la presente informe, abarcan, en general, los siguientes puntos:

- Levantamiento con sonda multihaz de la playa sumergida en un área de 72 ha
- Levantamiento topográfico de la playa seca en el entorno del balneario.
- Toma de 26 muestras de sedimento y análisis granulométrico.
- Determinación del contenido en materia orgánica, densidad, carbonatos y análisis mineralógico de 3 muestras.
- Elaboración de cartografía topo-batimétrica y perfiles de playa cada 50 m.
- Presentación de informe de resultados.

Además Se solicita a ESGEMAR el servicio de toma de datos y cartografiado de la zona de una futura actuación, para que sirva de base a los estudios arqueológicos que se realizarán previos a la actuación y para ello se han utilizado los siguientes equipos:

- SONAR DE BARRIDO LATERAL
- PERFILADOR DE FONDO
- MAGNETÓMETRO

La zona investigada tiene una extensión de unas 17.5 ha

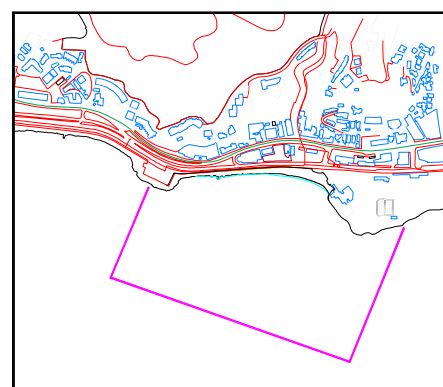


Figura 1 Planta de la Zona del estudio geofísico con fines arqueológicos

## 2. TRABAJO DE CAMPO. METODOLOGÍA Y EQUIPOS

A continuación se presenta la metodología y equipos empleados durante la toma de datos.

### 2.1 LEVANTAMIENTO DE LA PLAYA SUMERGIDA

El levantamiento de la playa sumergida se efectuó el día 25 de julio de 2017.

La zona de levantamiento comprendió un área total de aproximadamente 73 ha, situadas entre la cota -1 m (N.M.M.A.) hasta la cota -15.

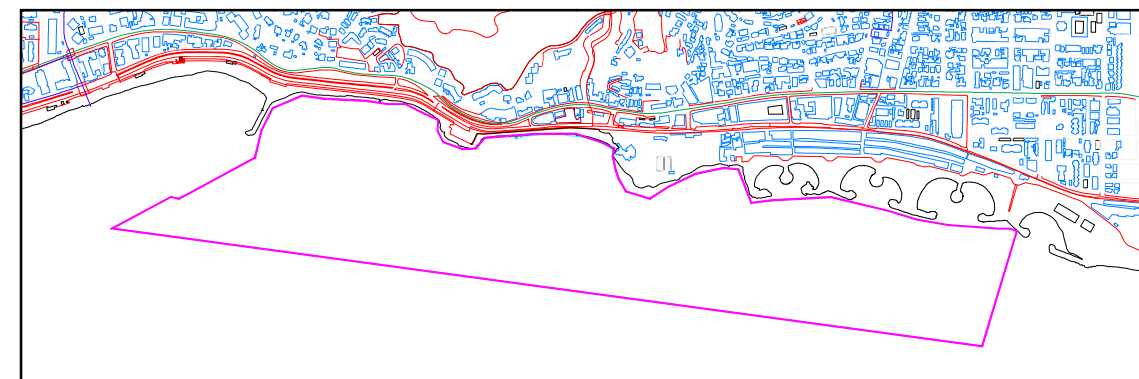


Figura 2 Zona de levantamiento batimétrico

A continuación se exponen los medios técnicos y metodología empleados para este levantamiento.

#### 2.1.1 POSICIONAMIENTO Y NAVEGACIÓN

El equipo de posicionamiento utilizado para el levantamiento con sónar de barrido lateral fue un sistema integrado **Applanix SurfMaster GNSS/INS GPS**. Este equipo móvil, proporciona coordenadas un sistema de navegación **hypack2017** para el correcto posicionamiento de los datos registrados. Además, proporciona información de cabeceo, balanceo y oleaje para corregir la posición de los datos obtenido.

Las principales características de este sistema de posicionamiento inercial son:

- Posición Horizontal RTK: +/- 8mm + 1ppm de la línea base desde la estación de referencia
- Posición Vertical RTK: +/- 15mm + 1ppm de la línea base desde la estación de referencia
- Cabeceo y balanceo (Roll y Pitch): 0.03°
- Rumbo (Heading): 0.08°
- Oleaje (Heave): 5cm o el 5%
- Velocidad de salida de datos: Hasta 50 Hz

Durante la ejecución del trabajo, los sistemas de posicionamiento fueron comprobados y controlados mediante la desviación estándar producida por la señal de los satélites utilizados (PDOP).

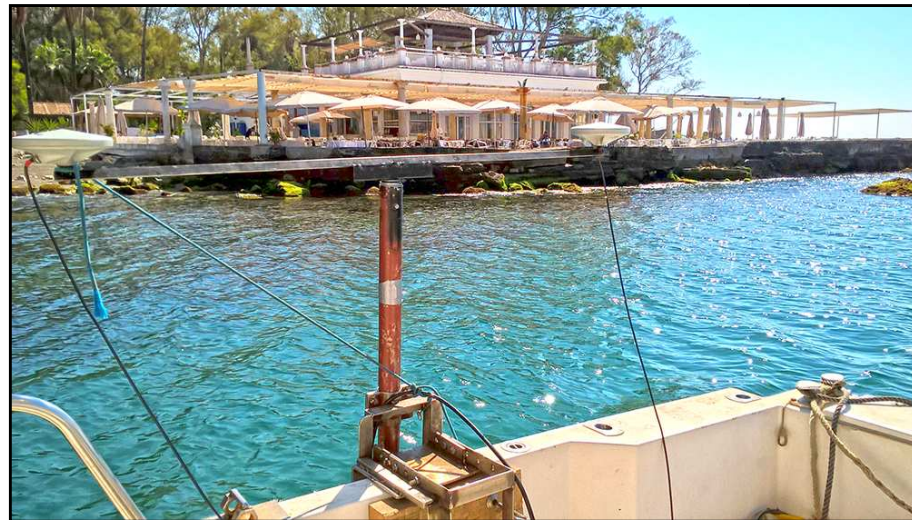


Figura 3 Montaje de la sonda multihaz y el sistema de navegación en la embarcación

### 2.1.2 PARÁMETROS DE GEODÉSICOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Los planteamientos previos, y durante la realización de los trabajos de prospección, han sido realizados tomando en consideración los siguientes parámetros:

### Unidades

- Unidades: lineales en metros.
- Unidades angulares: en grados sexagesimales ( $^{\circ}$ ).
- Todas las horas son UTC.

### Datum horizontal

Las posiciones durante la adquisición de datos han sido generadas sobre la base del Elipsoide WGS-84. Se ha aplicado la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) utilizando el Huso 30 Norte.

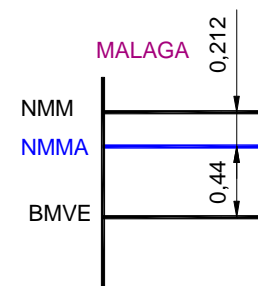
Los parámetros geodésicos utilizados para los cálculos elipsoidales y de proyección cartográfica han sido los que se listan a continuación:

Parámetros elipsoidales	
Elipsoide	WGS-84
Semieje mayor	6 378 388 metros
Semieje menor	6 356 911 946 metros
Achatamiento	1/297
Excentricidad	0.00672267

### 2.1.3 DATUM VERTICAL

La cartografía resultante de este trabajo está referida al Nivel Medio del Mar en Alicante (N.M.M.A.).

En el siguiente esquema se muestran las diferencias existentes entre el nivel medio (N.M.M.) y baja mar viva equinoccial (B.M.V.E.) en Málaga, con respecto al Nivel Medio del Mar en Alicante (N.M.M.A.).





#### 2.1.4 LEVANTAMIENTO CON SONDA MULTHAZ

La realización del estudio batimétrico en la zona propuesta se llevó a cabo con las medidas recogidas mediante una sonda electrónica **NORBIT iWBMS**e. Este equipo opera a una frecuencia de 400 kHz, con un transductores que emiten 256 haces, permitiendo una cobertura de entre 7 y 210°. La profundidad máxima de registro es de 275 m.

Las características principales de este equipo son:

- Cobertura de barrido: 7-210° (SHALLOW WATER IHO SPECIAL ORDER >155°)
- Resolución: <10mm
- Numero de haces: 256
- Frecuencia de operación: 400kHz con 80kHz de ancho de banda
- Rango de profundidades: 0.2-275m
- Frecuencia de muestreo: Hasta 50Hz
- Ancho de haces: 0.9° Transversal, 1.9° Longitudinal
- Precisión de posición: Horizontal  $\pm(8\text{mm}+1\text{ppm}\times \text{DISTANCE FROM RTK STATION})$
- Vertical:  $\pm(15\text{mm}+1\text{ppm}\times \text{DISTANCE FROM RTK STATION})$
- Precisión de rumbo: 0.08°(RTK) con separación de antenas de 2m.
- Precisión de balance/cabeceo: 0.03°
- Precisión de oleaje: 5cm o 5%

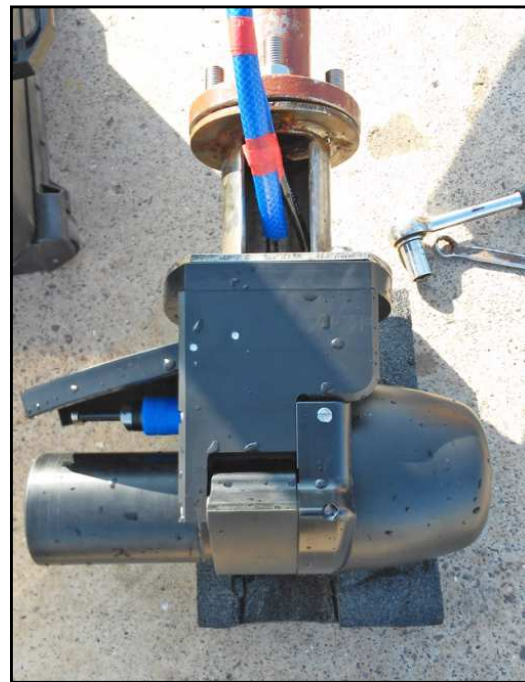


Figura 4 Transductor de la sonda NORBIT iWBMS

Se realizó un levantamiento, con cobertura 100% de toda la zona de estudio. Para ello se planificaron líneas paralelas a tierra con un solape suficiente para evitar zonas sin datos. Se han levantado 25 líneas con un total de 22.34 km.

#### 2.1.5 CALIBRACIÓN DE ÁNGULOS DE LA ECOSONDA MULTHAZ

Para calibrar los ángulos de montaje de la sonda multihaz se recorrieron varias líneas que fueron planeadas en el área de trabajo.

##### Calibración del ángulo de balanceo (Roll).

Se recorrió una línea en sentidos opuestos y velocidad constante sobre la zona de la banqueta, que ofrecía una superficie medianamente nivelada.

Se midió el ángulo del transductor superponiendo las dos pasadas, entre la horizontal y la pendiente dada por el transductor. El ángulo resultante para el transductor es la desviación de cabeceo (Roll bias).

##### Calibración del ángulo de cabeceo (Pitch).

El montaje del transductor depende de la embarcación, el soporte y las deformaciones de la estructura durante la navegación. Para corregir esta desviación en el cabeceo se recorrió una línea en sentidos opuestos y velocidad constante (similar a la de trabajo). Esta línea era perpendicular a la bancada. La diferencia entre las batimetrías resultantes permiten calcular geoméricamente el ángulo de cabeceo (Pitch bias).

##### Geometría de los sensores.

Para corregir correctamente los movimientos, se ha medido la geometría de los diferentes sensores entre sí en la embarcación. El origen de coordenadas es el centro geométrico del transductor de la sonda Multihaz.

##### Transductor

TXPOS_P_X	= 0m	TXPOS_P_Y	= 0.00m	TXPOS_P_Z	= 0.51m
TXOFF_P_ROLL	= -0.45°	TXOFF_P_PITCH	= 0.00°	TXOFF_P_YAW	
	= 0.00°				

##### Sensor de movimiento

HRPPOS_X	= 0.00m	HRPPOS_Y	= 0m	HRPPOS_Z	= 0.00m
----------	---------	----------	------	----------	---------

##### Navegación GPS

NAVPOS_X	= 0.00m	NAVPOS_Y	= 0m	NAVPOS_Z	= -1.34m
----------	---------	----------	------	----------	----------

### 2.1.6 CORRECCIÓN DE VELOCIDAD DEL SONIDO

Antes de comenzar la toma de datos batimétricos, se realizó un ajuste de velocidad del sonido en la sonda con el fin de obtener datos batimétricos óptimos.

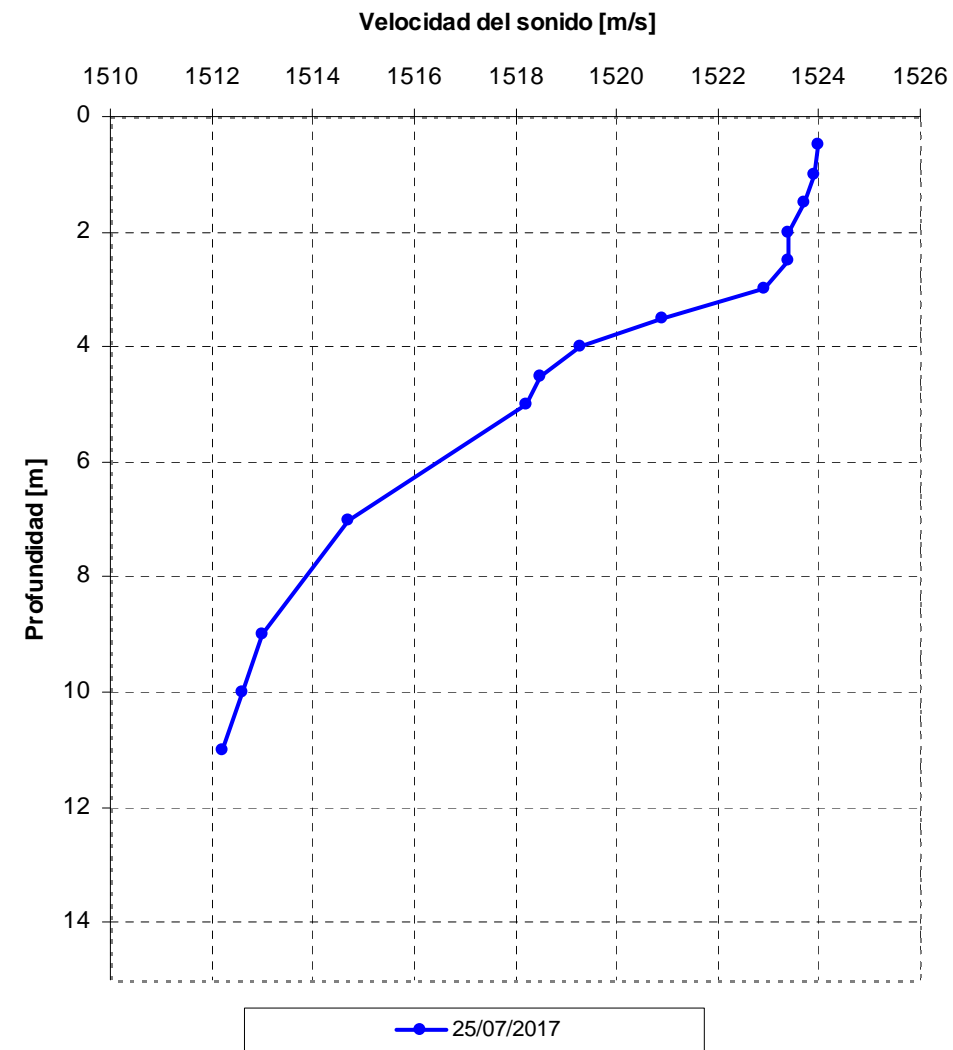


Figura 5 Gráfica con los valores de velocidad del sonido y profundidad para el día de la toma de datos

Por las características del agua del mar la velocidad de propagación del sonido cambia de acuerdo con las variaciones de temperatura, salinidad y presión. Se estima que cuando la temperatura aumenta en un grado centígrado, la velocidad del sonido lo hace en 2.5 metros por segundo; si la salinidad se incrementa en 1%, la velocidad presentará 1.4 metros por segundo de más; y si la presión sube 10 atmósferas, al bajar 100 metros de profundidad, el sonido registra 1.8 metros por segundo de ascenso. El efecto de la temperatura es considerablemente mayor que el de la salinidad y la presión en las aguas

superficiales, debido a que en ellas alcanza sus máximos valores y presenta rápidas variaciones; pero conforme aumenta la profundidad, la acción de este factor pierde importancia.

Tomando estas velocidades del sonido reales, se puede corregir el fenómeno de refracción del haz de sonido que se produce al atravesar capas de diferentes densidades dentro de la columna de agua, y poder así obtener la profundidad real. El ajuste del parámetro de la velocidad de sonido en la ecosonda multihaz se realiza mediante una sonda VALEPORT MONITOR SVP, que ofrece valores de velocidad de sonido en el agua dependiendo de la profundidad gracias a un transductor calibrado que envía señal a una placa metálica en su base.



Figura 6 Sonda Valeport, Monitor SVP

### 2.1.7 CORRECCIONES DEL NIVEL DEL MAR; CONTROL DE MAREAS

Los resultados de las mediciones batimétricas son registrados simultáneamente de forma digital mediante conexión de la sonda al ordenador, y en el propio programa de navegación se almacena cada sonda con su correspondiente coordenada más una hora con precisión de segundo. Ello permite realizar en gabinete las posteriores correcciones debidas a la variación de la salinidad y temperatura a través de la columna de agua y a las variaciones tidales relacionadas con las mareas. La profundidad real registrada viene finalmente dada por:

Profundidad real = profundidad medida por el ecosonda + corrección de calado de transductor ± corrección de presión atmosférica + corrección instrumental obtenida mediante sonda de velocidad del sonido - corrección de marea.

Las correcciones por marea han sido calculadas a través de las lecturas registradas en el mareógrafo de Málaga.

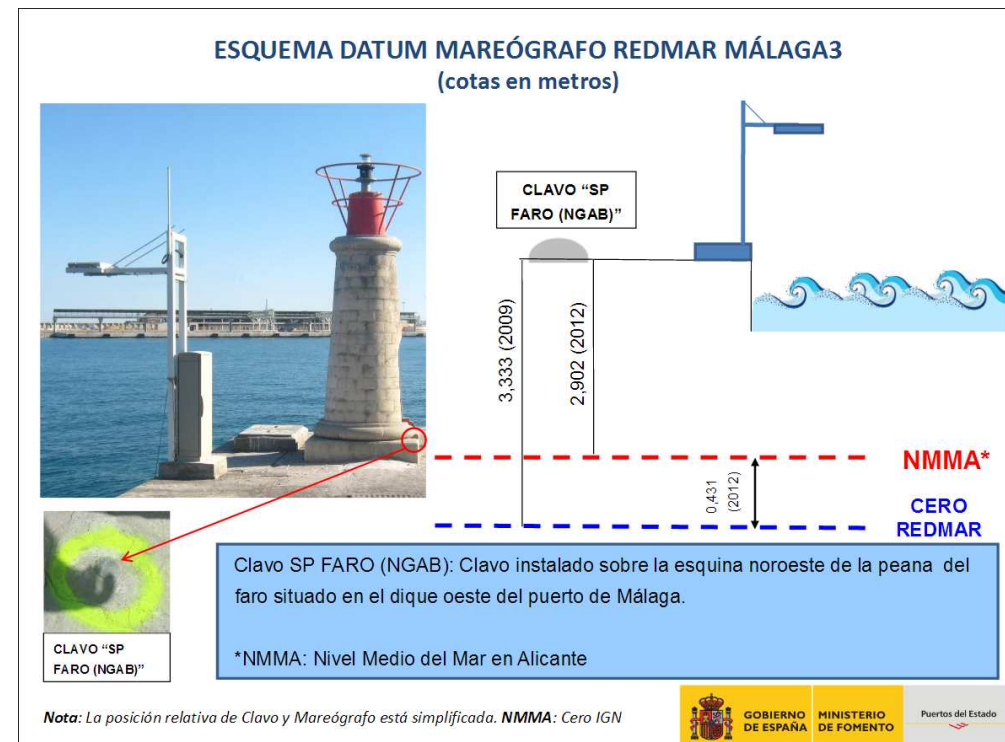


Figura 7 Esquema de niveles verticales del mareógrafo del puerto de Málaga

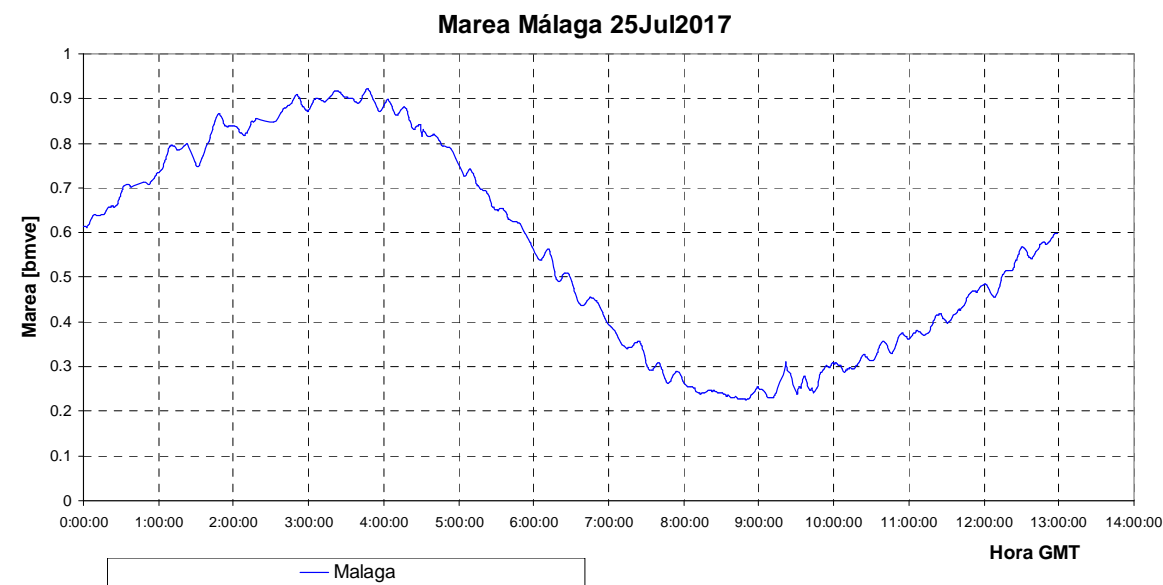


Figura 8 Curva de marea del día de trabajo en Málaga

## 2.1.8 LEVANTAMIENTO DE LA PLAYA SECA

El levantamiento de playa seca se efectuó el día 21 de julio de 2017.

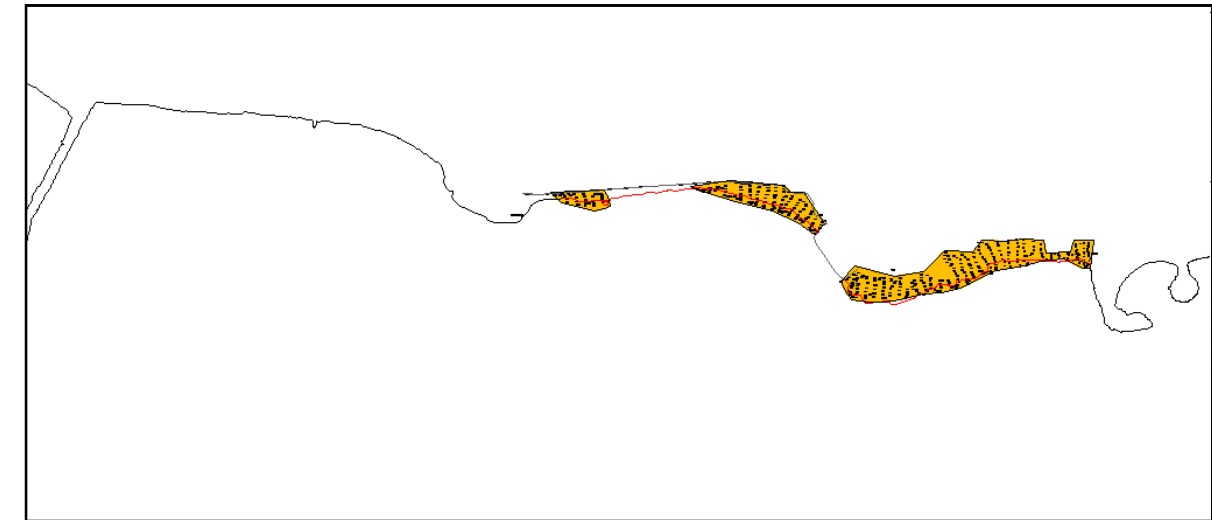


Figura 9 Área de playa seca cubierto con el levantamiento topográfico (sombreado naranja)  
A continuación se exponen la metodología y medios empleados para la realización de este trabajo.

## 2.1.9 MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

Para la implantación de las bases y el levantamiento topográfico de la playa seca, ESGEMAR, dispuso de dos técnicos:

- Un técnico para la realización de la toma de datos "In situ", implantación de vértices y topografía
- Un auxiliar de campo

Para la ejecución de los trabajos de topografía el equipo que se utilizó fue el que se describe a continuación:

- 2 Antenas; una móvil y otra de referencia, marca Leica Geosystems, modelo ATXGPS 900, de una precisión de la línea base con una solución de código diferencial para levantamientos estáticos y cinemáticas de 25 cm y precisión <0.015m.
- 1 Unidad de control RX900, marca Leica, con software Leica y Windows CE.
- Dispositivos de radio GFU14-0 y GAT1.


- 1 Ordenador portátil, para la descarga de datos.
- Equipo de Walkies-Talkies de 5 km de cobertura.
- Jalón porta-antena móvil.
- Trípode porta-antena de referencia.

#### 2.1.10 MÉTODOS OPERATIVOS DE TRABAJO

La ejecución de la implantación de las bases de apoyo y el levantamiento de la línea de costa y perfiles de la denominada playa seca, se realizó en base a perfiles transversales a la playa, paralelos entre sí, con una separación de 10m.


Se empleó un sistema RTK, con el que, a través del posicionado en un punto fijo (vértice o base) con un sistema GPS de referencia se envían datos de posición a través de radio a otro sistema GPS móvil, utilizado para el levantamiento topográfico de la zona objeto de estudio.

El vértice empleado para implantar la base y sobre el que se ha realizado el levantamiento topográfico fue el punto denominado "SS Gasolinera", vértice geodésico 521122 de la Red Nacional de Nivelación de alta precisión (ver Figura 10), con coordenadas ETRS89-UTM30: X: 376732.633, Y:4064912.23, H:4.7336.



**Área de Geodesia**  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

**Reseña de Señal de Nivelación** 21-feb-2015

<p><b>Situación Geográfica:</b></p> <p>Número: <b>521122</b>                  Nombre: <b>SS Gasolinera</b>                  Línea o Ramal: <b>521. Motril - Málaga</b></p> <p>Municipio: Málaga                  Provincia: Málaga                  Hoja MTN50: 1053                  Señal: Secundaria      En posición: Vertical                  Señalizada: 14 de abril de 2005                  Nivelada:</p>	<p><b>Enlaces:</b></p> <p>Anterior: 521121 - SSK 250,2                  Posterior: 521123 - NGZ 197                  Agrupada con:</p>
<p><b>Datos Geodésicos:</b></p> <p>Altitud ortométrica: 4,7363 m.                  Geopotencial: 4,64116 u.g.p.                  Gravedad en superficie: 979912,87 mgals.      <i>Observada</i>                  Cálculo: 01 de mayo de 2008</p>	
<p><b>Coordenadas Geográficas ETRS89:</b></p> <p>Longitud: -4° 22' 49,510"                  Latitud: 36° 43' 18,859"                  Altitud elipsoidal: 52,8 m.                  Precisión: ± 0,1 m.</p>	
<p><b>Reseña:</b></p> <p>Clavo metálico semiesférico incrustado sobre el bordillo de la acera N de la Avda. del Pintor Sorolla, al pie de una farola, frente al nº 167 de aquella, frente a una gasolinera de Repsol, y dista 700 metros de la señal anterior.</p>	
<p><b>Observaciones:</b></p>	
<p>Informe del estado de la Señal en: <a href="http://itp.geodesia.gn.es/diadas/infoRN.pdf">http://itp.geodesia.gn.es/diadas/infoRN.pdf</a></p>	

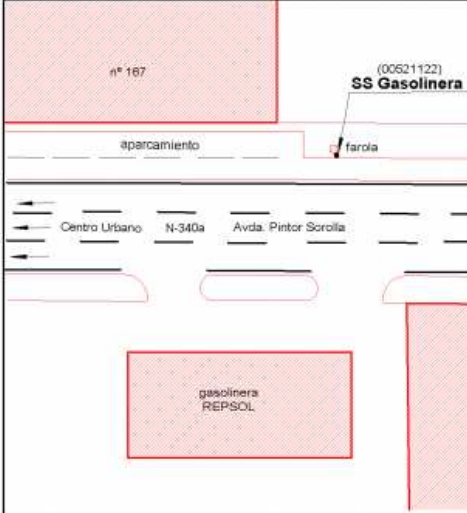


Figura 10 Reseña del vértice geodésico de referencia

Con el fin de conseguir un solapamiento de datos topográficos con los batimétricos, los datos fueron tomados durante el periodo de bajamar.

Los perfiles que se realizaron en la playa son continuación de los perfiles obtenidos en la zona de playa submarina mediante batimetría, estableciendo un solape entre ellos. Los perfiles topográficos de playa seca han sido realizados en período de bajamar, desde los viales en la zona de alta playa hasta la cota -1, mientras que los perfiles batimétricos fueron realizados en pleamar hasta la cota -1.

Sobre los perfiles se tomaron puntos cada 5 metros, densificándose la lectura en los lugares donde las pendientes eran fuertes, existía un escarpe o presencia de bermas de playa.

En total, para el levantamiento topográfico de la playa seca hasta la -1m, se han obtenido entorno a 500 puntos de topografía.

Además se materializó con un clavo, una base auxiliar "BC1" en el balneario, a levante del restaurante.

Los detalles de esta base son (ETRS89-UTM30):

Base	x	y	H
BC1	376676.795	4064757.47	1.810



Figura 11 Clavo BC1



Figura 12 Antena base en BC1

## 2.2 ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SEDIMENTO

### 2.2.1 TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS

La recogida de muestras de playa seca se realizó con una cuchara de mano, mientras que las muestras submarinas se recogieron mediante una cuchara de muestreo submarino tipo Van-Veen desde una embarcación.



Figura 13 Operación de toma de muestra con draga Van-Veen

Las muestras se tomaron en distintas cotas (playa seca; 0; -1; -2; -5) repartidas en 6 perfiles transversales .

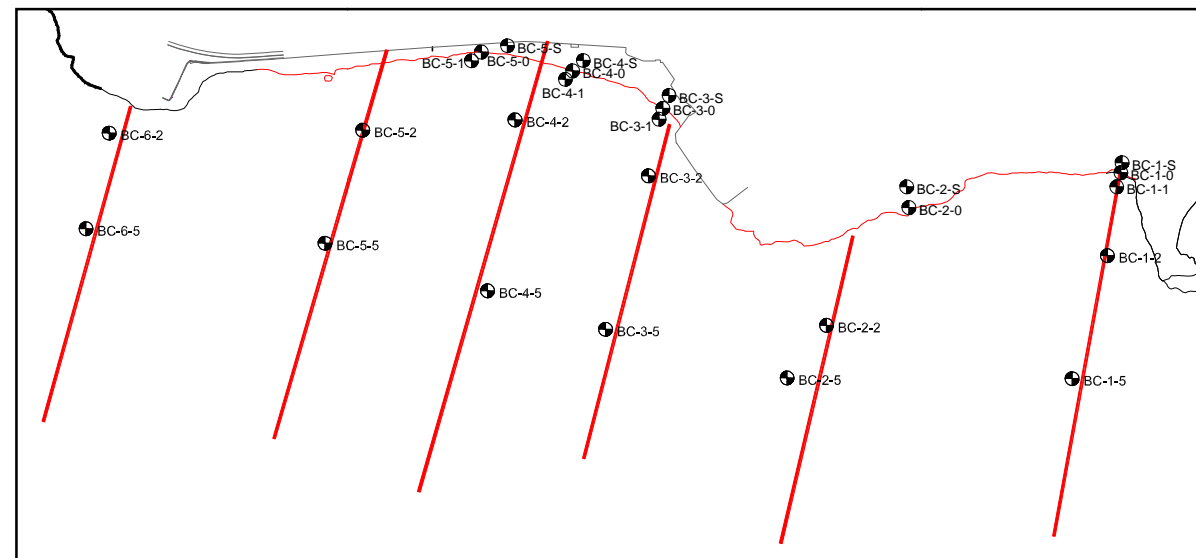


Figura 14 Situación de las muestras

Las muestras fueron recogidas bajo la capa de arenas a una profundidad aproximada de 15 centímetros.

Se realizó un muestreo con la siguiente metodología:

Las muestras quedaron perfectamente georreferenciadas. El control de la navegación y el posicionamiento de las estaciones para los puntos de muestreo, se realizó con un ordenador conectado a una unidad de posicionamiento GPS Diferencial y un paquete informatizado adecuado para realizar la correcta adquisición de los datos y su georreferenciación. Las muestras recogidas fueron debidamente envasadas en recipientes adecuados para las determinaciones a realizar, selladas y referenciadas para proceder a su inmediato envío a los laboratorios de ESGEMAR en condiciones óptimas.

### 2.3 ESTUDIO DE SÓNAR DE BARRIDO LATERAL

La realización del estudio con sónar de barrido lateral de detalle en la zona propuesta se llevó a cabo con las medidas recogidas mediante la misma sonda con la que se ha realizado la batimetría: una sonda electrónica NORBIT iWBMSe.

Con los datos recogidos en tiempo real con el sónar de barrido lateral se ha obtenido un mosaico sonográfico de la zona prospectada donde se han podido identificar las características morfológicas del lecho submarino, diferenciando tipos de fondo, así como otros elementos (escollera, marcas, etc).

Se han podido diferenciar en el mosaico las diferentes facies sedimentarias (arena muy fina, arenas medias, etc,...).

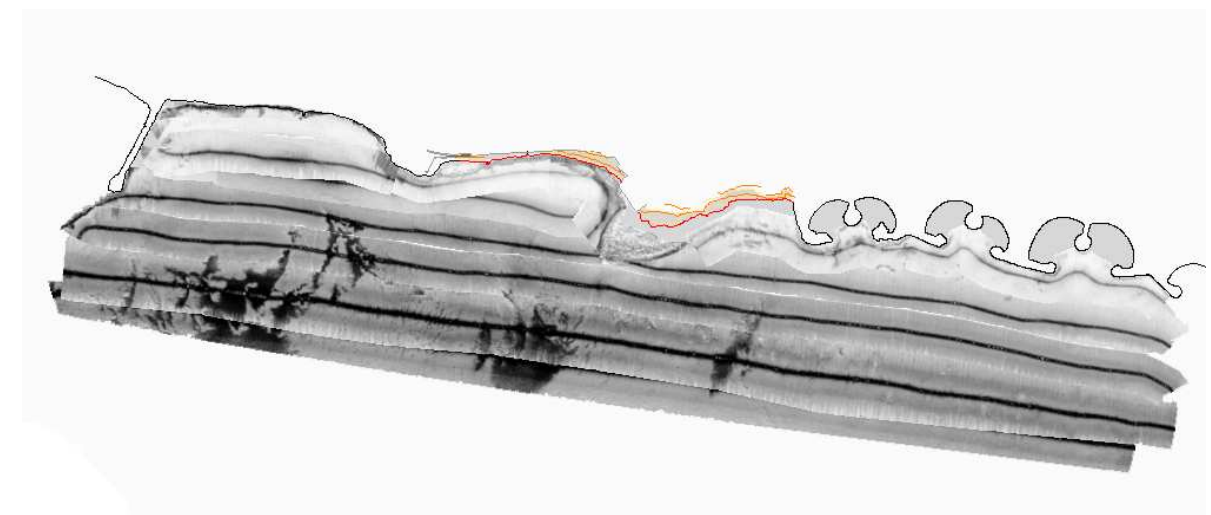


Figura 15 Mosaico de sónar de barrido lateral generado

## 2.4 PERFILADOR DE FONDOS

El sistema Knudsen Chirp 3200, permite obtener perfiles del sustrato marino de muy alta resolución, penetrando el fondo de sedimentos no consolidados hasta unos 40 m de profundidad o sustrato rocoso (basamento acústico), permitiéndonos cuantificar el espesor de la capa de sedimentos, diferenciar niveles dentro de esta capa y detectar cualquier objeto que se encuentre interestratificado.

La información se recoge a bordo en soporte digital utilizando un software, y un monitor para el control del registro en tiempo real.

El principio operativo se basa en la transformación de un pulso eléctrico de corta duración, en una onda de presión simple en el agua, generada por la vibración de unas cerámicas piezoeléctricas al ser excitadas por el impulso eléctrico.

Los ecos reflejados son capaces de excitar las cerámicas, haciéndolas vibrar, lo que determina el proceso inverso de la emisión, transformando las variaciones de presión transmitidas por el movimiento del agua asociado a las ondas reflejadas, en impulsos eléctricos.

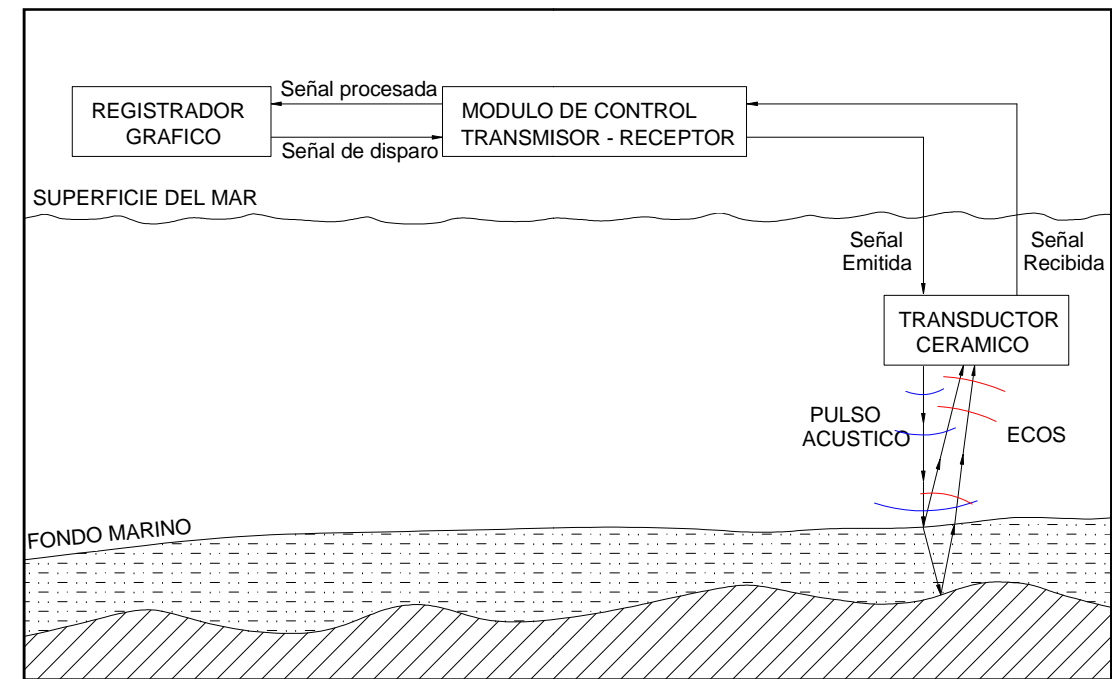
La tensión eléctrica generada guarda relación directa con la intensidad de la onda de presión recibida y ésta con la naturaleza del material que la refleja (Impedancia Acústica).

El equipo proporciona un registro continuo del fondo y del sustrato marino en el que se muestra la estratigrafía del sustrato en base a la presencia de capas de arena, roca, etc., así como otros elementos que nos permiten medir la profundidad a la que se encuentran bajo el fondo marino.

En el medio marino, el parámetro fundamental en toda la interpretación geofísica es el de la Impedancia Acústica. La impedancia acústica ( $Z$ ) de un sedimento, viene dada por el producto de la velocidad de una onda compresional ( $C$ ) en el medio, y la densidad total ( $\rho$ ) de éste. Véase en la siguiente expresión:  $Z = C \cdot \rho$

La intensidad de reflexión depende, sobre todo, del contraste en impedancia acústica entre las diferentes capas de sedimentos del fondo y sustrato marino.

La velocidad de propagación de las ondas acústicas en la corteza terrestre varía desde unos 6000 a 7000 m/s en las rocas ígneas, 1600 a 1800 m/s en los sedimentos superficiales no consolidados (fangos y arenas).



Esquema de funcionamiento del Perfilador de Fondos

La reflexión originada, tanto en la interfase agua-sedimento como entre las distintas unidades sedimentarias, permite conocer la profundidad del fondo marino y la de cada una de las distintas interfases, a partir del tiempo comprendido entre la emisión y la recepción de la onda reflejada. A este intervalo de tiempo se le conoce como Tiempo Doble ( $TD$ ) y se expresa en milisegundos (ms). La profundidad ( $P$ ) de un reflector se calcula a través de la siguiente expresión:  $P = V \cdot TD / 2$

Siendo  $V$  la velocidad del sonido, que para el agua de la bahía de Montevideo es aproximadamente 1470 m/s, y para los sedimentos superficiales no consolidados varía desde 1600 m/s a 1800 m/s.

Existen determinados factores que disminuyen la intensidad de la reflexión de las ondas acústicas, como son: la rugosidad de las interfases, la distancia y el ángulo respecto a la fuente de emisión, la potencia de ésta y la refracción del sonido en aguas estratificadas.

Otro factor determinante en cuanto al grado de penetración es, naturalmente, la composición y naturaleza de los sedimentos del fondo y del sustrato marino. La mayoría de ellos actúan tanto como reflectores como dispersores de la energía acústica

Se ha registrado una malla de 20x20m con un total de 48 líneas, recorriendo 19.9km.

#### 2.4.1 POSICIONAMIENTO DEL PERFILADOR DE FONDO

Los transductores del sistema de sismica se han instalado en la banda de la embarcación, con un calado de 1 m. La Antena de GPS se encontraba a 0m a babor y 0.6m a proa. Al efecto de conseguir la posición exacta de los datos, durante la adquisición se han introducido estos desplazamientos enunciados.

#### 2.4.2 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

Los datos procedentes del estudio mediante el perfilador, se han procesado mediante el software SonarWiz.MAP, donde se han corregido las velocidades de penetración en el sedimento, así como los ruidos de altas frecuencias.

Se ha filtrado la señal con un filtro paso banda de 1500 kHz – 5000 kHz con el fin de reducir el ruido de oleaje y de la embarcación.

En estos perfiles se han señalado posibles objetos enterrados en el sedimento no consolidado.

### 2.5 MAGNETÓMETRO MARINO

La captura de los datos se realizó con un magnetómetro de efecto overhauser, Marine Magnetics EXPLORER, remolcado desde una embarcación a una velocidad aproximada de 3-4 nudos. La captura de datos se puede realizar hasta una frecuencia de 10 Hz., esto es, 10 datos por segundo.

El objeto de la exploración con un magnetómetro es la evaluación del nivel de alteración del campo magnético terrestre producido por un objeto de material ferromagnético. Cualquier material magnético que pueda ser atraído por el campo magnético de la corteza terrestre alterará el campo magnético de la tierra en ese punto, y la variación en intensidad que se genere podrá ser detectada y medida por un magnetómetro.



Figura 16 Magnetómetro Explorer

El magnetómetro de efecto Overhauser es esencialmente un dispositivo de precesión de protones. Estos magnetómetros quantum "sobrealimentados" también entregan alta exactitud absoluta, muestreo rápido, y alta tolerancia de gradiente. Esta alta sensibilidad se alcanza usando un químico adicional para mejorar el funcionamiento.

Las características principales del equipo utilizado son:

Exactitud Absoluta	0.2nT
Sensibilidad	0.02nT
Resolución	0.001nT
Consumo	2 W
Rango	18,000nT a 120,000nT
Tolerancia de gradiente	sobre10,000nT/m
Gama de muestreo:	4Hz – 0.1Hz
Comunicación:	RS-232, 9600bps
Alimentación:	9VDC - 40VDC ó 100 - 240VAC
Temperatura de operación:	-45°C a +60°C

Se ha registrado una malla de 20x20m con un total de 48 líneas, recorriendo 19.9km.

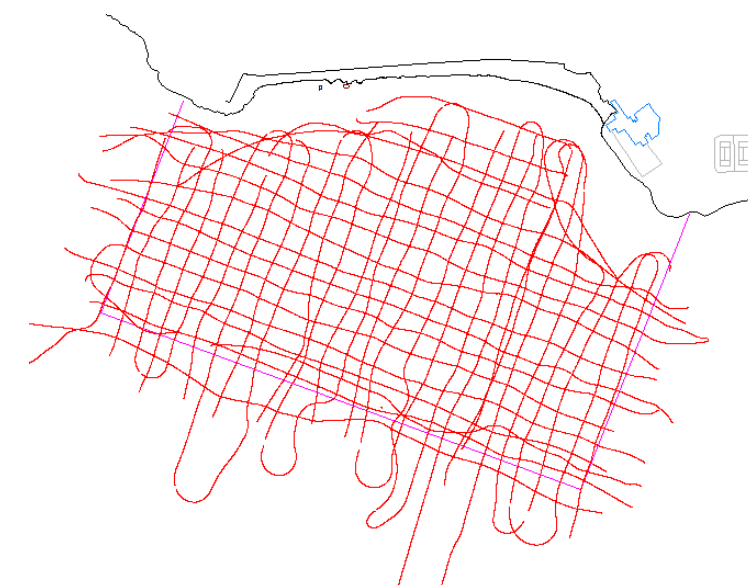


Figura 17 Líneas recorridas durante la prospección geofísica



### 2.5.1 POSICIONAMIENTO DEL MAGNETÓMETRO

La posición del magnetómetro se calcula mediante el valor del cable remolcado. El magnetómetro fue remolcado junto al barco. El cable de remolque fue marcado cada 1m de intervalo, y la cantidad de cable remolcado se registró en todo momento.

El software de adquisición calcula y almacena el valor del cable remolcado que se introduce manualmente. El software usa un cálculo básico para calcular la posición del sónar, obteniendo su distancia detrás del barco. Había también un desfase de la antena de GPS al punto de remolque que fue introducido al software de adquisición para calcular la verdadera posición del sónar.

La expresión para calcular esta distancia es:

$$d = \sqrt{L^2 - h^2}$$

Donde,  $d$  es la distancia del sónar al punto de remolque,  $L$  es el cable remolcado, y  $h$  es la profundidad del sónar que se observa en el registro grabado.

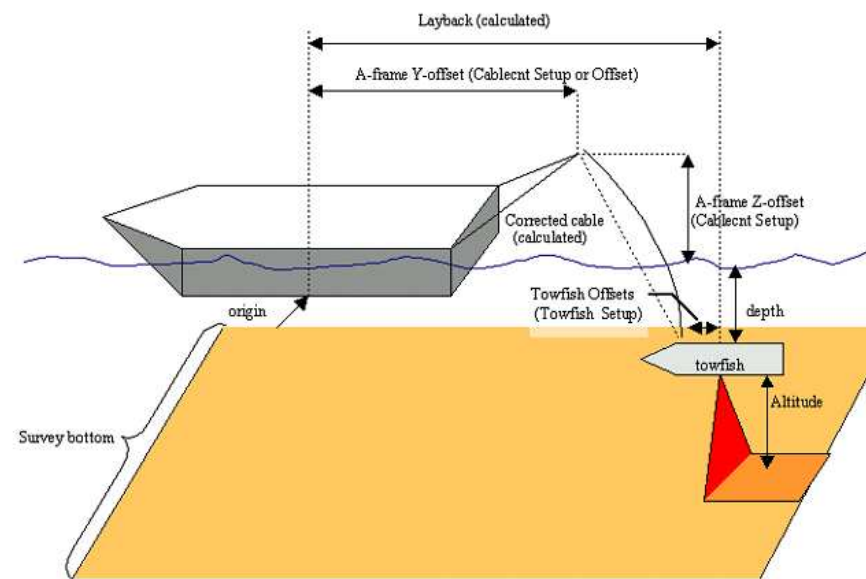


Figura 18 Esquema de la posición del magnetómetro con la antena de GPS como origen

Para el posicionamiento del Magnetómetro se ha utilizado un layback de 10m. y se ha calculado la posición de la misma manera que en el caso del sónar de barrido lateral.

### 2.5.2 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS MAGNETOMÉTRICOS

Los resultados del magnetómetro han servido para discriminar los objetos ferrosos de los que no lo son y tener así mayor capacidad de selección de anomalías a la hora de revisar los perfiles del sónar de barrido lateral.

Se ha aplicado un filtro de suavizado poco agresivo a los datos brutos.

Posteriormente se ha restado el valor del campo magnético local a los datos. De acuerdo a los datos proporcionados por World Magnetic Model, el valor de la intensidad del campo magnético para la zona de estudio durante la fecha de realización de los trabajos, es el siguiente:

Model Used:	WMM2015						
Latitude:	36.72° N						
Longitude:	4.38° W						
Elevation:	0.0 km Mean Sea Level						
Date	Declination (+ E   - W)	Inclination (+ D   - U)	Horizontal Intensity	North Comp (+ N   - S)	East Comp (+ E   - W)	Vertical Comp (+ D   - U)	Total Field
2017-07-27	-0.8876°	50.2906°	27597.7 nT	27594.3 nT	-427.5 nT	33230.4 nT	43196.0 nT
Change/year	0.1135°/yr	-0.0307°/yr	29.9 nT/yr	30.7 nT/yr	54.2 nT/yr	-0.2 nT/yr	18.9 nT/yr
Uncertainty	0.31°	0.22°	133 nT	138 nT	89 nT	165 nT	152 nT

Datos proporcionados por: NCEI. <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#igrfwmm>

El valor medio de la Intensidad magnética es de 43196 nT.

El resultado final se ha curvado para producir un plano de diferencias de campo magnético. Este plano representa las variaciones del campo magnético en la zona, debido a la influencia de materiales ferromagnéticos que lo alteran.

Generalmente, las áreas donde se encuentra un objeto ferromagnético, aparecen representadas como un dipolo: Una pequeña zona con registros de diferencia de campo magnético negativo junto con otra de valores de variación del campo magnético negativos.

Hay que tener en cuenta que determinadas anomalías corresponden a objetos o agrupaciones de estos. Dependiendo de la distancia a los objetos, estos pueden influir en mayor o menor medida en el campo magnético circundante. Esto implica que las líneas levantadas influyen en la intensidad registrada de una misma anomalía.

Para interpretar los registros de magnetómetro, en general se tiene en cuenta que el ancho de la anomalía magnética es del orden de 1 a 3 veces la profundidad. Entonces, cuando la anomalía parece tener un ancho de menos de 100 m, no es producida por una fuente a 1000 m de profundidad, sino más probablemente por una fuente ubicada entre los 30 y los 100 m (o distancia). Este criterio, aunque aproximado, es útil para una interpretación rápida.

El factor más importante que afecta la detectabilidad de un magnetómetro es la distancia entre el sensor y el objeto, porque en la mayoría de los casos las anomalías varían con el cubo de la distancia ( $T=M/r^3$ ), donde M es el Momento Magnético. Entonces, cualquier esfuerzo por reducir la distancia aumentará la posibilidad de encontrar objetos. Otra consideración importante es la cantidad de material ferromagnético asociada con el objeto, siempre en contraste con el material que lo rodea.

La masa magnética efectiva (Momento Magnético) puede ser considerada como el grado de magnetismo de un material por su volumen. Un imán pequeño puede ser tan magnético como un automóvil o una gran caverna. El último criterio significativo para la detectabilidad es el ruido magnético proveniente de fuentes como la geología misma, artefactos hechos por el hombre o corrientes eléctricas.

En general las rocas volcánicas y suelos derivados de tales rocas, son tan magnéticos que enmascaran y dificultan la detección de una anomalía pequeña.

Las fuentes artificiales de ruido más comunes son las líneas de energía eléctrica, los cables con corriente continua, las vías férreas, los fragmentos dispersos de hierro o acero, y los grandes elementos como edificios, instalaciones portuarias, carreteras, cercas o alambrados, tuberías de hormigón armado, etc. Por el contrario, la mayoría de las rocas sedimentarias y sus equivalentes metamórficos, aire o agua fresca o salada no alteran la anomalía.

Un ejemplo de las variaciones de campo magnético que se producen por algunos objetos conocidos se muestra en la siguiente tabla.

Objeto	Campo cercano	Campo lejano
Barco(100-1000 ton)	30m: 300 - 2000 nT	300m: 0.3 - 2 nT
Ancla (20 ton)	15m: 200 - 650 nT	30m: 25 - 80 nT
Avioneta	6m: 10 - 30 nT	15m: 0.5 - 2 nT
Tubería-30 cm	8m: 50 - 200 nT	15m: 12 - 50 nT
Tubería-15 cm	3m: 100 - 400 nT	15m: 4 -16 nT
Automóvil (1 ton)	10m: 40 nT	30m: 1 - 2 nT

### 3. TRABAJO DE GABINETE Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 ESTUDIO TOPO-BATIMÉTRICO

Una vez procesados en gabinete los registros batimétricos y topográficos obtenidos en la toma de datos, los resultados han dado lugar a un plano anexo a este informe. El plano generado, consiste en un plano de curvas de equidistancia 0.5 m.

En la siguiente imagen se muestra un modelo sombreado de la batimetría realizada.

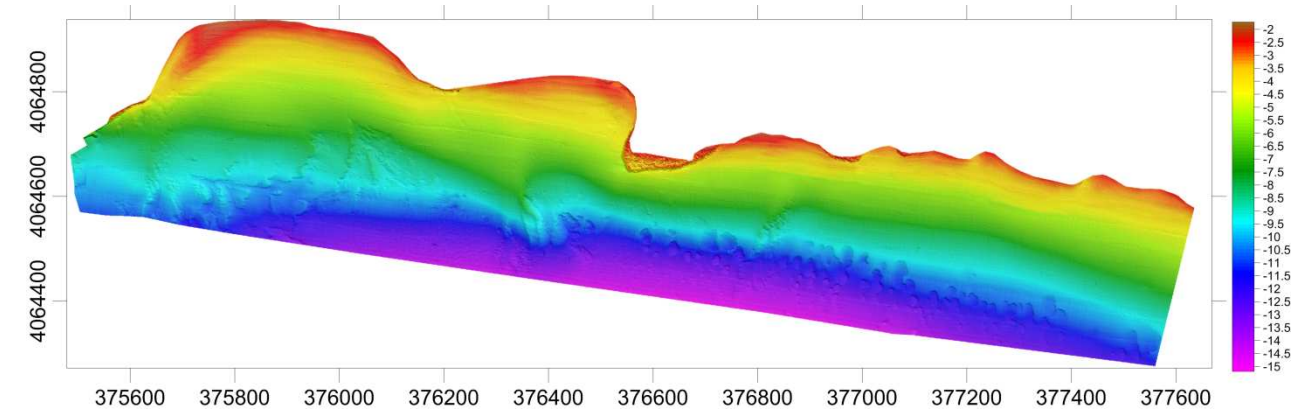


Figura 19 Modelo sombreado de los datos multihaz

Además se han construido perfiles de playa cada 50 m, enlazando la topografía de la zona de playa levantada en playa seca hasta la cota -1m con los datos obtenidos en la playa sumergida a través del levantamiento batimétrico.

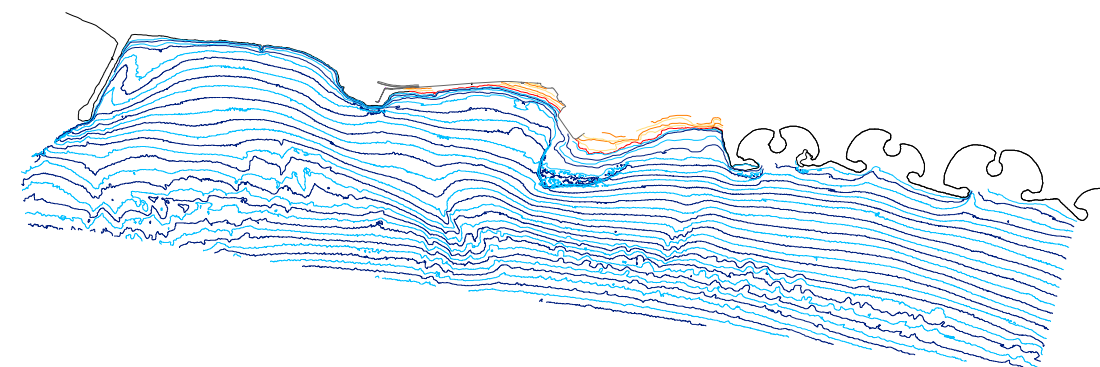


Figura 20 Batimetría y curvas de nivel

Como anexos a este informe metodológico, se acompañan los siguientes productos:

PLANO TOPO BATIMÉTRICO: **A1-TOPO-BATIMETRIA\_\_WGS84\_utm30\_NMMA2017.dwg**

También se incluye un archivo XYZ con las sondas y cotas topográficas de la zona de estudio: **topo+sondas0.5X0.5-25072017-nmma.XYZ**, y un modelo sombreado en color de la batimetría: **sombreado-color.jpg**.

### 3.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Una vez seleccionadas las muestras en el laboratorio, se lavaron y secaron, para el análisis granulométrico, disgregando las partículas de sedimento que quedaron adheridas en el secado. Previamente al tamizado se eliminó todo el material que no sea sedimento marino y quede retenido en el tamiz nº 10. El material resultante fue pesado de nuevo y tamizado por la serie de tamices ASTM empleando los siguientes tamices:

Tamiz (ASTM)	Diámetro de paso (mm)
4	4.760
10	2.000
18	1.000
25	0.710
35	0.500
60	0.250
80	0.177
120	0.125
200	0.075
230	0.063

Las muestras se analizaron teniendo en cuenta la existencia de finos.



Figura 21 Tamizadoras y tamices.

Para la realización de la granulometría se partió al menos de 100 g de muestra que fue procesada después de haber sido preparada eliminando materia orgánica y sales.

Para cada muestra se realizó el siguiente tratamiento estadístico:

- Cálculo de la media aritmética
- Cálculo de la mediana
- Cálculo de la moda
- Desviación de la distribución
- Asimetría o Skewness
- Angulosidad o Kurtosis
- Histograma de frecuencia absoluta y acumulada de cada una de las muestras

Se diferenciaron las diferentes clases granulométricas siguiendo la escala de intervalos de tamaños de Udden-Wentworth (1922).

Clases de tamaño		Clases en milímetros
Roca		
<b>Gravas</b>	Bloques	$256 < \phi \leq 2048$
	Cantos	$64 < \phi \leq 256$
	Gravas	$4 < \phi \leq 64$
	Gravilla	$2 < \phi \leq 4$
<b>Arenas</b>	Muy Gruesa	$1 < \phi \leq 2$
	Gruesa	$0.5 < \phi \leq 1$
	Media	$0.250 < \phi \leq 0.50$
	Fina	$0.125 < \phi \leq 0.25$
	Muy Fina	$0.063 < \phi \leq 0.125$
Finos		$\phi \leq 0.063$

Además, se presentan las tablas de Índices granulométricos, Parámetros granulométricos (Cuartiles y Percentiles, D50, D84 y D16 en mm y en escala de grados phi), Clases granulométricas.

Además se ha realizado el análisis granulométrico con la muestra completa y posteriormente separando las conchas de los tamices 4, 10 y 18

Tras el análisis de los sedimentos se han compilado los resultados.

Las muestras BC-2-1, BC-6-1, BC-6-1 y BC-6-0 no se han analizado al tratarse de roca.

A continuación se presenta un cuadro resumen con los resultados del análisis granulométrico de las muestras.

#### Granulometría con conchas

Nombre	X [UTM30-ETRS89]	Y [UTM30-ETRS89]	Cota [m]	%Finos	%Arenas	%Gravas	D50 [mm]	Media	Moda
BC-1-S	376907	4064776	1	0.31	24.13	75.56	4.76	3.65	G
BC-1-0	376906	4064769	0	0.78	76.72	22.50	0.88	2.01	AG
BC-1-1	376903	4064759	-1	0.14	21.04	78.82	4.76	4.48	G
BC-1-2	376896	4064709	2	1.70	96.99	1.30	0.22	0.35	AF
BC-1-5	376871	4064620	5	4.09	95.28	0.63	0.15	0.16	AF
BC-2-S	376751	4064759	1	0.13	38.48	61.39	4.76	3.74	G
BC-2-0	376752	4064744	0	0.36	49.47	50.17	4.76	3.55	G
BC-2-2	376693	4064658	4	1.69	98.31	0.00	0.18	0.19	AF
BC-2-5	376664	4064620	5	2.33	97.26	0.42	0.16	0.17	AF
BC-3-S	376578	4064825	1	0.15	27.21	72.65	4.76	4.29	G
BC-3-0	376574	4064815	0	0.78	97.44	1.77	1.64	1.99	AMG
BC-3-1	376571	4064808	-1	0.77	67.10	32.13	3.67	3.37	AMG
BC-3-2	376563	4064767	2	1.58	97.98	0.44	0.34	0.38	AM
BC-3-5	376532	4064656	5	2.01	97.89	0.10	0.20	0.25	AF
BC-4-S	376516	4064850	1	0.40	47.02	52.58	4.76	3.32	G
BC-4-0	376508	4064842	0	0.38	73.35	26.27	3.67	3.51	AMG
BC-4-1	376503	4064836	-1	0.19	39.42	60.39	4.76	4.05	G
BC-4-2	376466	4064807	2	1.66	98.34	0.00	0.21	0.25	AF
BC-4-5	376447	4064683	6	3.59	95.44	0.97	0.16	0.16	AF
BC-5-S	376461	4064861	1	0.09	6.17	93.74	4.76	4.76	G
BC-5-0	376442	4064856	0	0.24	51.99	47.77	4.58	3.75	AMG
BC-5-1	376435	4064850	-1	0.23	4.53	95.25	4.76	4.76	G
BC-5-2	376356	4064800	3	1.70	97.14	1.16	0.18	0.20	AF
BC-5-5	376329	4064718	5	2.92	96.07	1.01	0.16	0.17	AF
BC-6-2	376172	4064797	3	1.62	98.38	0.00	0.19	0.22	AF
BC-6-5	376155	4064728	5	2.84	97.16	0.00	0.15	0.16	AF

#### Granulometría sin conchas

Nombre	X [UTM30-ETRS89]	Y [UTM30-ETRS89]	Cota [m]	%Finos	%Arenas	%Gravas	D50 [mm]	Media	Moda
BC-1-S	376907	4064776	1	0.31	24.13	75.56	4.76	3.65	G
BC-1-0	376906	4064769	0	0.78	76.72	22.50	0.88	2.01	AG
BC-1-1	376903	4064759	-1	0.14	21.04	78.82	4.76	4.48	G
BC-1-2	376896	4064709	2	1.77	96.95	1.28	0.22	0.35	AF
BC-1-5	376871	4064620	5	4.95	94.71	0.34	0.15	0.16	AF
BC-2-S	376751	4064759	1	0.13	38.48	61.39	4.76	3.74	G
BC-2-0	376752	4064744	0	0.36	49.47	50.17	4.76	3.55	G
BC-2-2	376693	4064658	4	1.88	98.12	0.00	0.18	0.19	AF
BC-2-5	376664	4064620	5	2.48	97.16	0.36	0.16	0.17	AF
BC-3-S	376578	4064825	1	0.15	27.21	72.65	4.76	4.29	G
BC-3-0	376574	4064815	0	0.78	97.44	1.77	1.64	1.99	AMG
BC-3-1	376571	4064808	-1	0.77	67.10	32.13	3.67	3.37	AMG
BC-3-2	376563	4064767	2	1.79	97.84	0.37	0.33	0.38	AM
BC-3-5	376532	4064656	5	2.20	97.77	0.04	0.20	0.25	AF
BC-4-S	376516	4064850	1	0.40	47.02	52.58	4.76	3.32	G
BC-4-0	376508	4064842	0	0.38	73.35	26.27	3.67	3.51	AMG
BC-4-1	376503	4064836	-1	0.19	39.42	60.39	4.76	4.05	G
BC-4-2	376466	4064807	2	1.66	98.34	0.00	0.21	0.25	AF
BC-4-5	376447	4064683	6	3.82	95.28	0.89	0.16	0.16	AF
BC-5-S	376461	4064861	1	0.09	6.17	93.74	4.76	4.76	G
BC-5-0	376442	4064856	0	0.24	51.99	47.77	4.58	3.75	AMG
BC-5-1	376435	4064850	-1	0.23	4.53	95.25	4.76	4.76	G
BC-5-2	376356	4064800	3	1.90	97.00	1.10	0.18	0.19	AF
BC-5-5	376329	4064718	5	3.50	95.68	0.82	0.16	0.17	AF
BC-6-2	376172	4064797	3	1.65	98.35	0.00	0.19	0.22	AF
BC-6-5	376155	4064728	5	3.23	96.77	0.00	0.15	0.16	AF

Los diferentes parámetros calculados se describen a continuación.

#### 3.2.1 MEDIA

La media aritmética es una aproximación al tamaño medio de las partículas del sedimento. Su valor da una idea del nivel de energía cinética del ambiente de deposición, aunque también está relacionado con otros parámetros como profundidad y la distancia a la costa.

La media se ha calculado según la expresión 3.1,

$$Media = \frac{P_{16} + Q_{50} + P_{84}}{3} \quad [3.1]$$

Este valor está muy próximo en la mayoría de las distribuciones al resultado del método de los momentos, siendo mucho más sencilla su obtención.

### 3.2.2 MEDIANA

La mediana es el diámetro elemental determinado por el tamaño que tiene el 50% de los granos mayores y el 50% de los granos menores que él. Además del tamaño medio, la mediana representaría el nivel de energía media en el ambiente sedimentario, siempre que estuvieran disponibles todos los tamaños de grano.

La mediana (equivalente al D50=Q50) se ha calculado según la expresión 3.2,

$$Mediana = Q_{50} \quad [3.2]$$

### 3.2.3 SELECCIÓN (DESVIACIÓN ESTÁNDAR INCLUSIVA)

Cuando la selección se expresa en  $\Phi$  ( $-\log_2 D$ ), se entiende como una medida del grado de uniformidad del sedimento, cuando éste se ha depositado a partir de la acción de un fluido en movimiento y por tanto puede utilizarse como indicador del régimen hidrodinámico; Indicando las oscilaciones de la energía cinética en el ambiente sedimentario respecto a un valor medio. Si el sedimento se origina por dos procesos diferentes, como arrastre y suspensión, la desviación marca la diferencia en energía asociada a estos dos tipos de sedimentación.

Debe tenerse en cuenta también, que los valores de este parámetro reflejan tanto la disponibilidad de tamaños de grano, como las condiciones del flujo, aunque también está relacionado con otros parámetros como la profundidad y distancia a la costa.

La selección se ha calculado según la expresión 3.3,

$$\sigma = \frac{(\phi_{84} - \phi_{16})}{4} + \frac{(\phi_{95} - \phi_5)}{6.6} \quad [3.3]$$

Según el modo de cálculo utilizado, se incluye el 90 % de la distribución, lo cual hace que el valor resultante sea bastante significativo para casi todos los tipos de distribuciones que pudiesen aparecer.

La selección puede tomar diversos valores en función de los factores enunciados anteriormente y se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Rango de valores de la selección

$\Phi$	Muestra
< 0.35	Muy bien seleccionada
0.35 – 0.50	Bien seleccionada
0.50 – 0.71	Moderadamente bien seleccionada
0.71 – 1.00	Moderadamente seleccionada
1.00 – 2.00	Pobremente seleccionada
2.00 – 4.00	Muy pobremente seleccionada
> 4.00	Extremadamente mal seleccionada

### 3.2.4 ASIMETRÍA

La simetría (o asimetría) marca la posición media respecto a la mediana. Si la media se desplaza hacia tamaños gruesos, se tienen asimetrías negativas que indican que las variaciones de energía cinética media se desplazaron hacia valores más altos de lo normal. Una asimetría positiva, con la media más próxima a los valores finos que la mediana, indican que la energía cinética media osciló hacia valores más bajos de lo normal.

El valor de la asimetría permite hacer extrapolaciones sobre las condiciones de flujo con una mayor fiabilidad que con los anteriores parámetros. La asimetría es indicativa de la posible mezcla entre clases de distintos tamaños de grano, dentro de una distribución granulométrica.

Las asimetrías negativas son indicativas de que las variaciones de la energía se desplazaron hacia valores más altos de lo normal, y por tanto los histogramas de frecuencias presentan una cola desarrollada hacia los materiales más gruesos. Las asimetrías positivas indican una distribución granulométrica hacia los valores más finos, indicando que la energía cinética del medio, tiende hacia valores bajos.

La Simetría se ha calculado según la expresión 3.4.

$$S_k = \frac{(\phi_{16} + \phi_{84} - 2 \cdot \phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{(\phi_5 + \phi_{95} - 2 \cdot \phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)} \quad [3.4]$$

La simetría puede tomar diversos valores en función de los factores enunciados anteriormente y se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Rango de valores de la asimetría.

Sk	Muestra
1.00 – 0.30	Fuertemente sesgada hacia los finos
0.30 – 0.10	Sesgada hacia los finos
0.10 – -0.10	Casi simétrica
-0.10 – -0.30	Sesgada hacia los gruesos
-0.30 – -1.00	Fuertemente sesgada hacia los gruesos

Este parámetro pierde eficacia para aquellas distribuciones granulométricas en las que la mayor parte de la muestra se concentra en las clases de los extremos.

### 3.2.5 CURTOSIS

La curtosis da idea de la agudeza de la curva de distribución de frecuencia, como relación de la proximidad entre valores extremos centrales, generalmente el 50% central y los valores externos, generalmente el 10%. Los valores más altos se dan cuando la mayor parte de las partículas se concentran alrededor de un pequeño número de tamaños.

La curtosis se ha calculado según la expresión 3.5,

$$K = \frac{\phi_{50} - \phi_{95}}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})} \quad [3.5]$$

Según los rangos mostrados en la 0. se clasifica la muestra en función del valor de la Curtosis.

Rango de valores de la curtosis.

K	Muestra
> 1.00	Leptocúrtica
1.00	Mesocúrtica
< 1.00	Platicúrtica

Se considera una distribución leptocúrtica cuando es angulosa, mesocúrtica cuando se asemeja a una distribución normal (Gaussiana) y platicúrtica cuando la curva es achatada. Este último caso se da si,

por ejemplo, los extremos de la curva de frecuencia están mejor seleccionadas que la porción central de la curva. La mayoría de las distribuciones platicúrtica son bimodales.

Este parámetro pierde eficacia cuando la distribución granulométrica presenta carácter polimodal.

### 3.2.6 FICHAS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS

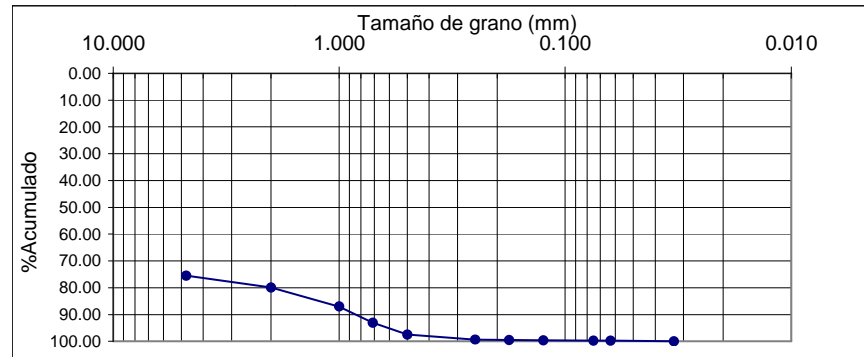
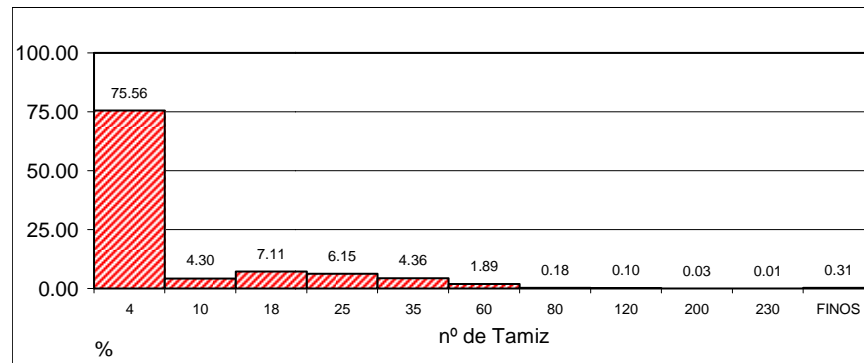


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-1-S	Cota [m]:	1	Φ16:	0.883
Coordenada X:	376907.01	Peso [g]:	471.87	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064776.07	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.500
P(10):	1.470	Moda:	3.646	MediaΦ:	G
P(16):	0.312	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	4.760		0
Q(50):	471.870	Selección:	1.418		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.857		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	356.54	75.56	75.56
10	2.000	20.30	4.30	79.86
18	1.000	33.54	7.11	86.97
25	0.710	29.02	6.15	93.12
35	0.500	20.55	4.36	97.47
60	0.250	8.93	1.89	99.37
80	0.177	0.87	0.18	99.55
120	0.125	0.45	0.10	99.65
200	0.075	0.14	0.03	99.68
230	0.063	0.06	0.01	99.69
FINOS	0.033	1.47	0.31	100.00

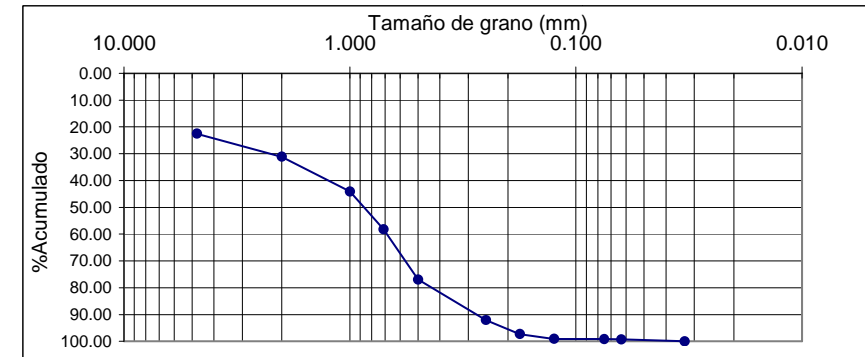
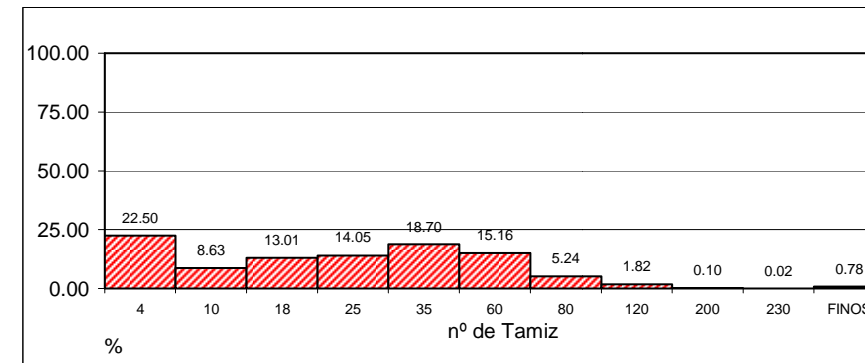


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-1-0	Cota [m]:	0	Φ16:	1.593
Coordenada X:	376906.16	Peso [g]:	379.28	Φ50:	0.210
Coordenada Y:	4064768.80	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.632
P(10):	2.970	Moda:	2.007	MediaΦ:	AG
P(16):	0.783	Mediana (mm):	0.879	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.521		0
Q(50):	379.280	Selección:	0.383		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.284		
P(84):	4.760	Curtosis:	0.879		
P(90):	3.960				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	85.33	22.50	22.50
10	2.000	32.75	8.63	31.13
18	1.000	49.33	13.01	44.14
25	0.710	53.30	14.05	58.19
35	0.500	70.92	18.70	76.89
60	0.250	57.48	15.16	92.05
80	0.177	19.86	5.24	97.28
120	0.125	6.89	1.82	99.10
200	0.075	0.39	0.10	99.20
230	0.063	0.06	0.02	99.22
FINOS	0.033	2.97	0.78	100.00





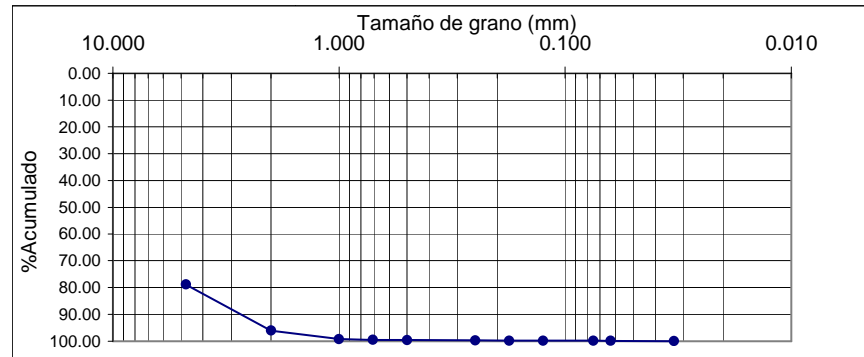
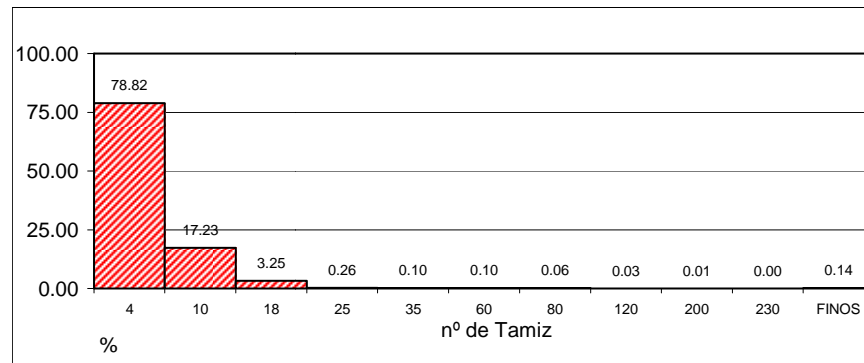


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-1-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.241
Coordenada X:	376903.24	Peso [g]:	585	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064758.55	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.500
P(10):	0.820	Moda:	4.483	MediaΦ:	G
P(16):	0.140	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		0
Q(50)	585.000	Selección:	3.930		
Q(75)	4.760	Asimetría:	2.969		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	461.08	78.82	78.82
10	2.000	100.80	17.23	96.05
18	1.000	19.00	3.25	99.30
25	0.710	1.52	0.26	99.56
35	0.500	0.59	0.10	99.66
60	0.250	0.59	0.10	99.76
80	0.177	0.35	0.06	99.82
120	0.125	0.17	0.03	99.85
200	0.075	0.06	0.01	99.86
230	0.063	0.02	0.00	99.86
FINOS	0.033	0.82	0.14	100.00

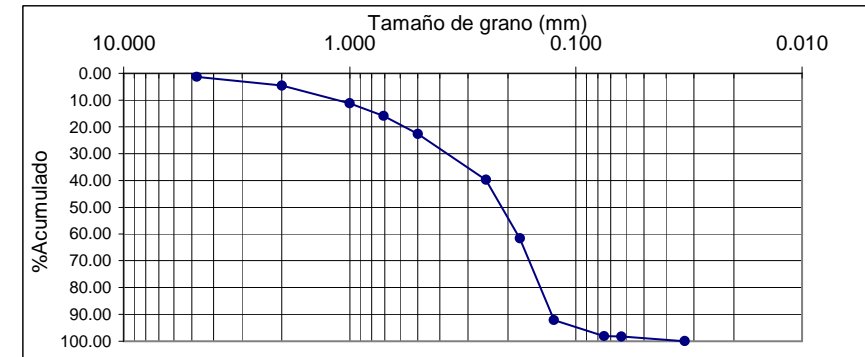
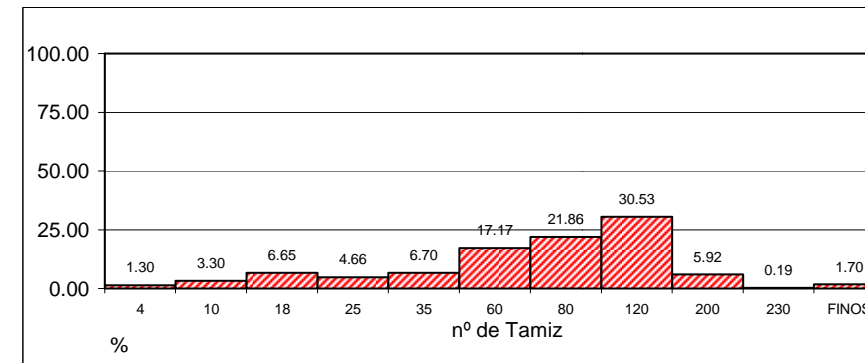


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-1-2	Cota [m]:	1.8	Φ16:	1.233
Coordenada X:	376896.39	Peso [g]:	241.93	Φ50:	0.473
Coordenada Y:	4064708.79	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.096
P(10):	4.120	Moda:	0.354	MediaΦ:	AF
P(16):	1.703	Mediana (mm):	0.216	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.154		0.16
Q(50)	241.930	Selección:	0.139		
Q(75)	1.189	Asimetría:	0.129		
P(84):	0.708	Curtosis:	0.216		
P(90):	0.465				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	3.15	1.30	1.30
10	2.000	7.99	3.30	4.60
18	1.000	16.10	6.65	11.26
25	0.710	11.28	4.66	15.92
35	0.500	16.22	6.70	22.63
60	0.250	41.54	17.17	39.80
80	0.177	52.88	21.86	61.65
120	0.125	73.85	30.53	92.18
200	0.075	14.33	5.92	98.10
230	0.063	0.47	0.19	98.30
FINOS	0.033	4.12	1.70	100.00



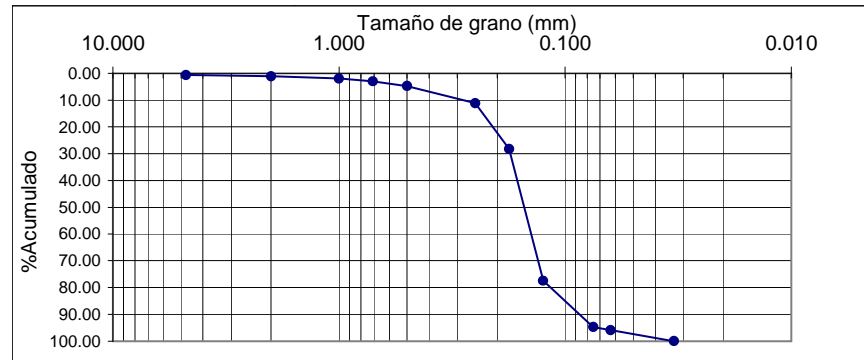
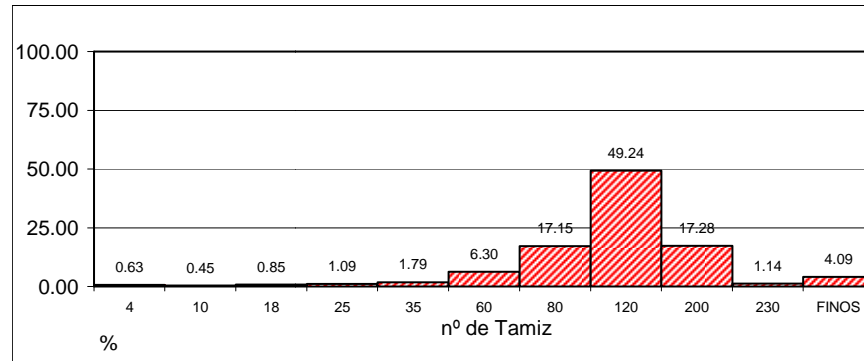


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-1-5	Cota [m]:	5.2	Φ16:	0.697
Coordenada X:	376870.75	Peso [g]:	232.22	Φ50:	0.122
Coordenada Y:	4064619.79	Fecha:	02-01-00	Φ84:	1.953
P(10):	9.500	Moda:	0.163	MediaΦ:	AF
P(16):	4.091	Mediana (mm):	0.154	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.128		2
Q(50):	232.220	Selección:	0.106		
Q(75):	0.294	Asimetría:	0.089		
P(84):	0.229	Curtosis:	0.154		
P(90):	0.191				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	1.46	0.63	0.63
10	2.000	1.04	0.45	1.08
18	1.000	1.98	0.85	1.93
25	0.710	2.53	1.09	3.02
35	0.500	4.15	1.79	4.81
60	0.250	14.62	6.30	11.10
80	0.177	39.82	17.15	28.25
120	0.125	114.35	49.24	77.49
200	0.075	40.13	17.28	94.77
230	0.063	2.64	1.14	95.91
FINOS	0.033	9.50	4.09	100.00

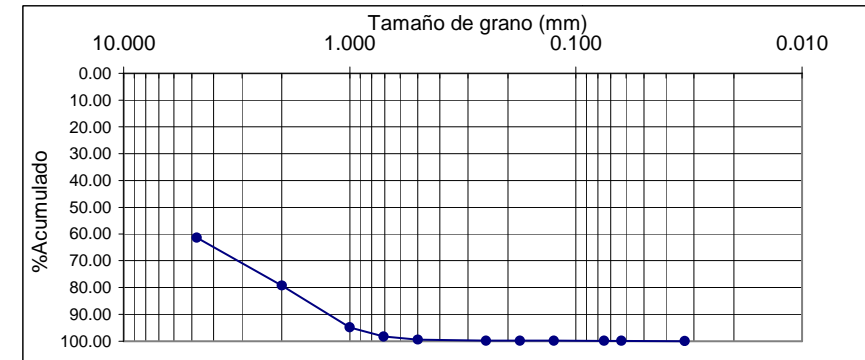
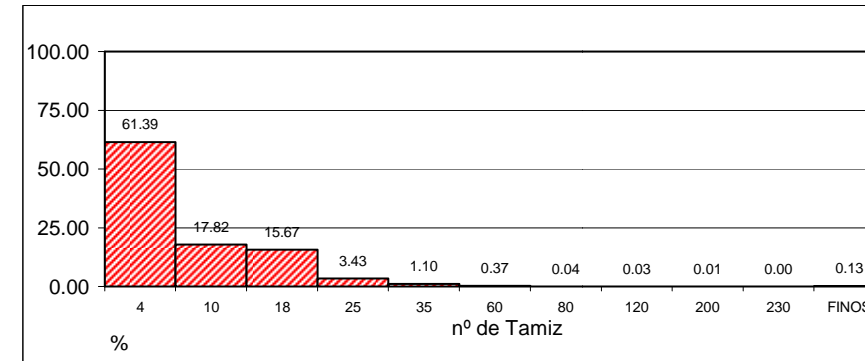


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-2-S	Cota [m]:	1	Φ16:	0.716
Coordenada X:	376750.71	Peso [g]:	578.02	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064758.60	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.100
P(10):	0.750	Moda:	3.738	MediaΦ:	G
P(16):	0.130	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	2.653		0
Q(50):	578.020	Selección:	1.695		
Q(75):	4.760	Asimetría:	1.312		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	354.86	61.39	61.39
10	2.000	103.03	17.82	79.22
18	1.000	90.60	15.67	94.89
25	0.710	19.85	3.43	98.33
35	0.500	6.34	1.10	99.42
60	0.250	2.12	0.37	99.79
80	0.177	0.23	0.04	99.83
120	0.125	0.16	0.03	99.86
200	0.075	0.08	0.01	99.87
230	0.063	0.00	0.00	99.87
FINOS	0.033	0.75	0.13	100.00



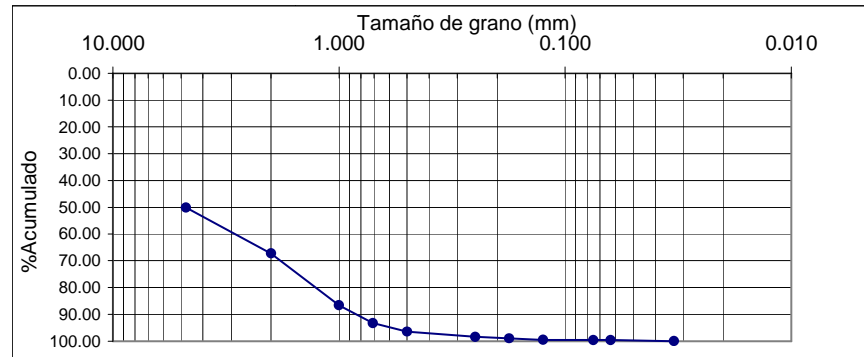
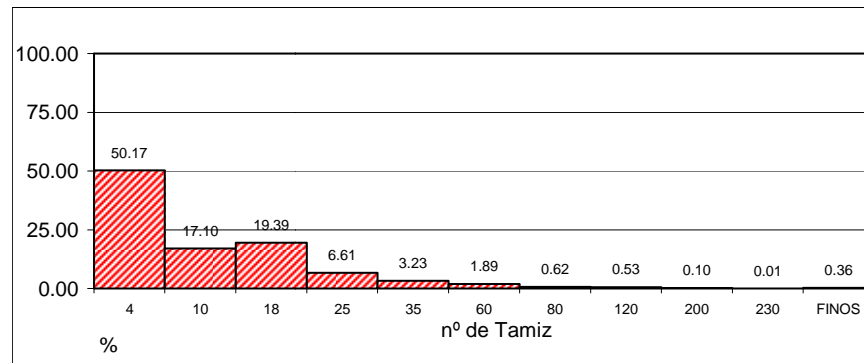


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-2-0	Cota [m]:	0.2	Φ16:	0.970
Coordenada X:	376752.34	Peso [g]:	428.64	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064743.60	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.781
P(10):	1.560	Moda:	3.552	MediaΦ:	G
P(16):	0.364	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	1.601		0
Q(50):	428.640	Selección:	1.137		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.853		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	215.03	50.17	50.17
10	2.000	73.29	17.10	67.26
18	1.000	83.10	19.39	86.65
25	0.710	28.32	6.61	93.26
35	0.500	13.85	3.23	96.49
60	0.250	8.10	1.89	98.38
80	0.177	2.64	0.62	98.99
120	0.125	2.29	0.53	99.53
200	0.075	0.41	0.10	99.62
230	0.063	0.05	0.01	99.64
FINOS	0.033	1.56	0.36	100.00

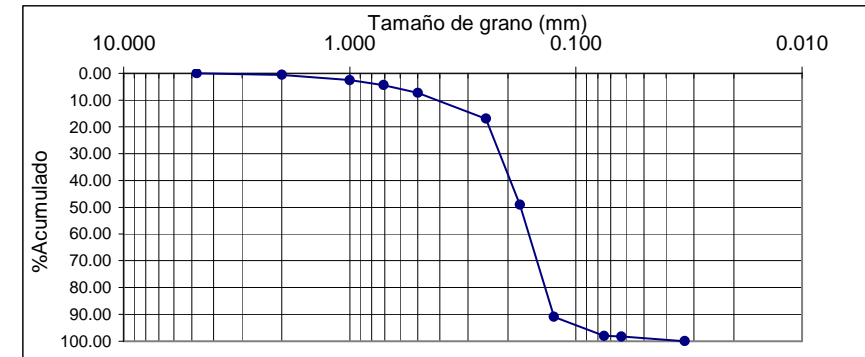
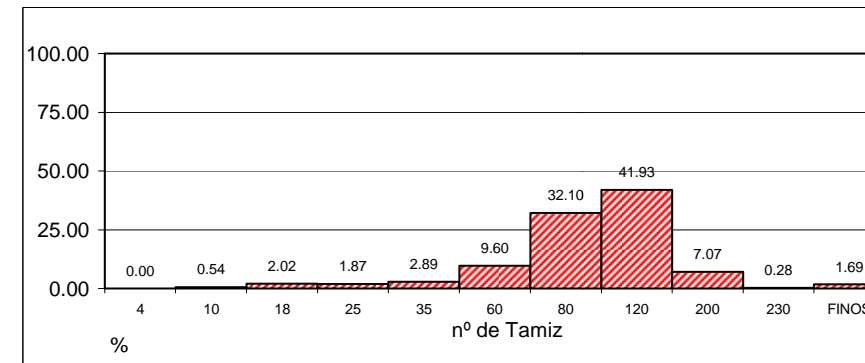


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-2-2	Cota [m]:	3.73	Φ16:	0.682
Coordenada X:	376692.52	Peso [g]:	265.2	Φ50:	0.308
Coordenada Y:	4064658.36	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.689
P(10):	4.480	Moda:	0.195	MediaΦ:	AF
P(16):	1.689	Mediana (mm):	0.176	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.145		0.51
Q(50):	265.200	Selección:	0.134		
Q(75):	0.430	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.274	Curtosis:	0.176		
P(90):	0.232				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	1.43	0.54	0.54
18	1.000	5.37	2.02	2.56
25	0.710	4.95	1.87	4.43
35	0.500	7.67	2.89	7.32
60	0.250	25.47	9.60	16.93
80	0.177	85.14	32.10	49.03
120	0.125	111.21	41.93	90.97
200	0.075	18.74	7.07	98.03
230	0.063	0.74	0.28	98.31
FINOS	0.033	4.48	1.69	100.00



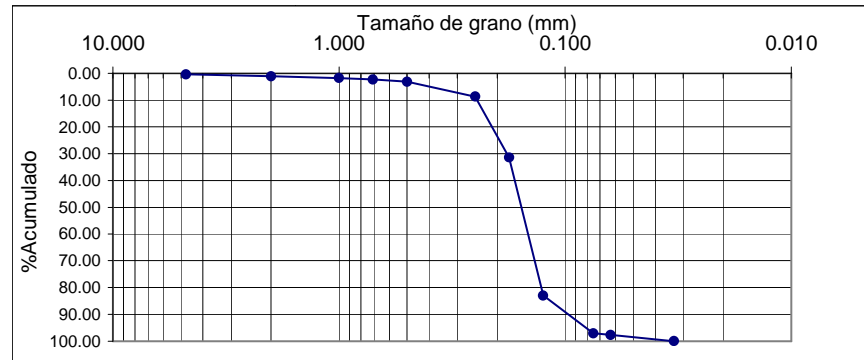
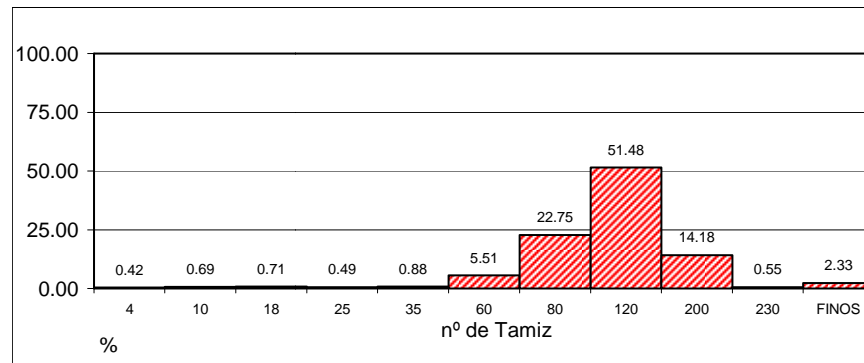


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-2-5	Cota [m]:	5.32	Φ16:	0.580
Coordenada X:	376663.92	Peso [g]:	223.93	Φ50:	0.172
Coordenada Y:	4064620.32	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.678
P(10):	5.210	Moda:	0.169	MediaΦ:	AF
P(16):	2.327	Mediana (mm):	0.158	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.133		0.34
Q(50):	223.930	Selección:	0.121		
Q(75):	0.246	Asimetría:	0.100		
P(84):	0.227	Curtosis:	0.158		
P(90):	0.198				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.93	0.42	0.42
10	2.000	1.54	0.69	1.10
18	1.000	1.60	0.71	1.82
25	0.710	1.10	0.49	2.31
35	0.500	1.98	0.88	3.19
60	0.250	12.34	5.51	8.70
80	0.177	50.94	22.75	31.45
120	0.125	115.29	51.48	82.94
200	0.075	31.76	14.18	97.12
230	0.063	1.24	0.55	97.67
FINOS	0.033	5.21	2.33	100.00

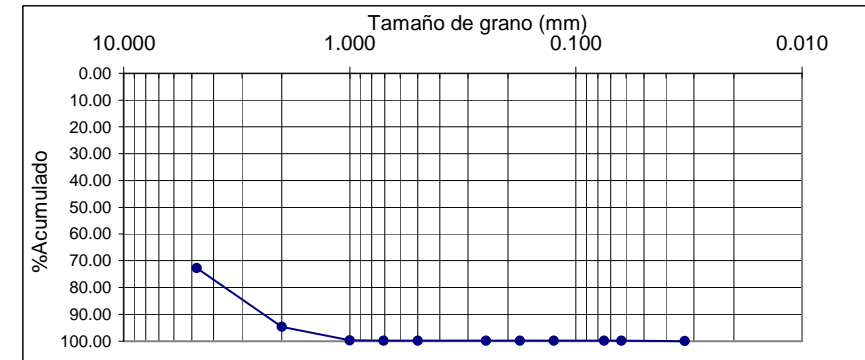
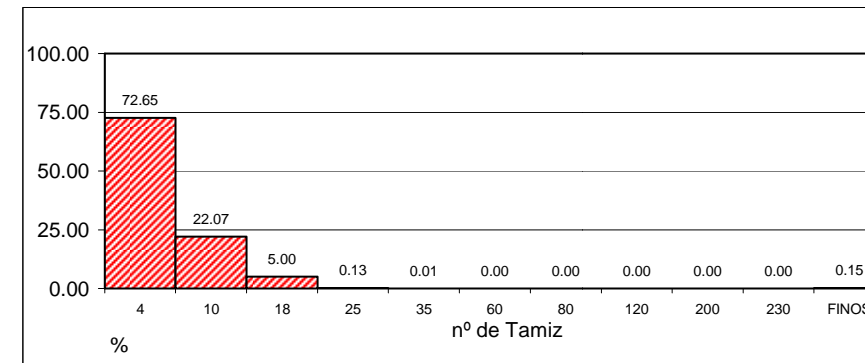


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-3-S	Cota [m]:	1.2	Φ16:	0.324
Coordenada X:	376578.30	Peso [g]:	531.9	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064824.72	Fecha:	00-01-00	Φ84:	5.751
P(10):	0.790	Moda:	4.287	MediaΦ:	G
P(16):	0.149	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	4.465		0
Q(50):	531.900	Selección:	3.340		
Q(75):	4.760	Asimetría:	2.589		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	386.40	72.65	72.65
10	2.000	117.38	22.07	94.71
18	1.000	26.57	5.00	99.71
25	0.710	0.67	0.13	99.83
35	0.500	0.06	0.01	99.85
60	0.250	0.01	0.00	99.85
80	0.177	0.00	0.00	99.85
120	0.125	0.02	0.00	99.85
200	0.075	0.00	0.00	99.85
230	0.063	0.00	0.00	99.85
FINOS	0.033	0.79	0.15	100.00



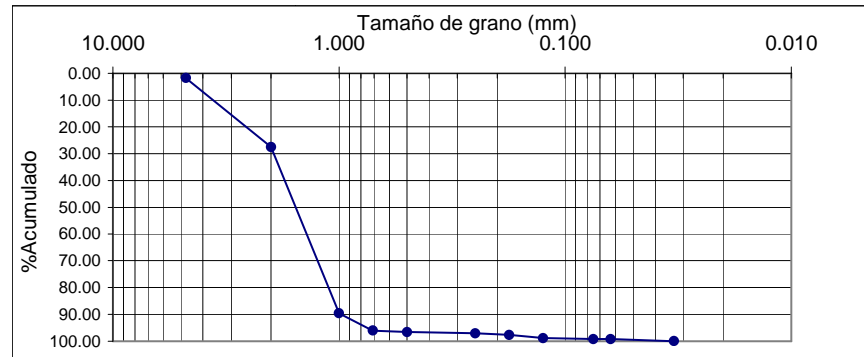
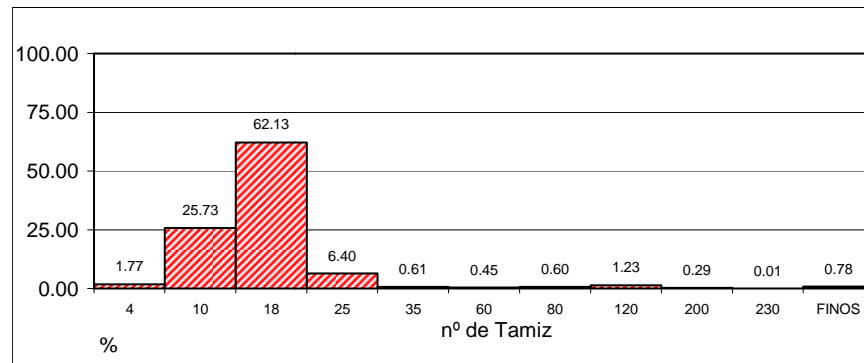


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-3-0	Cota [m]:	0	Φ16:	0.777
Coordenada X:	376573.74	Peso [g]:	441.16	Φ50:	0.188
Coordenada Y:	4064815.33	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.189
P(10):	3.460	Moda:	1.988	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.784	Mediana (mm):	1.638	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25)	100.000	Media (mm):	1.236		
Q(50)	441.160	Selección:	1.091		
Q(75)	3.878	Asimetría:	0.984		
P(84):	3.234	Curtosis:	1.638		
P(90):	2.269				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	7.83	1.77	1.77
10	2.000	113.53	25.73	27.51
18	1.000	274.11	62.13	89.64
25	0.710	28.22	6.40	96.04
35	0.500	2.68	0.61	96.65
60	0.250	1.99	0.45	97.10
80	0.177	2.63	0.60	97.69
120	0.125	5.41	1.23	98.92
200	0.075	1.27	0.29	99.21
230	0.063	0.03	0.01	99.22
FINOS	0.033	3.46	0.78	100.00

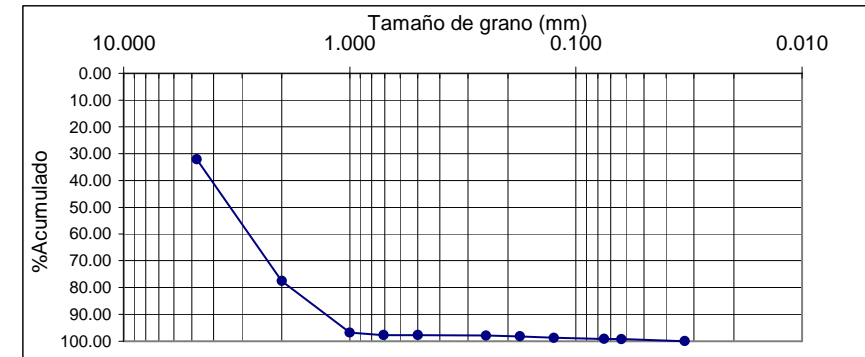
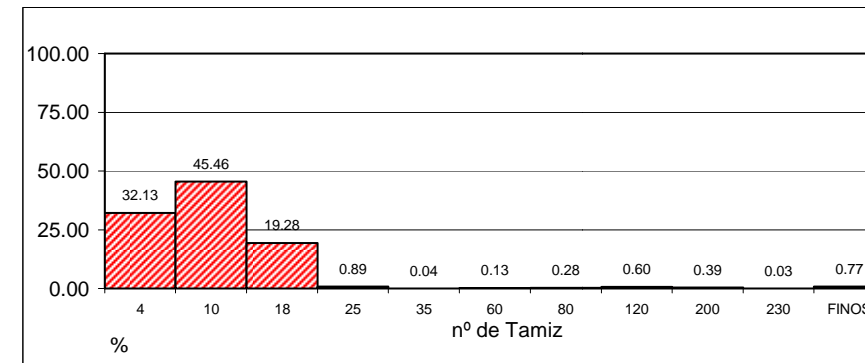


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-3-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.699
Coordenada X:	376571.03	Peso [g]:	479.56	Φ50:	-0.577
Coordenada Y:	4064807.55	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.760
P(10):	3.700	Moda:	3.367	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.772	Mediana (mm):	3.675	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25)	100.000	Media (mm):	2.157		
Q(50)	479.560	Selección:	1.667		
Q(75)	4.760	Asimetría:	1.356		
P(84):	4.760	Curtosis:	3.675		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	154.07	32.13	32.13
10	2.000	218.02	45.46	77.59
18	1.000	92.44	19.28	96.87
25	0.710	4.27	0.89	97.76
35	0.500	0.21	0.04	97.80
60	0.250	0.63	0.13	97.93
80	0.177	1.32	0.28	98.21
120	0.125	2.90	0.60	98.81
200	0.075	1.85	0.39	99.20
230	0.063	0.15	0.03	99.23
FINOS	0.033	3.70	0.77	100.00



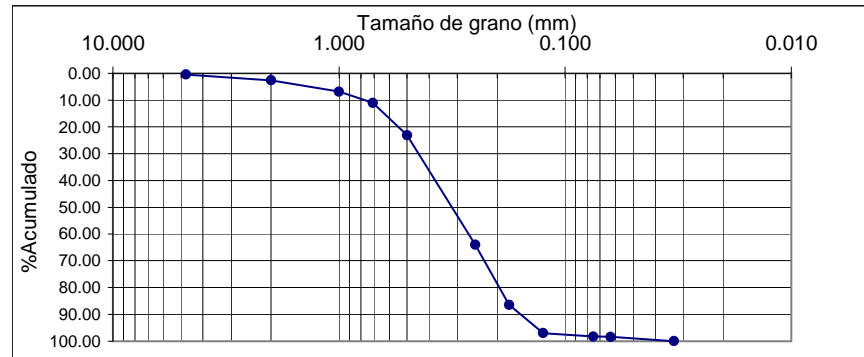
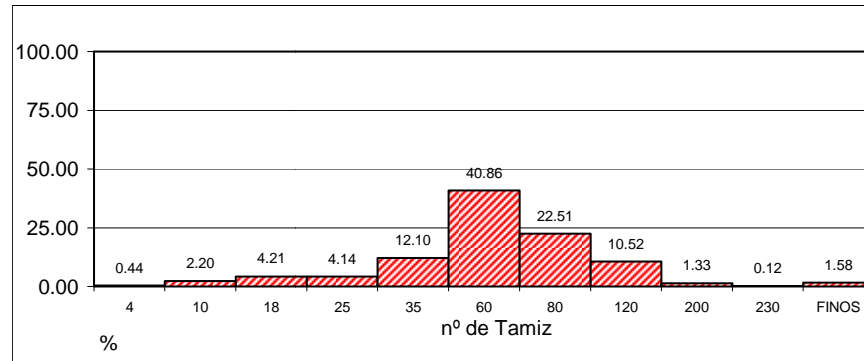


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-3-2	Cota [m]:	2.3	Φ16:	0.956
Coordenada X:	376563.33	Peso [g]:	259.49	Φ50:	0.125
Coordenada Y:	4064766.53	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.178
P(10):	4.100	Moda:	0.381	MediaΦ:	AM
P(16):	1.580	Mediana (mm):	0.335	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.214		0.54
Q(50)	259.490	Selección:	0.185		
Q(75)	0.780	Asimetría:	0.159		
P(84):	0.623	Curtosis:	0.335		
P(90):	0.488				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	1.15	0.44	0.44
10	2.000	5.71	2.20	2.64
18	1.000	10.93	4.21	6.86
25	0.710	10.74	4.14	10.99
35	0.500	31.39	12.10	23.09
60	0.250	106.02	40.86	63.95
80	0.177	58.41	22.51	86.46
120	0.125	27.30	10.52	96.98
200	0.075	3.44	1.33	98.30
230	0.063	0.30	0.12	98.42
FINOS	0.033	4.10	1.58	100.00

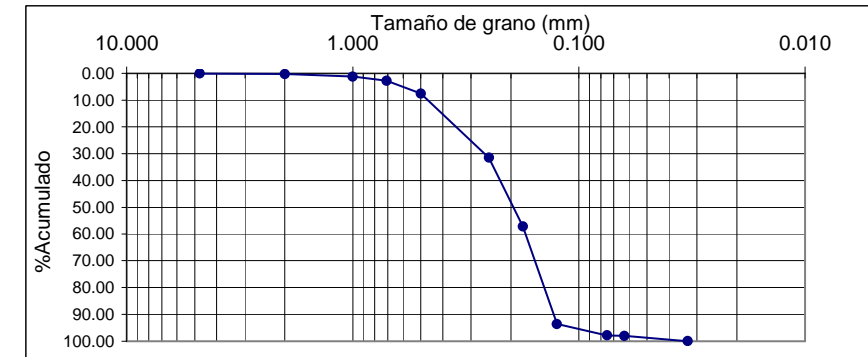
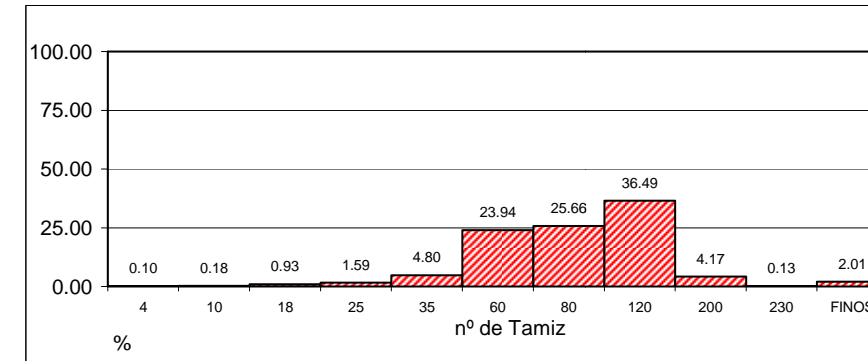


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-3-5	Cota [m]:	5.1	Φ16:	0.770
Coordenada X:	376532.20	Peso [g]:	250.33	Φ50:	0.333
Coordenada Y:	4064655.52	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.954
P(10):	5.030	Moda:	0.250	MediaΦ:	AF
P(16):	2.009	Mediana (mm):	0.197	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.152		0.47
Q(50)	250.330	Selección:	0.139		
Q(75)	0.475	Asimetría:	0.130		
P(84):	0.412	Curtosis:	0.197		
P(90):	0.318				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.25	0.10	0.10
10	2.000	0.45	0.18	0.28
18	1.000	2.32	0.93	1.21
25	0.710	3.99	1.59	2.80
35	0.500	12.01	4.80	7.60
60	0.250	59.93	23.94	31.54
80	0.177	64.23	25.66	57.20
120	0.125	91.34	36.49	93.68
200	0.075	10.45	4.17	97.86
230	0.063	0.33	0.13	97.99
FINOS	0.033	5.03	2.01	100.00



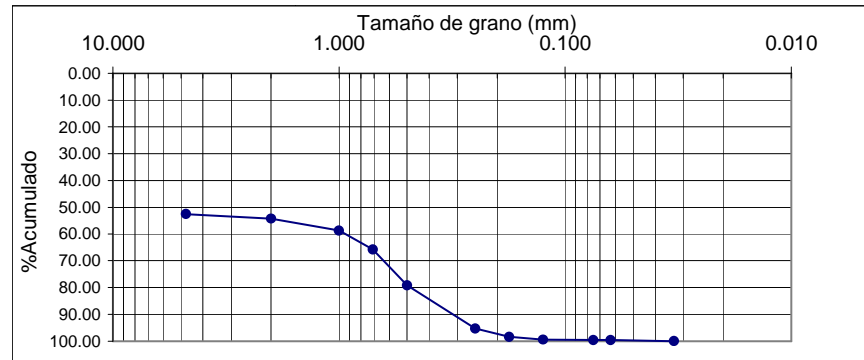
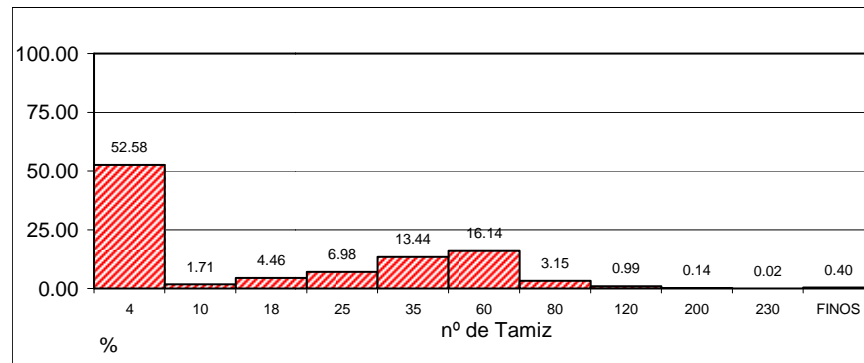


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-4-S	Cota [m]:	1	Φ16:	1.511
Coordenada X:	376516.01	Peso [g]:	447.47	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064850.01	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.563
P(10):	1.790	Moda:	3.315	MediaΦ:	G
P(16):	0.400	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.565		
Q(50):	447.470	Selección:	0.425		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.332		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	235.26	52.58	52.58
10	2.000	7.66	1.71	54.29
18	1.000	19.95	4.46	58.75
25	0.710	31.25	6.98	65.73
35	0.500	60.13	13.44	79.17
60	0.250	72.20	16.14	95.30
80	0.177	14.11	3.15	98.46
120	0.125	4.44	0.99	99.45
200	0.075	0.61	0.14	99.58
230	0.063	0.07	0.02	99.60
FINOS	0.033	1.79	0.40	100.00

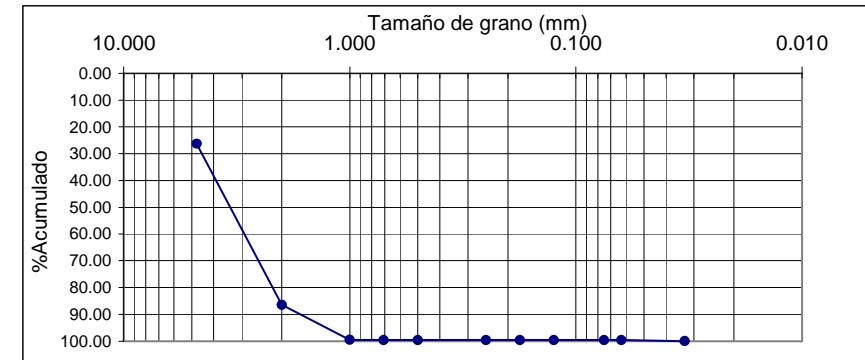
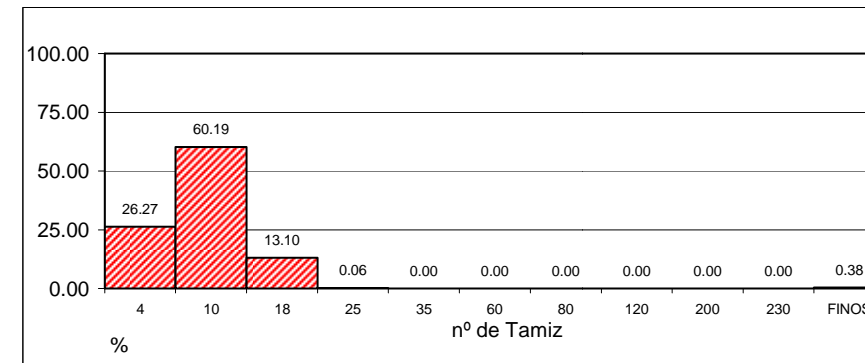


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-4-0	Cota [m]:	0.1	Φ16:	0.569
Coordenada X:	376508.30	Peso [g]:	435.85	Φ50:	-0.475
Coordenada Y:	4064842.47	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.816
P(10):	1.650	Moda:	3.515	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.379	Mediana (mm):	3.672	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25):	100.000	Media (mm):	2.526		
Q(50):	435.850	Selección:	2.113		
Q(75):	4.760	Asimetría:	1.730		
P(84):	4.760	Curtosis:	3.672		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	114.50	26.27	26.27
10	2.000	262.35	60.19	86.46
18	1.000	57.08	13.10	99.56
25	0.710	0.25	0.06	99.62
35	0.500	0.01	0.00	99.62
60	0.250	0.01	0.00	99.62
80	0.177	0.00	0.00	99.62
120	0.125	0.00	0.00	99.62
200	0.075	0.00	0.00	99.62
230	0.063	0.00	0.00	99.62
FINOS	0.033	1.65	0.38	100.00



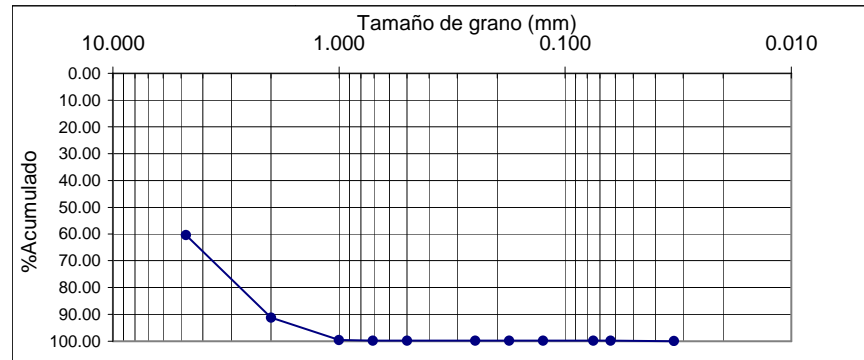
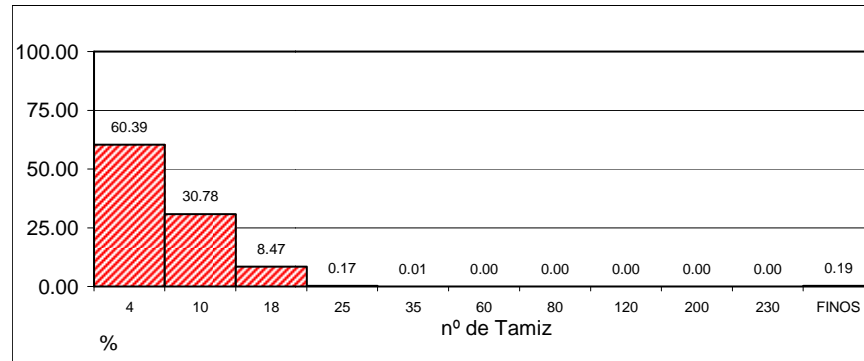


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-4-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.458
Coordenada X:	376502.98	Peso [g]:	552.49	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064836.38	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.431
P(10):	1.050	Moda:	4.054	MediaΦ:	G
P(16):	0.190	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25):	100.000	Media (mm):	3.450		
Q(50):	552.490	Selección:	2.643		
Q(75):	4.760	Asimetría:	2.105		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	333.67	60.39	60.39
10	2.000	170.05	30.78	91.17
18	1.000	46.77	8.47	99.64
25	0.710	0.92	0.17	99.80
35	0.500	0.03	0.01	99.81
60	0.250	0.00	0.00	99.81
80	0.177	0.00	0.00	99.81
120	0.125	0.00	0.00	99.81
200	0.075	0.00	0.00	99.81
230	0.063	0.00	0.00	99.81
FINOS	0.033	1.05	0.19	100.00

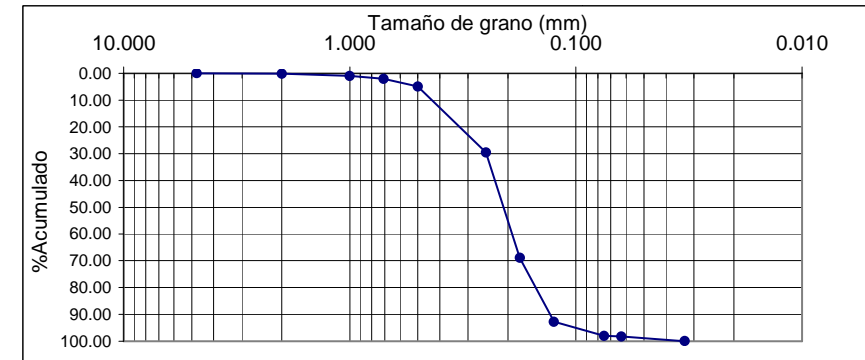
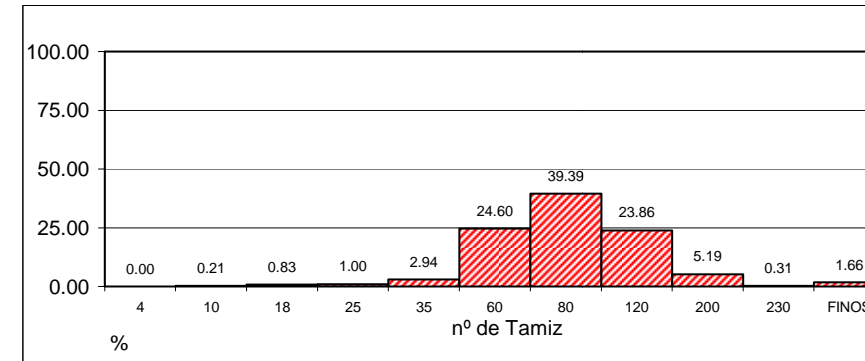


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-4-2	Cota [m]:	2.35	Φ16:	0.700
Coordenada X:	376466.47	Peso [g]:	310.78	Φ50:	0.157
Coordenada Y:	4064807.03	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.083
P(10):	5.150	Moda:	0.248	MediaΦ:	AF
P(16):	1.657	Mediana (mm):	0.212	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.164		
Q(50):	310.780	Selección:	0.144		
Q(75):	0.449	Asimetría:	0.131		
P(84):	0.388	Curtosis:	0.212		
P(90):	0.297				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	0.66	0.21	0.21
18	1.000	2.59	0.83	1.05
25	0.710	3.11	1.00	2.05
35	0.500	9.15	2.94	4.99
60	0.250	76.44	24.60	29.59
80	0.177	122.43	39.39	68.98
120	0.125	74.15	23.86	92.84
200	0.075	16.14	5.19	98.03
230	0.063	0.96	0.31	98.34
FINOS	0.033	5.15	1.66	100.00





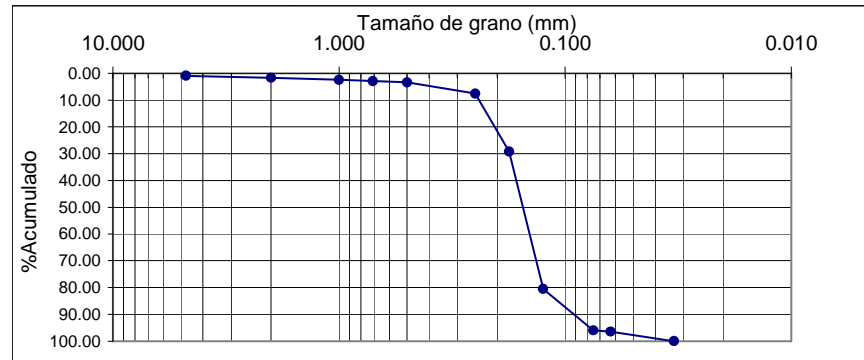
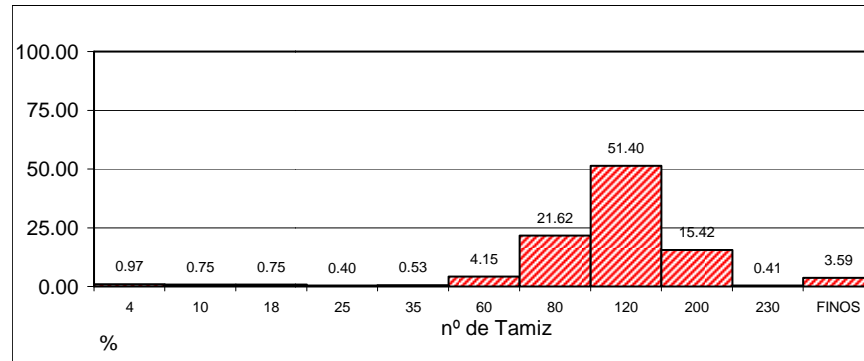


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-4-5	Cota [m]:	5.5	Φ16:	0.599
Coordenada X:	376446.56	Peso [g]:	156.92	Φ50:	0.107
Coordenada Y:	4064683.34	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.769
P(10):	5.640	Moda:	0.164	MediaΦ:	AF
P(16):	3.594	Mediana (mm):	0.156	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.131		0.36
Q(50):	156.920	Selección:	0.114		
Q(75):	0.242	Asimetría:	0.094		
P(84):	0.221	Curtosis:	0.156		
P(90):	0.191				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	1.52	0.97	0.97
10	2.000	1.18	0.75	1.72
18	1.000	1.18	0.75	2.47
25	0.710	0.63	0.40	2.87
35	0.500	0.83	0.53	3.40
60	0.250	6.51	4.15	7.55
80	0.177	33.93	21.62	29.17
120	0.125	80.65	51.40	80.57
200	0.075	24.20	15.42	95.99
230	0.063	0.65	0.41	96.41
FINOS	0.033	5.64	3.59	100.00

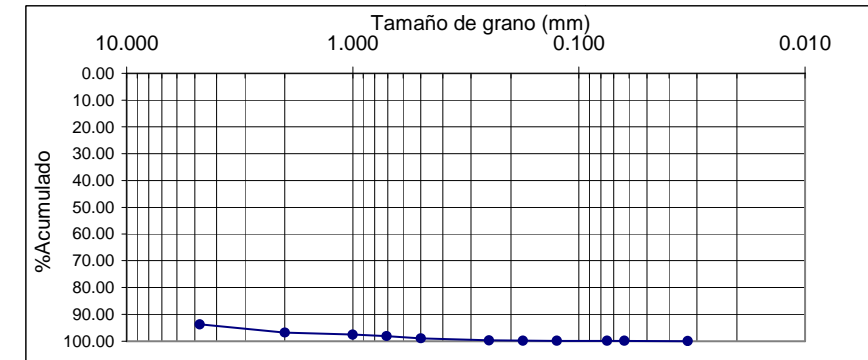
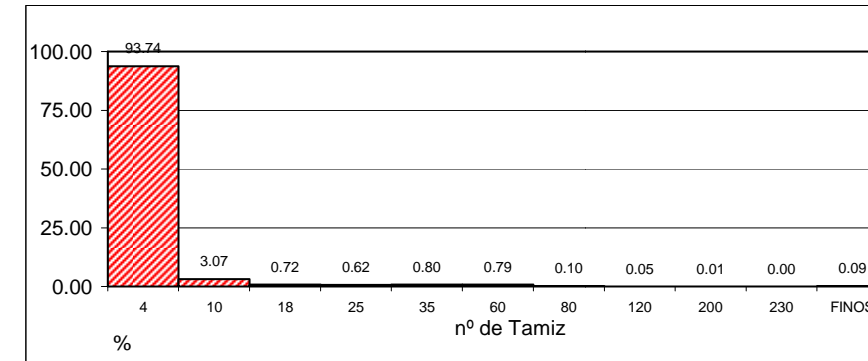


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-5-S	Cota [m]:	0.9	Φ16:	0.059
Coordenada X:	376460.99	Peso [g]:	537.61	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064860.69	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.500
P(10):	0.460	Moda:	4.760	MediaΦ:	G
P(16):	0.086	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	4.760		0
Q(50):	537.610	Selección:	4.760		
Q(75):	4.760	Asimetría:	4.760		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	503.98	93.74	93.74
10	2.000	16.50	3.07	96.81
18	1.000	3.88	0.72	97.54
25	0.710	3.31	0.62	98.15
35	0.500	4.31	0.80	98.95
60	0.250	4.26	0.79	99.75
80	0.177	0.55	0.10	99.85
120	0.125	0.28	0.05	99.90
200	0.075	0.07	0.01	99.91
230	0.063	0.01	0.00	99.91
FINOS	0.033	0.46	0.09	100.00



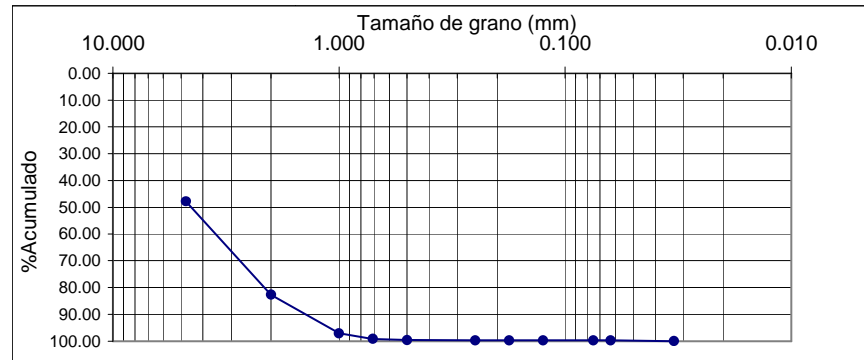
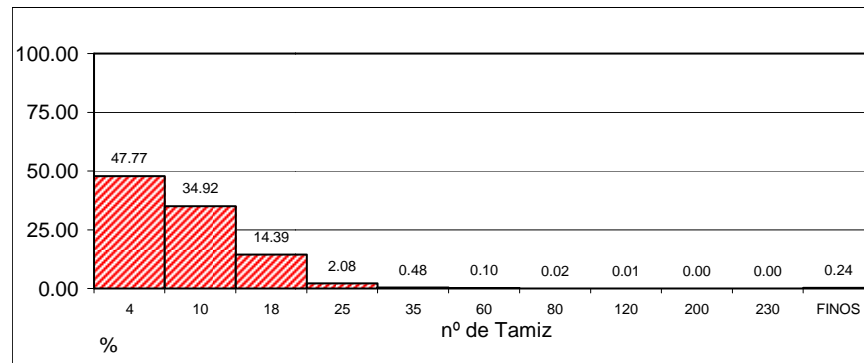


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-5-0	Cota [m]:	0	Φ16:	0.641
Coordenada X:	376442.07	Peso [g]:	466.9	Φ50:	-0.932
Coordenada Y:	4064856.09	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.971
P(10):	1.100	Moda:	3.751	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.236	Mediana (mm):	4.584	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25)	100.000	Media (mm):	2.608		
Q(50)	466.900	Selección:	1.909		
Q(75)	4.760	Asimetría:	1.492		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.584		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	223.04	47.77	47.77
10	2.000	163.05	34.92	82.69
18	1.000	67.17	14.39	97.08
25	0.710	9.71	2.08	99.16
35	0.500	2.22	0.48	99.63
60	0.250	0.49	0.10	99.74
80	0.177	0.08	0.02	99.76
120	0.125	0.04	0.01	99.76
200	0.075	0.00	0.00	99.76
230	0.063	0.00	0.00	99.76
FINOS	0.033	1.10	0.24	100.00

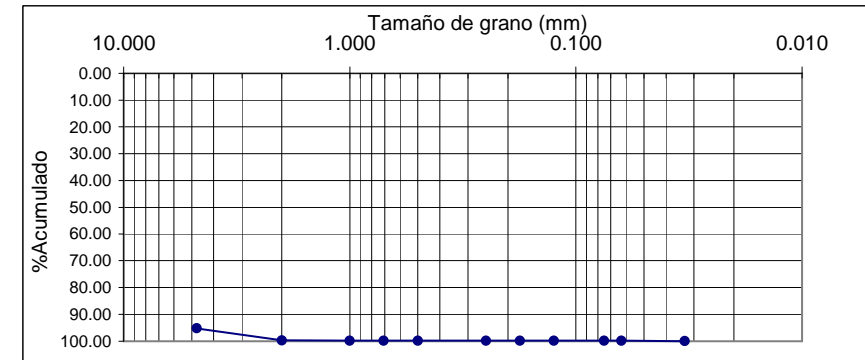
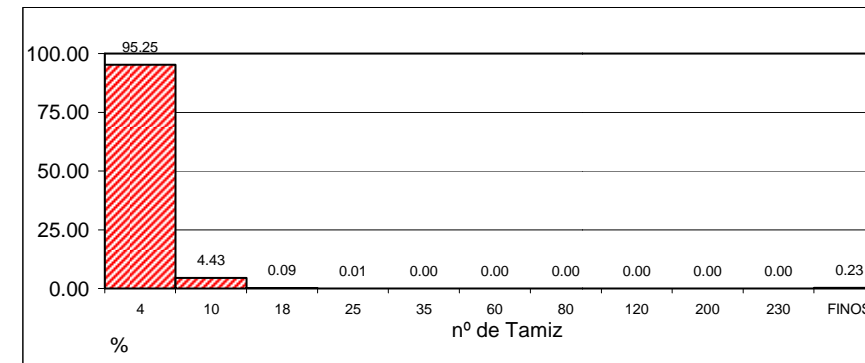


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-5-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.000
Coordenada X:	376434.88	Peso [g]:	580.64	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064849.77	Fecha:	00-01-00	Φ84:	0.500
P(10):	1.320	Moda:	4.760	MediaΦ:	G
P(16):	0.227	Mediana (mm):	4.760	<b>Peso conchas [g]</b>	0
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		
Q(50)	580.640	Selección:	4.760		
Q(75)	4.760	Asimetría:	4.760		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	553.04	95.25	95.25
10	2.000	25.70	4.43	99.67
18	1.000	0.55	0.09	99.77
25	0.710	0.03	0.01	99.77
35	0.500	0.00	0.00	99.77
60	0.250	0.00	0.00	99.77
80	0.177	0.00	0.00	99.77
120	0.125	0.00	0.00	99.77
200	0.075	0.00	0.00	99.77
230	0.063	0.00	0.00	99.77
FINOS	0.033	1.32	0.23	100.00



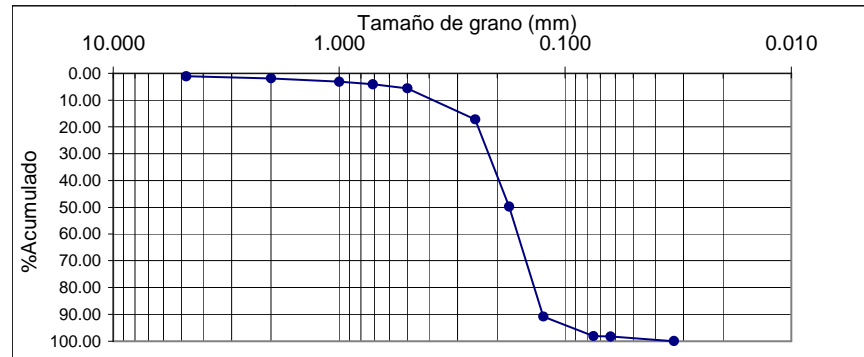
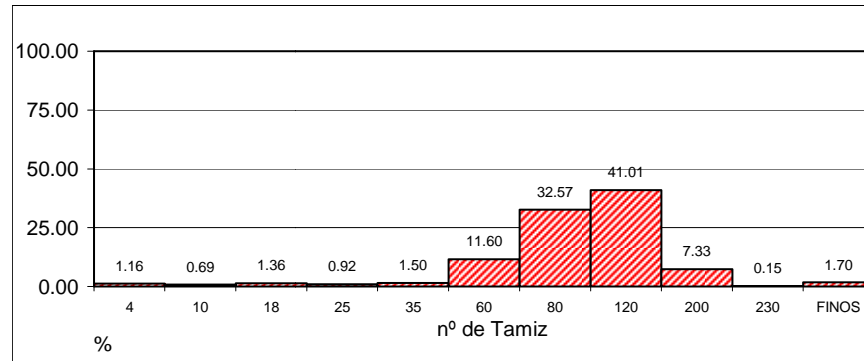


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-5-2	Cota [m]:	2.54	Φ16:	0.658
Coordenada X:	376355.92	Peso [g]:	213.16	Φ50:	0.281
Coordenada Y:	4064799.56	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.571
P(10):	3.620	Moda:	0.196	MediaΦ:	AF
P(16):	1.698	Mediana (mm):	0.177	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.145		0.43
Q(50):	213.160	Selección:	0.134		
Q(75):	0.406	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.277	Curtosis:	0.177		
P(90):	0.233				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	2.48	1.16	1.16
10	2.000	1.48	0.69	1.86
18	1.000	2.90	1.36	3.22
25	0.710	1.96	0.92	4.14
35	0.500	3.20	1.50	5.64
60	0.250	24.72	11.60	17.24
80	0.177	69.43	32.57	49.81
120	0.125	87.42	41.01	90.82
200	0.075	15.62	7.33	98.15
230	0.063	0.33	0.15	98.30
FINOS	0.033	3.62	1.70	100.00

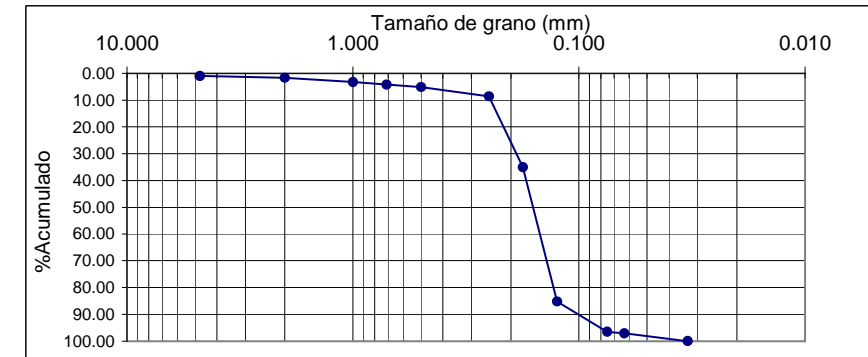
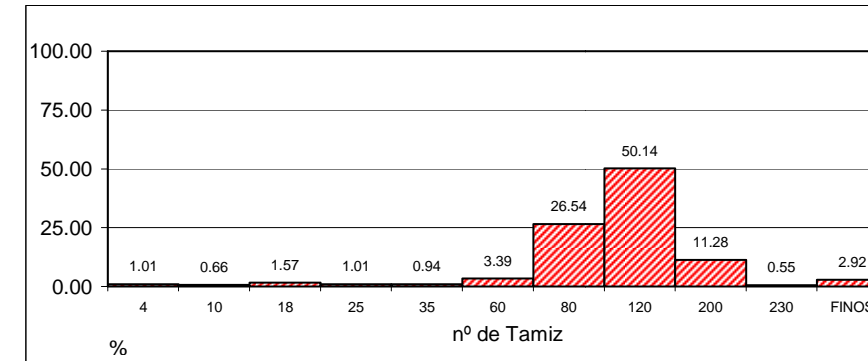


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-5-5	Cota [m]:	4.84	Φ16:	0.629
Coordenada X:	376328.58	Peso [g]:	252.21	Φ50:	0.228
Coordenada Y:	4064717.75	Fecha:	01-01-00	Φ84:	1.879
P(10):	7.360	Moda:	0.172	MediaΦ:	AF
P(16):	2.918	Mediana (mm):	0.162	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.136		1.47
Q(50):	252.210	Selección:	0.126		
Q(75):	0.246	Asimetría:	0.104		
P(84):	0.230	Curtosis:	0.162		
P(90):	0.205				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	2.55	1.01	1.01
10	2.000	1.66	0.66	1.67
18	1.000	3.95	1.57	3.24
25	0.710	2.55	1.01	4.25
35	0.500	2.37	0.94	5.19
60	0.250	8.56	3.39	8.58
80	0.177	66.94	26.54	35.12
120	0.125	126.45	50.14	85.26
200	0.075	28.44	11.28	96.53
230	0.063	1.38	0.55	97.08
FINOS	0.033	7.36	2.92	100.00



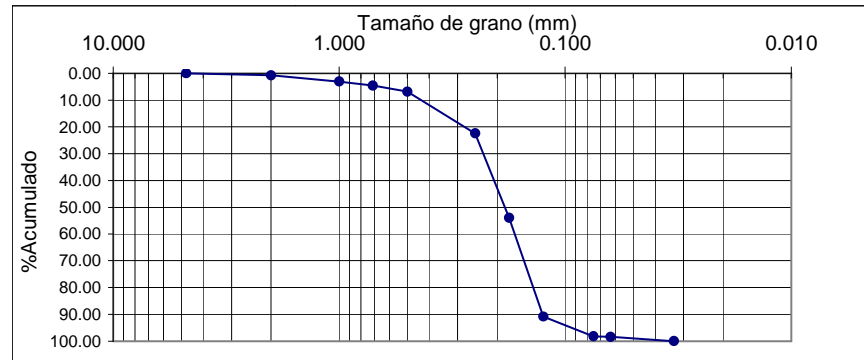
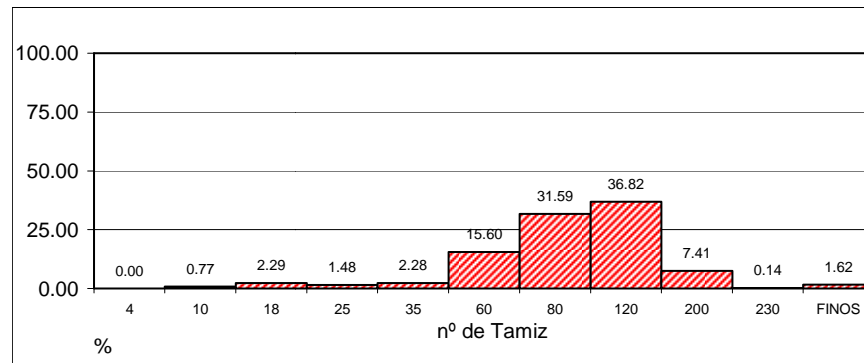


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-6-2	Cota [m]:	2.7	Φ16:	0.770
Coordenada X:	376171.95	Peso [g]:	231.16	Φ50:	0.325
Coordenada Y:	4064797.47	Fecha:	00-01-00	Φ84:	1.569
P(10):	3.750	Moda:	0.225	MediaΦ:	AF
P(16):	1.622	Mediana (mm):	0.186	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.147		0.07
Q(50)	231.160	Selección:	0.135		
Q(75)	0.449	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.353	Curtosis:	0.186		
P(90):	0.244				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	1.78	0.77	0.77
18	1.000	5.30	2.29	3.06
25	0.710	3.42	1.48	4.54
35	0.500	5.28	2.28	6.83
60	0.250	36.06	15.60	22.43
80	0.177	73.02	31.59	54.01
120	0.125	85.11	36.82	90.83
200	0.075	17.12	7.41	98.24
230	0.063	0.32	0.14	98.38
FINOS	0.033	3.75	1.62	100.00

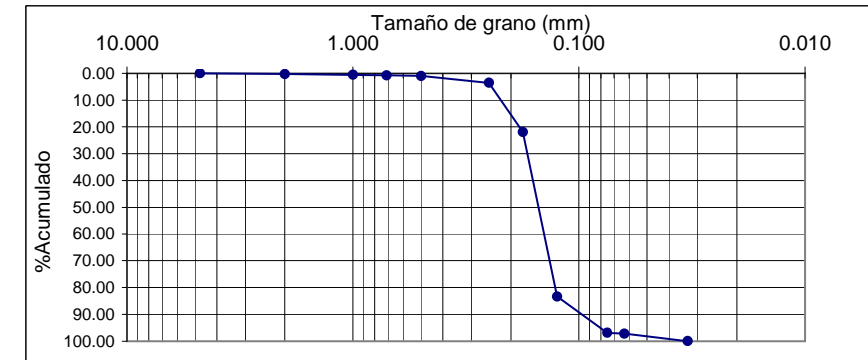
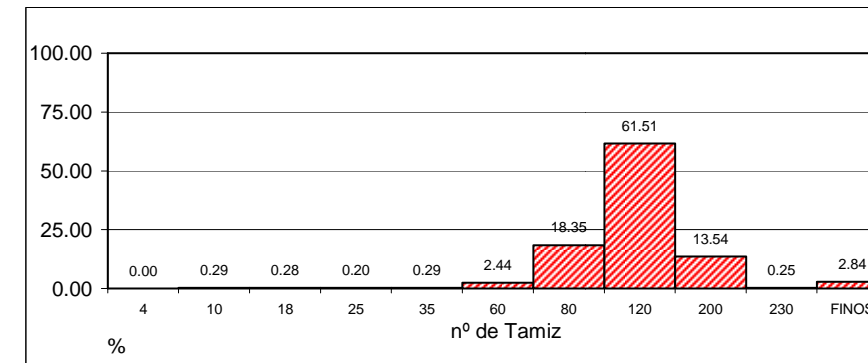


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico.

Nombre:	BC-6-5	Cota [m]:	5.22	Φ16:	0.415
Coordenada X:	376155.15	Peso [g]:	259.18	Φ50:	-0.026
Coordenada Y:	4064728.28	Fecha:	01-01-00	Φ84:	1.609
P(10):	7.350	Moda:	0.159	MediaΦ:	AF
P(16):	2.836	Mediana (mm):	0.153	<b>Peso conchas [g]</b>	
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.132		1.02
Q(50)	259.180	Selección:	0.123		
Q(75)	0.224	Asimetría:	0.101		
P(84):	0.200	Curtosis:	0.153		
P(90):	0.174				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	0.76	0.29	0.29
18	1.000	0.73	0.28	0.57
25	0.710	0.53	0.20	0.78
35	0.500	0.76	0.29	1.07
60	0.250	6.32	2.44	3.51
80	0.177	47.55	18.35	21.86
120	0.125	159.43	61.51	83.37
200	0.075	35.10	13.54	96.91
230	0.063	0.65	0.25	97.16
FINOS	0.033	7.35	2.84	100.00



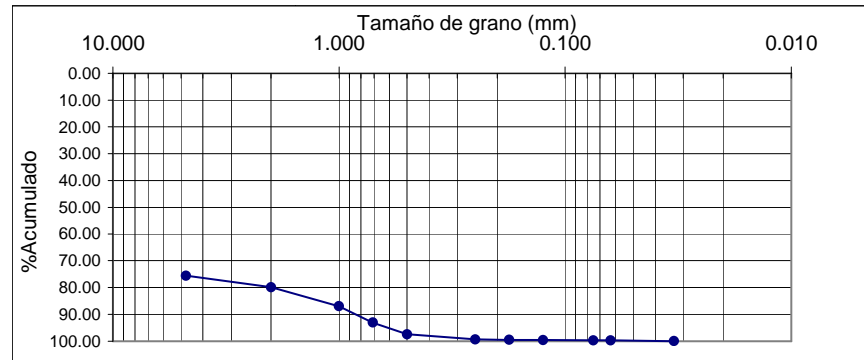
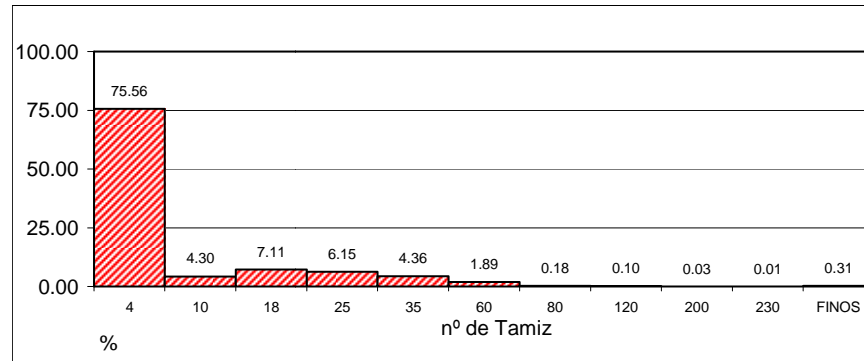


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-1-S	Cota [m]:	1	Φ16:	0.883
Coordenada X:	376907.01	Peso [g]:	471.87	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064776.07	Fecha:		Φ84:	0.500
P(10):	1.470	Moda:	3.646	MediaΦ:	G
P(16):	0.312	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		
Q(50)	471.870	Selección:	1.418		
Q(75)	4.760	Asimetría:	0.857		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	356.54	75.56	75.56
10	2.000	20.30	4.30	79.86
18	1.000	33.54	7.11	86.97
25	0.710	29.02	6.15	93.12
35	0.500	20.55	4.36	97.47
60	0.250	8.93	1.89	99.37
80	0.177	0.87	0.18	99.55
120	0.125	0.45	0.10	99.65
200	0.075	0.14	0.03	99.68
230	0.063	0.06	0.01	99.69
FINOS	0.033	1.47	0.31	100.00

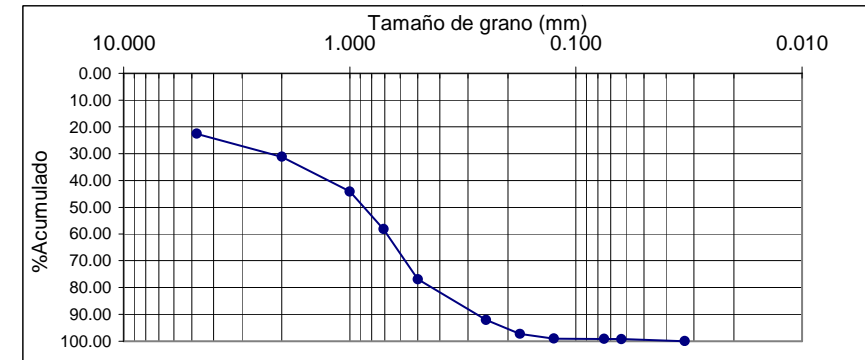
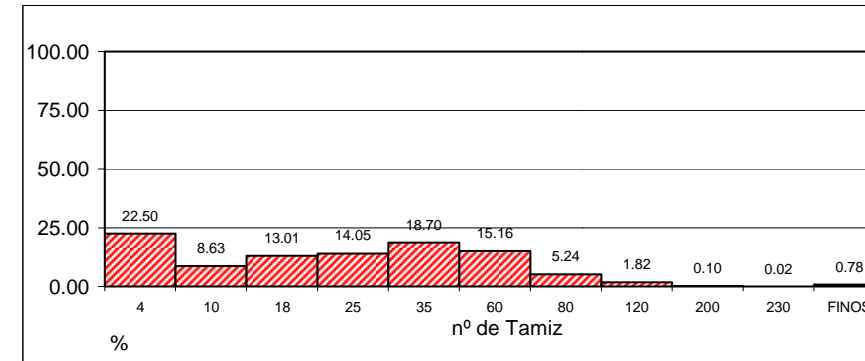


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-1-0	Cota [m]:	0	Φ16:	1.593
Coordenada X:	376906.16	Peso [g]:	379.28	Φ50:	0.210
Coordenada Y:	4064768.80	Fecha:		Φ84:	0.632
P(10):	2.970	Moda:	2.007	MediaΦ:	AG
P(16):	0.783	Mediana (mm):	0.879		
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.521		
Q(50)	379.280	Selección:	0.383		
Q(75)	4.760	Asimetría:	0.284		
P(84):	4.760	Curtosis:	0.879		
P(90):	3.960				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	85.33	22.50	22.50
10	2.000	32.75	8.63	31.13
18	1.000	49.33	13.01	44.14
25	0.710	53.30	14.05	58.19
35	0.500	70.92	18.70	76.89
60	0.250	57.48	15.16	92.05
80	0.177	19.86	5.24	97.28
120	0.125	6.89	1.82	99.10
200	0.075	0.39	0.10	99.20
230	0.063	0.06	0.02	99.22
FINOS	0.033	2.97	0.78	100.00



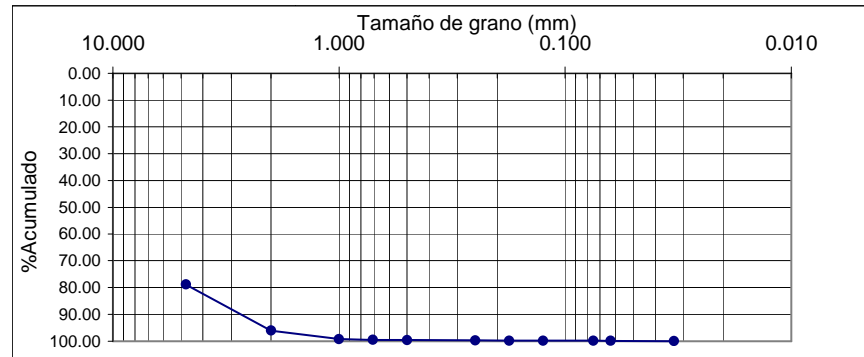
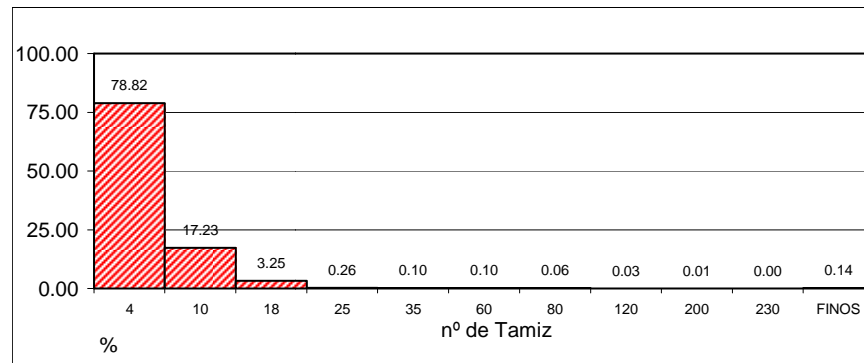


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-1-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.241
Coordenada X:	376903.24	Peso [g]:	585	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064758.55	Fecha:		Φ84:	0.500
P(10):	0.820	Moda:	4.483	MediaΦ:	G
P(16):	0.140	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		
Q(50)	585.000	Selección:	3.930		
Q(75)	4.760	Asimetría:	2.969		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	461.08	78.82	78.82
10	2.000	100.80	17.23	96.05
18	1.000	19.00	3.25	99.30
25	0.710	1.52	0.26	99.56
35	0.500	0.59	0.10	99.66
60	0.250	0.59	0.10	99.76
80	0.177	0.35	0.06	99.82
120	0.125	0.17	0.03	99.85
200	0.075	0.06	0.01	99.86
230	0.063	0.02	0.00	99.86
FINOS	0.033	0.82	0.14	100.00

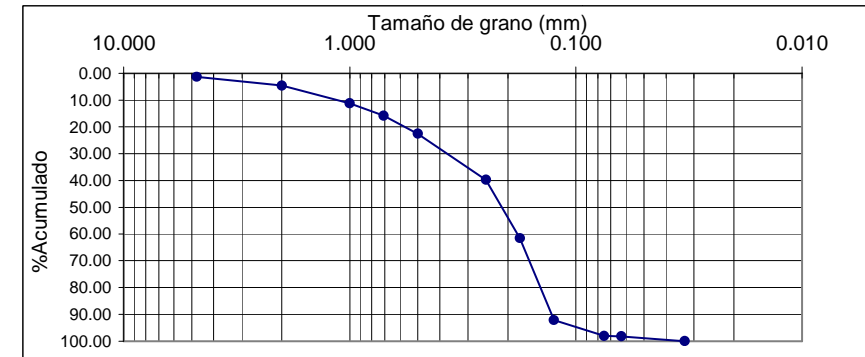
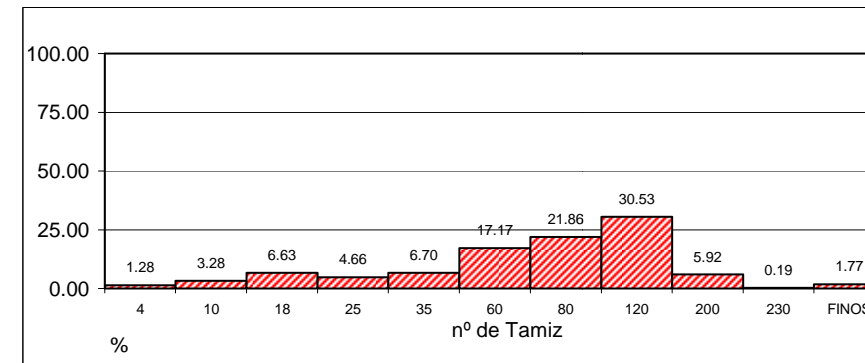


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-1-2	Cota [m]:	1.8	Φ16:	1.232
Coordenada X:	376896.39	Peso [g]:	241.93	Φ50:	0.471
Coordenada Y:	4064708.79	Fecha:		Φ84:	1.098
P(10):	4.280	Moda:	0.353	MediaΦ:	AF
P(16):	1.769	Mediana (mm):	0.216		
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.154		
Q(50)	241.930	Selección:	0.139		
Q(75)	1.180	Asimetría:	0.129		
P(84):	0.705	Curtosis:	0.216		
P(90):	0.464				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	3.10	1.28	1.28
10	2.000	7.94	3.28	4.56
18	1.000	16.05	6.63	11.19
25	0.710	11.28	4.66	15.86
35	0.500	16.22	6.70	22.56
60	0.250	41.54	17.17	39.73
80	0.177	52.88	21.86	61.59
120	0.125	73.85	30.53	92.11
200	0.075	14.33	5.92	98.04
230	0.063	0.47	0.19	98.23
FINOS	0.033	4.28	1.77	100.00



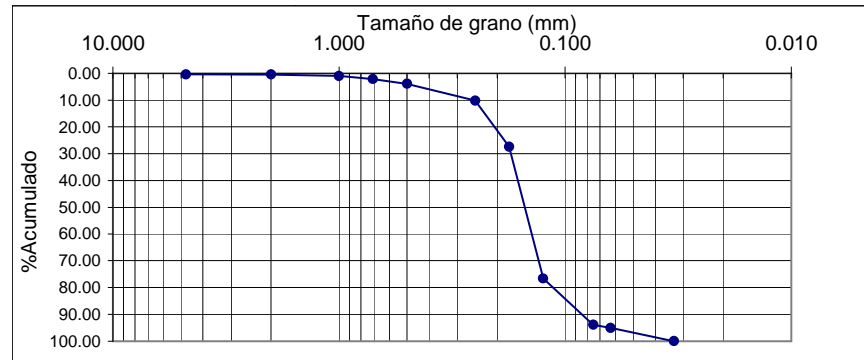
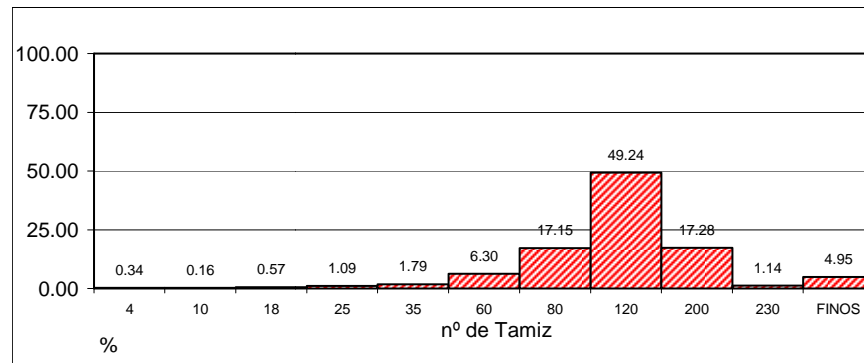


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-1-5	Cota [m]:	5.2	Φ16:	0.715
Coordenada X:	376870.75	Peso [g]:	232.22	Φ50:	0.048
Coordenada Y:	4064619.79	Fecha:		Φ84:	2.092
P(10):	11.500	Moda:	0.161	MediaΦ:	AF
P(16):	4.952	Mediana (mm):	0.153		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.127		
Q(50):	232.220	Selección:	0.104		
Q(75):	0.260	Asimetría:	0.086		
P(84):	0.225	Curtosis:	0.153		
P(90):	0.187				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.79	0.34	0.34
10	2.000	0.37	0.16	0.50
18	1.000	1.31	0.57	1.07
25	0.710	2.53	1.09	2.16
35	0.500	4.15	1.79	3.94
60	0.250	14.62	6.30	10.24
80	0.177	39.82	17.15	27.39
120	0.125	114.35	49.24	76.63
200	0.075	40.13	17.28	93.91
230	0.063	2.64	1.14	95.05
FINOS	0.033	11.50	4.95	100.00

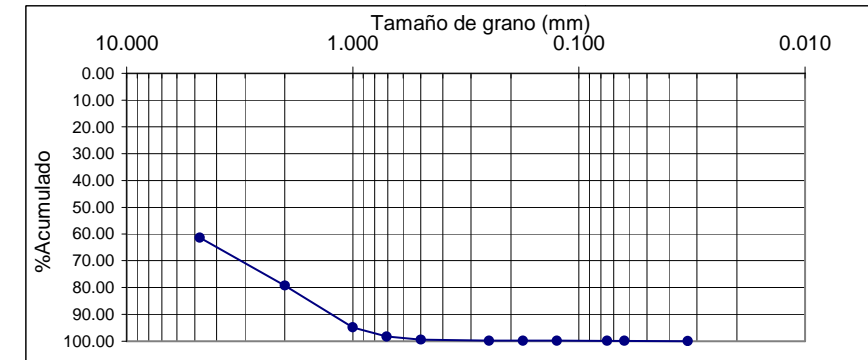
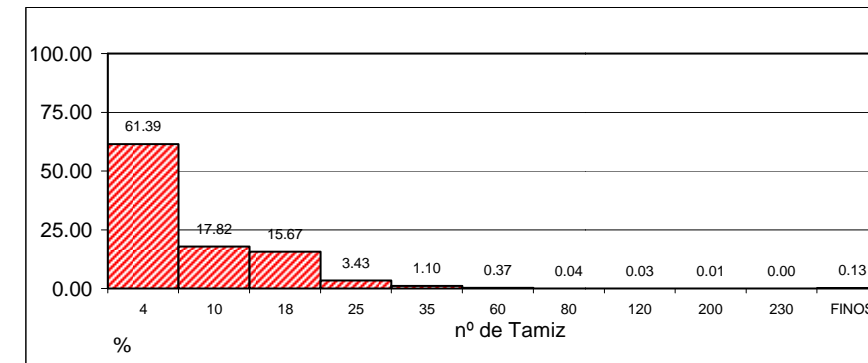


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-2-S	Cota [m]:	1	Φ16:	0.716
Coordenada X:	376750.71	Peso [g]:	578.02	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064758.60	Fecha:		Φ84:	1.100
P(10):	0.750	Moda:	3.738	MediaΦ:	G
P(16):	0.130	Mediana (mm):	4.760		
Q(25):	100.000	Media (mm):	2.653		
Q(50):	578.020	Selección:	1.695		
Q(75):	4.760	Asimetría:	1.312		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	354.86	61.39	61.39
10	2.000	103.03	17.82	79.22
18	1.000	90.60	15.67	94.89
25	0.710	19.85	3.43	98.33
35	0.500	6.34	1.10	99.42
60	0.250	2.12	0.37	99.79
80	0.177	0.23	0.04	99.83
120	0.125	0.16	0.03	99.86
200	0.075	0.08	0.01	99.87
230	0.063	0.00	0.00	99.87
FINOS	0.033	0.75	0.13	100.00



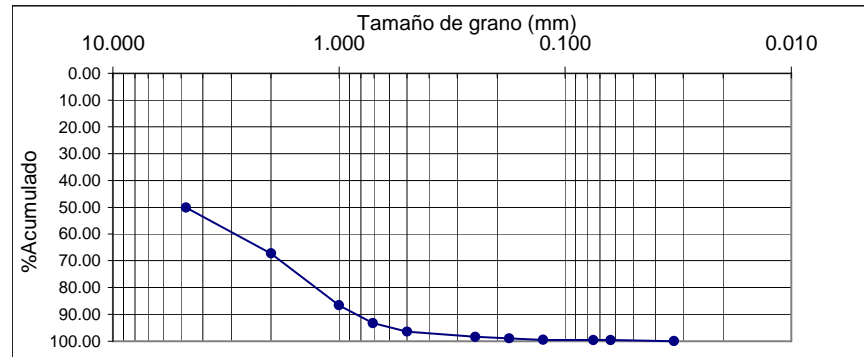
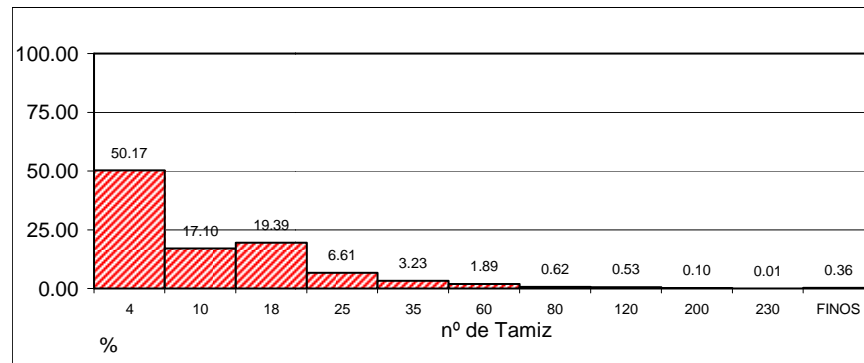


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-2-0	Cota [m]:	0.2	Φ16:	0.970
Coordenada X:	376752.34	Peso [g]:	428.64	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064743.60	Fecha:		Φ84:	0.781
P(10):	1.560	Moda:	3.552	MediaΦ:	G
P(16):	0.364	Mediana (mm):	4.760		
Q(25):	100.000	Media (mm):	1.601		
Q(50):	428.640	Selección:	1.137		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.853		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	215.03	50.17	50.17
10	2.000	73.29	17.10	67.26
18	1.000	83.10	19.39	86.65
25	0.710	28.32	6.61	93.26
35	0.500	13.85	3.23	96.49
60	0.250	8.10	1.89	98.38
80	0.177	2.64	0.62	98.99
120	0.125	2.29	0.53	99.53
200	0.075	0.41	0.10	99.62
230	0.063	0.05	0.01	99.64
FINOS	0.033	1.56	0.36	100.00

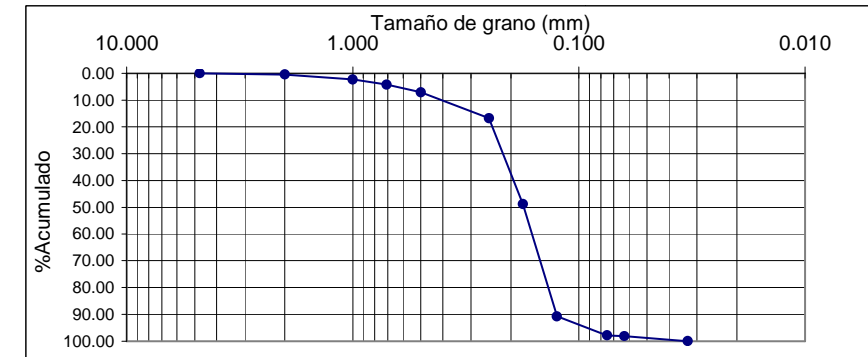
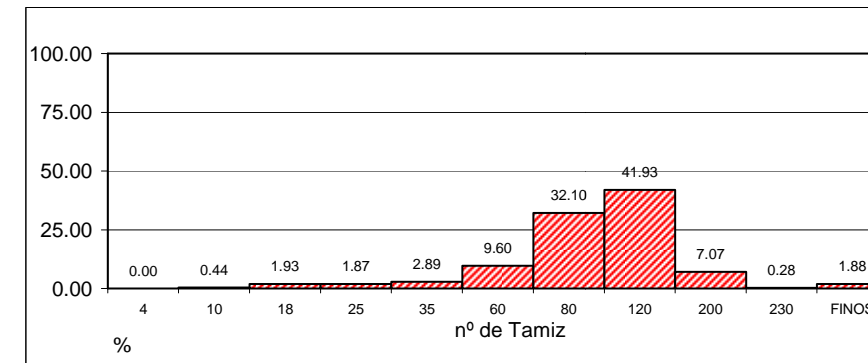


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-2-2	Cota [m]:	3.73	Φ16:	0.675
Coordenada X:	376692.52	Peso [g]:	265.2	Φ50:	0.291
Coordenada Y:	4064658.36	Fecha:		Φ84:	1.684
P(10):	4.990	Moda:	0.193	MediaΦ:	AF
P(16):	1.882	Mediana (mm):	0.176		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.145		
Q(50):	265.200	Selección:	0.133		
Q(75):	0.425	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.269	Curtosis:	0.176		
P(90):	0.231				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	1.18	0.44	0.44
18	1.000	5.12	1.93	2.37
25	0.710	4.95	1.87	4.24
35	0.500	7.67	2.89	7.13
60	0.250	25.47	9.60	16.73
80	0.177	85.14	32.10	48.84
120	0.125	111.21	41.93	90.77
200	0.075	18.74	7.07	97.84
230	0.063	0.74	0.28	98.12
FINOS	0.033	4.99	1.88	100.00





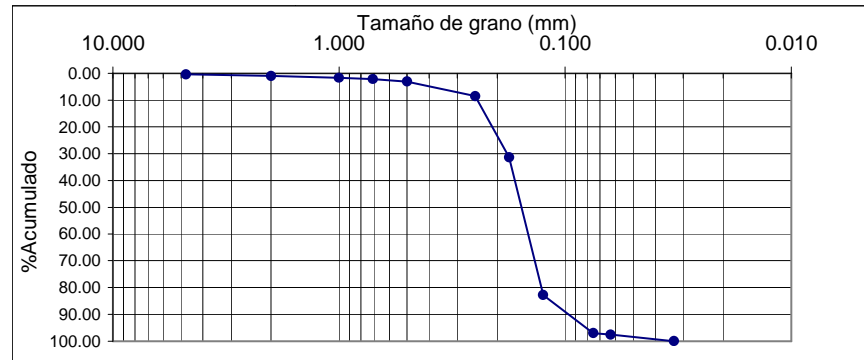
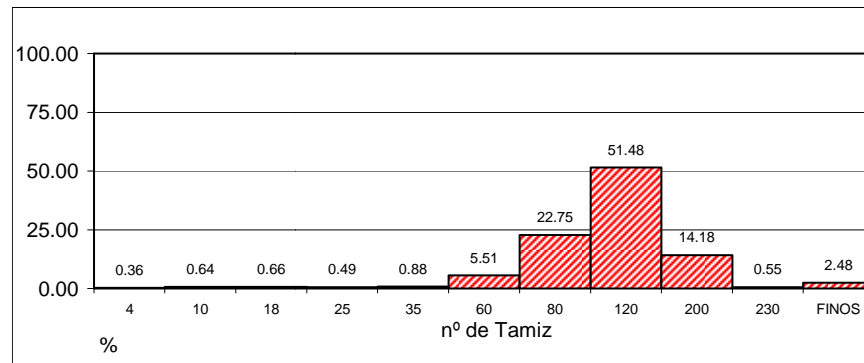


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-2-5	Cota [m]:	5.32	Φ16:	0.579
Coordenada X:	376663.92	Peso [g]:	223.93	Φ50:	0.162
Coordenada Y:	4064620.32	Fecha:		Φ84:	1.674
P(10):	5.550	Moda:	0.168	MediaΦ:	AF
P(16):	2.478	Mediana (mm):	0.158		
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.133		
Q(50)	223.930	Selección:	0.121		
Q(75)	0.245	Asimetría:	0.100		
P(84):	0.226	Curtosis:	0.158		
P(90):	0.197				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.82	0.36	0.36
10	2.000	1.43	0.64	1.00
18	1.000	1.49	0.66	1.67
25	0.710	1.10	0.49	2.16
35	0.500	1.98	0.88	3.04
60	0.250	12.34	5.51	8.55
80	0.177	50.94	22.75	31.30
120	0.125	115.29	51.48	82.78
200	0.075	31.76	14.18	96.97
230	0.063	1.24	0.55	97.52
FINOS	0.033	5.55	2.48	100.00

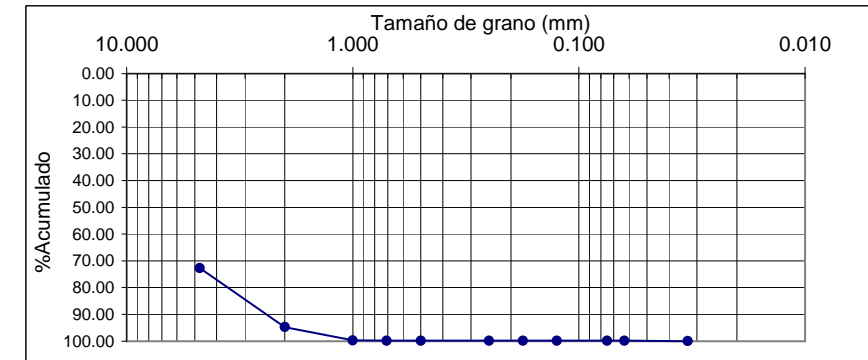
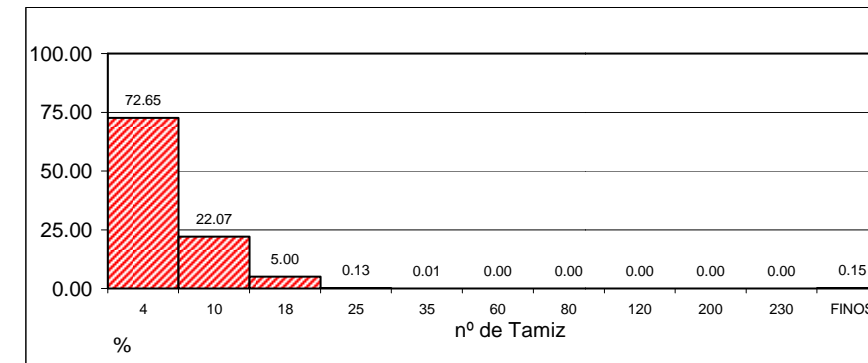


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-3-S	Cota [m]:	1.2	Φ16:	0.324
Coordenada X:	376578.30	Peso [g]:	531.9	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064824.72	Fecha:		Φ84:	5.751
P(10):	0.790	Moda:	4.287	MediaΦ:	G
P(16):	0.149	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.465		
Q(50)	531.900	Selección:	3.340		
Q(75)	4.760	Asimetría:	2.589		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	386.40	72.65	72.65
10	2.000	117.38	22.07	94.71
18	1.000	26.57	5.00	99.71
25	0.710	0.67	0.13	99.83
35	0.500	0.06	0.01	99.85
60	0.250	0.01	0.00	99.85
80	0.177	0.00	0.00	99.85
120	0.125	0.02	0.00	99.85
200	0.075	0.00	0.00	99.85
230	0.063	0.00	0.00	99.85
FINOS	0.033	0.79	0.15	100.00



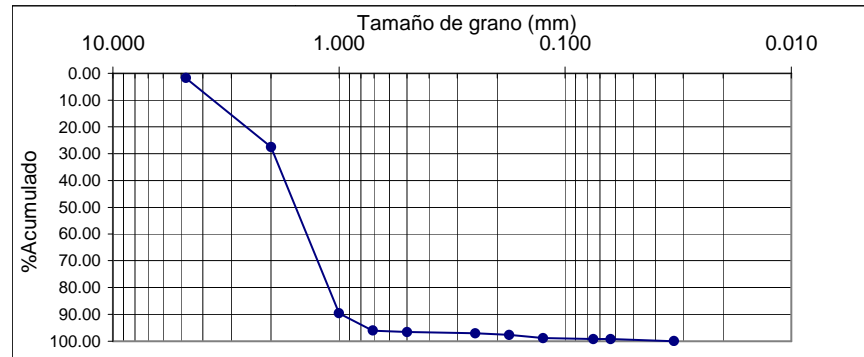
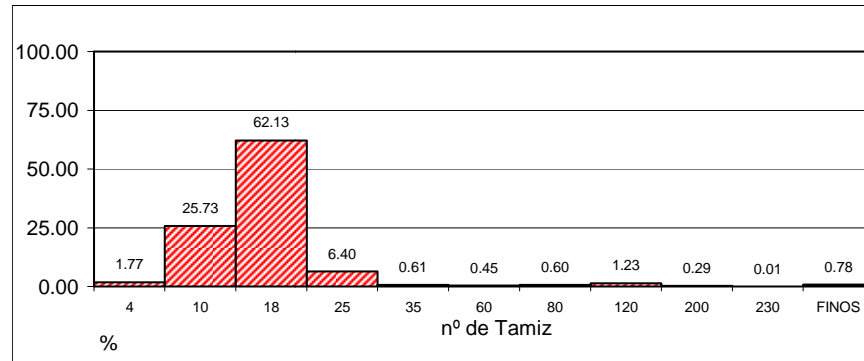


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-3-0	Cota [m]:	0	Φ16:	0.777
Coordenada X:	376573.74	Peso [g]:	441.16	Φ50:	0.188
Coordenada Y:	4064815.33	Fecha:		Φ84:	1.189
P(10):	3.460	Moda:	1.988	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.784	Mediana (mm):	1.638		
Q(25)	100.000	Media (mm):	1.236		
Q(50)	441.160	Selección:	1.091		
Q(75)	3.878	Asimetría:	0.984		
P(84):	3.234	Curtosis:	1.638		
P(90):	2.269				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	7.83	1.77	1.77
10	2.000	113.53	25.73	27.51
18	1.000	274.11	62.13	89.64
25	0.710	28.22	6.40	96.04
35	0.500	2.68	0.61	96.65
60	0.250	1.99	0.45	97.10
80	0.177	2.63	0.60	97.69
120	0.125	5.41	1.23	98.92
200	0.075	1.27	0.29	99.21
230	0.063	0.03	0.01	99.22
FINOS	0.033	3.46	0.78	100.00

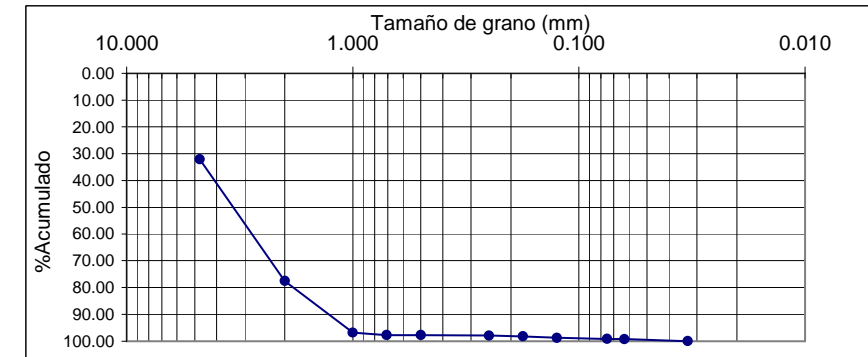
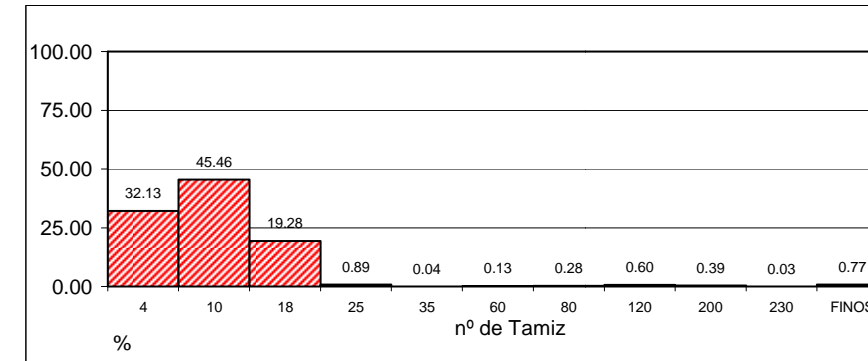


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-3-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.699
Coordenada X:	376571.03	Peso [g]:	479.56	Φ50:	-0.577
Coordenada Y:	4064807.55	Fecha:		Φ84:	0.760
P(10):	3.700	Moda:	3.367	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.772	Mediana (mm):	3.675		
Q(25)	100.000	Media (mm):	2.157		
Q(50)	479.560	Selección:	1.667		
Q(75)	4.760	Asimetría:	1.356		
P(84):	4.760	Curtosis:	3.675		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	154.07	32.13	32.13
10	2.000	218.02	45.46	77.59
18	1.000	92.44	19.28	96.87
25	0.710	4.27	0.89	97.76
35	0.500	0.21	0.04	97.80
60	0.250	0.63	0.13	97.93
80	0.177	1.32	0.28	98.21
120	0.125	2.90	0.60	98.81
200	0.075	1.85	0.39	99.20
230	0.063	0.15	0.03	99.23
FINOS	0.033	3.70	0.77	100.00



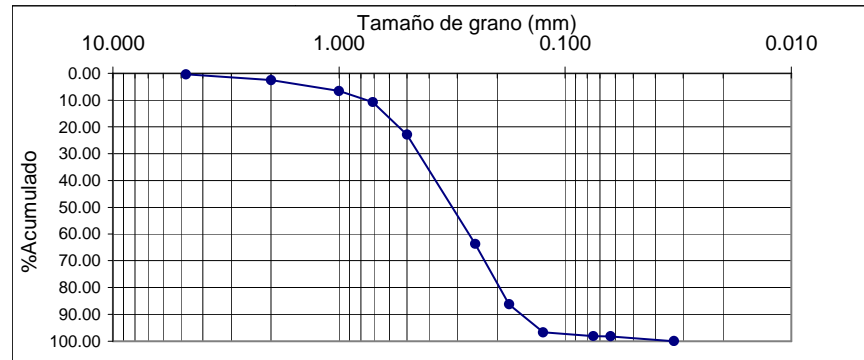
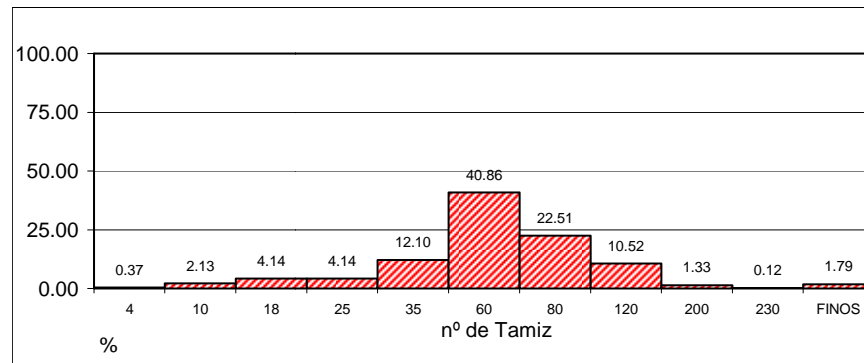


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-3-2	Cota [m]:	2.3	Φ16:	0.950
Coordenada X:	376563.33	Peso [g]:	259.49	Φ50:	0.119
Coordenada Y:	4064766.53	Fecha:		Φ84:	1.166
P(10):	4.640	Moda:	0.379	MediaΦ:	AM
P(16):	1.788	Mediana (mm):	0.334		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.213		
Q(50):	259.490	Selección:	0.184		
Q(75):	0.765	Asimetría:	0.158		
P(84):	0.619	Curtosis:	0.334		
P(90):	0.487				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.97	0.37	0.37
10	2.000	5.53	2.13	2.50
18	1.000	10.75	4.14	6.65
25	0.710	10.74	4.14	10.79
35	0.500	31.39	12.10	22.88
60	0.250	106.02	40.86	63.74
80	0.177	58.41	22.51	86.25
120	0.125	27.30	10.52	96.77
200	0.075	3.44	1.33	98.10
230	0.063	0.30	0.12	98.21
FINOS	0.033	4.64	1.79	100.00

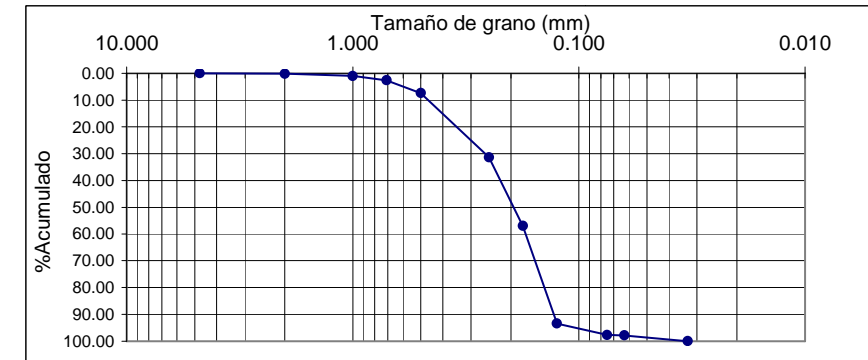
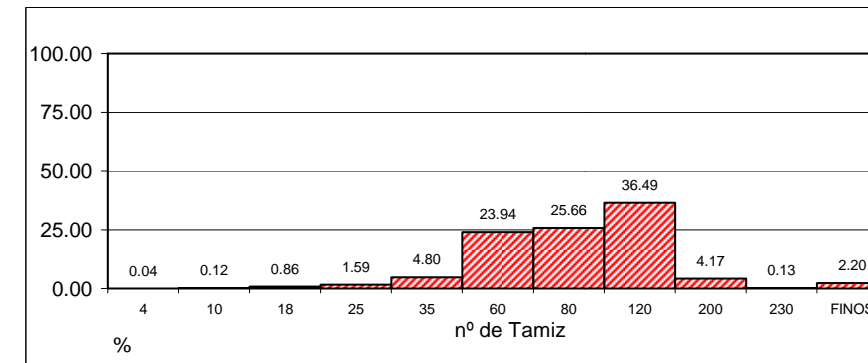


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-3-5	Cota [m]:	5.1	Φ16:	0.770
Coordenada X:	376532.20	Peso [g]:	250.33	Φ50:	0.324
Coordenada Y:	4064655.52	Fecha:		Φ84:	0.964
P(10):	5.500	Moda:	0.249	MediaΦ:	AF
P(16):	2.197	Mediana (mm):	0.197		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.151		
Q(50):	250.330	Selección:	0.139		
Q(75):	0.473	Asimetría:	0.130		
P(84):	0.410	Curtosis:	0.197		
P(90):	0.316				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.09	0.04	0.04
10	2.000	0.29	0.12	0.15
18	1.000	2.16	0.86	1.02
25	0.710	3.99	1.59	2.61
35	0.500	12.01	4.80	7.41
60	0.250	59.93	23.94	31.35
80	0.177	64.23	25.66	57.01
120	0.125	91.34	36.49	93.50
200	0.075	10.45	4.17	97.67
230	0.063	0.33	0.13	97.80
FINOS	0.033	5.50	2.20	100.00



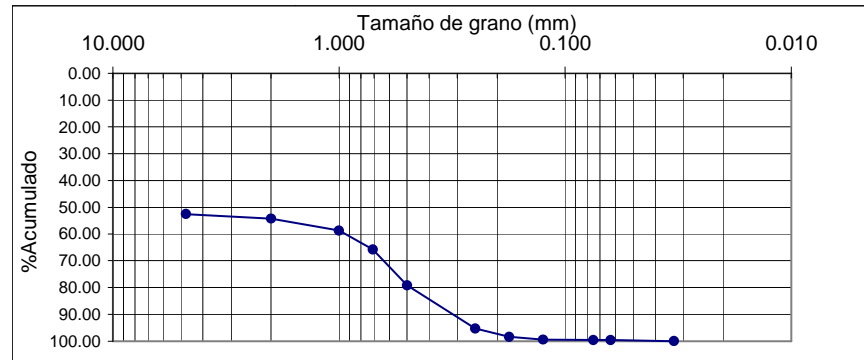
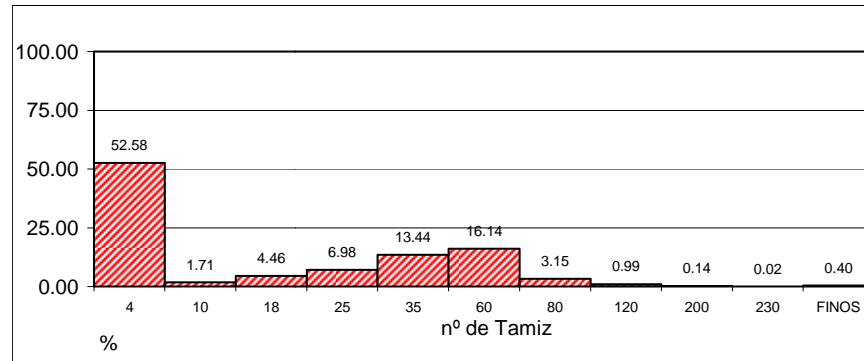


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-4-S	Cota [m]:	1	Φ16:	1.511
Coordenada X:	376516.01	Peso [g]:	447.47	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064850.01	Fecha:		Φ84:	0.563
P(10):	1.790	Moda:	3.315	MediaΦ:	G
P(16):	0.400	Mediana (mm):	4.760		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.565		
Q(50):	447.470	Selección:	0.425		
Q(75):	4.760	Asimetría:	0.332		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	235.26	52.58	52.58
10	2.000	7.66	1.71	54.29
18	1.000	19.95	4.46	58.75
25	0.710	31.25	6.98	65.73
35	0.500	60.13	13.44	79.17
60	0.250	72.20	16.14	95.30
80	0.177	14.11	3.15	98.46
120	0.125	4.44	0.99	99.45
200	0.075	0.61	0.14	99.58
230	0.063	0.07	0.02	99.60
FINOS	0.033	1.79	0.40	100.00

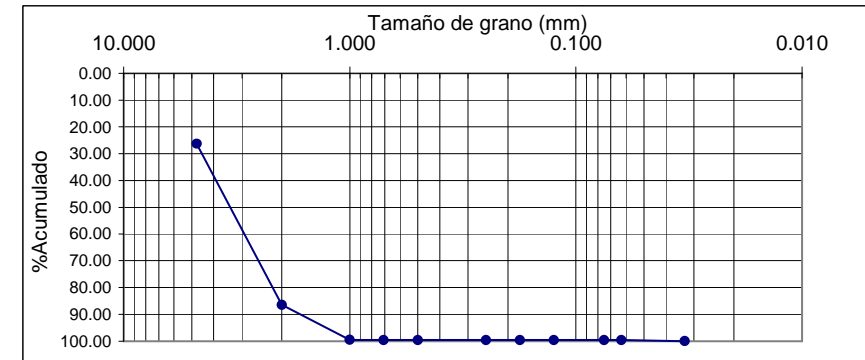
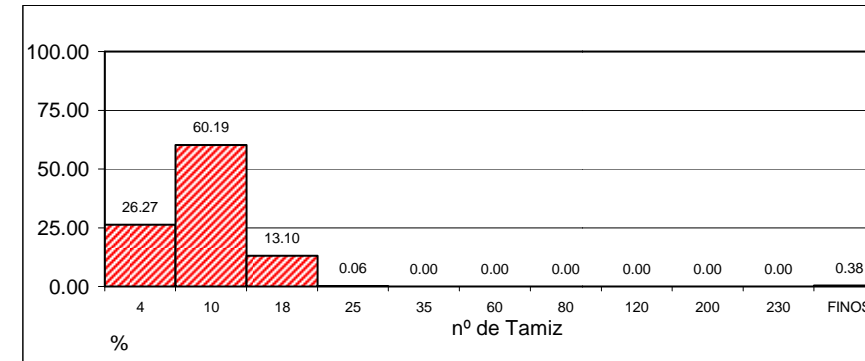


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-4-0	Cota [m]:	0.1	Φ16:	0.569
Coordenada X:	376508.30	Peso [g]:	435.85	Φ50:	-0.475
Coordenada Y:	4064842.47	Fecha:		Φ84:	0.816
P(10):	1.650	Moda:	3.515	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.379	Mediana (mm):	3.672		
Q(25):	100.000	Media (mm):	2.526		
Q(50):	435.850	Selección:	2.113		
Q(75):	4.760	Asimetría:	1.730		
P(84):	4.760	Curtosis:	3.672		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	114.50	26.27	26.27
10	2.000	262.35	60.19	86.46
18	1.000	57.08	13.10	99.56
25	0.710	0.25	0.06	99.62
35	0.500	0.01	0.00	99.62
60	0.250	0.01	0.00	99.62
80	0.177	0.00	0.00	99.62
120	0.125	0.00	0.00	99.62
200	0.075	0.00	0.00	99.62
230	0.063	0.00	0.00	99.62
FINOS	0.033	1.65	0.38	100.00



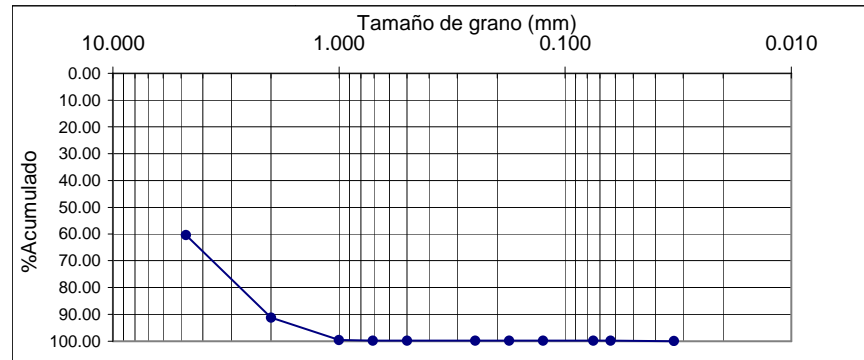
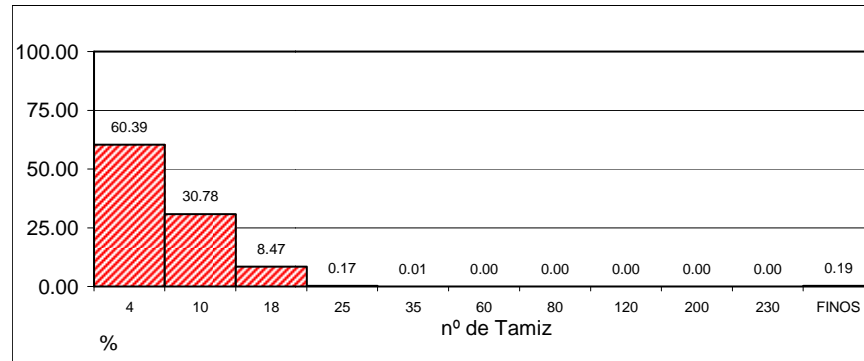


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-4-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.458
Coordenada X:	376502.98	Peso [g]:	552.49	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064836.38	Fecha:		Φ84:	1.431
P(10):	1.050	Moda:	4.054	MediaΦ:	G
P(16):	0.190	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	3.450		
Q(50)	552.490	Selección:	2.643		
Q(75)	4.760	Asimetría:	2.105		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	333.67	60.39	60.39
10	2.000	170.05	30.78	91.17
18	1.000	46.77	8.47	99.64
25	0.710	0.92	0.17	99.80
35	0.500	0.03	0.01	99.81
60	0.250	0.00	0.00	99.81
80	0.177	0.00	0.00	99.81
120	0.125	0.00	0.00	99.81
200	0.075	0.00	0.00	99.81
230	0.063	0.00	0.00	99.81
FINOS	0.033	1.05	0.19	100.00

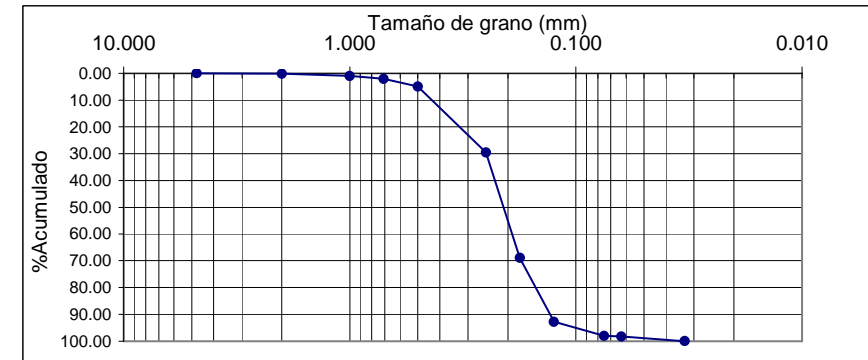
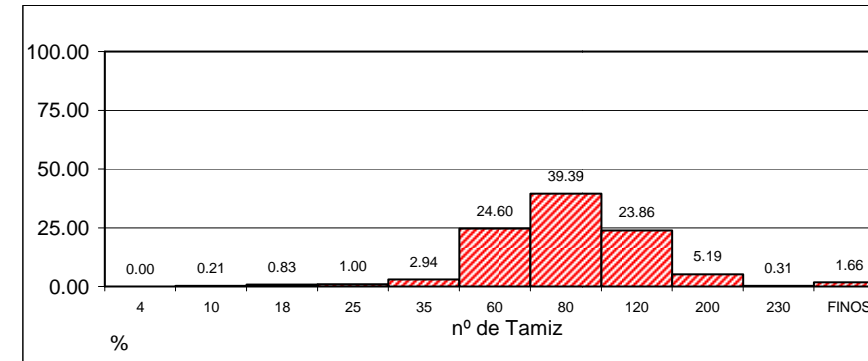


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-4-2	Cota [m]:	2.35	Φ16:	0.700
Coordenada X:	376466.47	Peso [g]:	310.78	Φ50:	0.157
Coordenada Y:	4064807.03	Fecha:		Φ84:	1.083
P(10):	5.150	Moda:	0.248	MediaΦ:	AF
P(16):	1.657	Mediana (mm):	0.212		
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.164		
Q(50)	310.780	Selección:	0.144		
Q(75)	0.449	Asimetría:	0.131		
P(84):	0.388	Curtosis:	0.212		
P(90):	0.297				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	0.66	0.21	0.21
18	1.000	2.59	0.83	1.05
25	0.710	3.11	1.00	2.05
35	0.500	9.15	2.94	4.99
60	0.250	76.44	24.60	29.59
80	0.177	122.43	39.39	68.98
120	0.125	74.15	23.86	92.84
200	0.075	16.14	5.19	98.03
230	0.063	0.96	0.31	98.34
FINOS	0.033	5.15	1.66	100.00



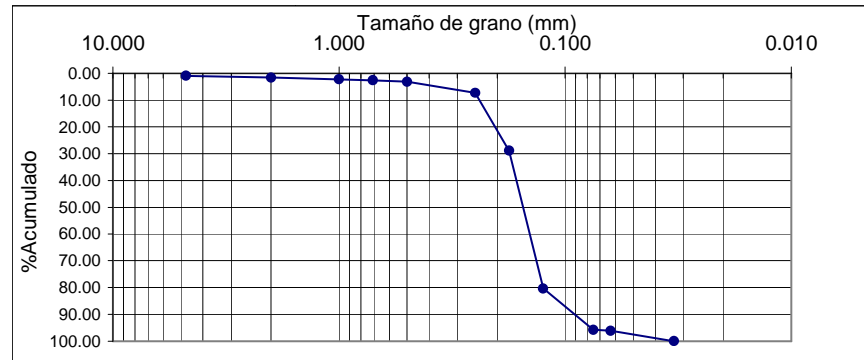
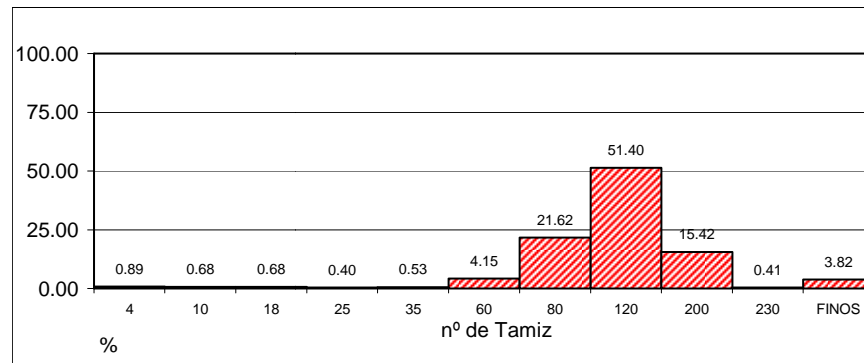


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-4-5	Cota [m]:	5.5	Φ16:	0.594
Coordenada X:	376446.56	Peso [g]:	156.92	Φ50:	0.090
Coordenada Y:	4064683.34	Fecha:		Φ84:	1.752
P(10):	6.000	Moda:	0.163	MediaΦ:	AF
P(16):	3.824	Mediana (mm):	0.156		
Q(25)	100.000	Media (mm):	0.130		
Q(50)	156.920	Selección:	0.113		
Q(75)	0.241	Asimetría:	0.094		
P(84):	0.221	Curtosis:	0.156		
P(90):	0.190				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	1.40	0.89	0.89
10	2.000	1.06	0.68	1.57
18	1.000	1.06	0.68	2.24
25	0.710	0.63	0.40	2.64
35	0.500	0.83	0.53	3.17
60	0.250	6.51	4.15	7.32
80	0.177	33.93	21.62	28.94
120	0.125	80.65	51.40	80.34
200	0.075	24.20	15.42	95.76
230	0.063	0.65	0.41	96.18
FINOS	0.033	6.00	3.82	100.00

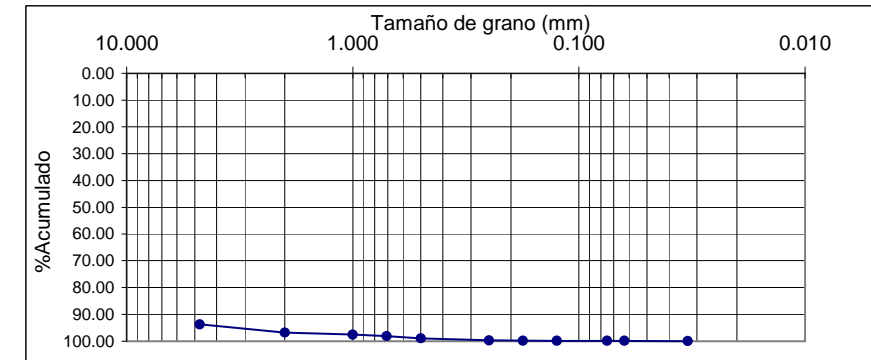
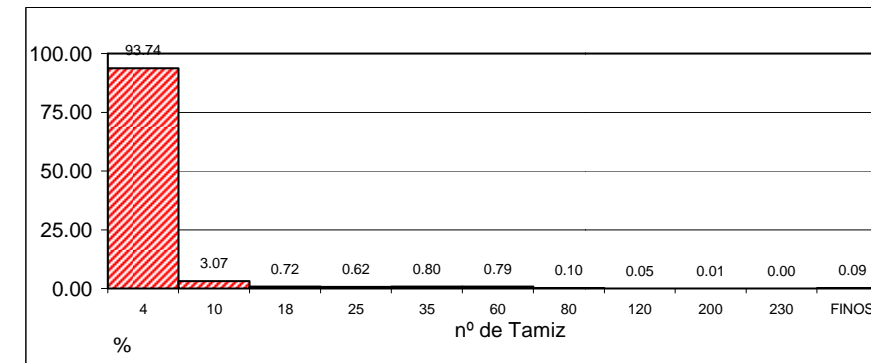


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-5-S	Cota [m]:	0.9	Φ16:	0.059
Coordenada X:	376460.99	Peso [g]:	537.61	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064860.69	Fecha:		Φ84:	0.500
P(10):	0.460	Moda:	4.760	MediaΦ:	G
P(16):	0.086	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		
Q(50)	537.610	Selección:	4.760		
Q(75)	4.760	Asimetría:	4.760		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	503.98	93.74	93.74
10	2.000	16.50	3.07	96.81
18	1.000	3.88	0.72	97.54
25	0.710	3.31	0.62	98.15
35	0.500	4.31	0.80	98.95
60	0.250	4.26	0.79	99.75
80	0.177	0.55	0.10	99.85
120	0.125	0.28	0.05	99.90
200	0.075	0.07	0.01	99.91
230	0.063	0.01	0.00	99.91
FINOS	0.033	0.46	0.09	100.00



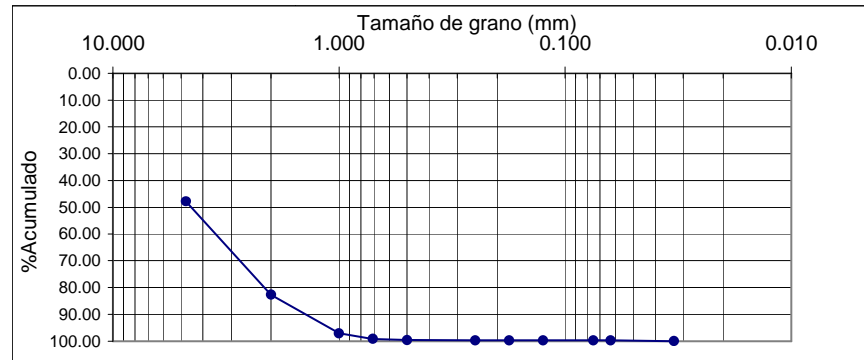
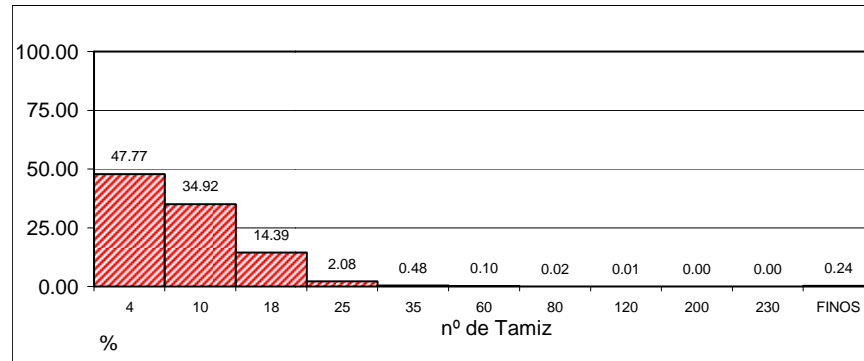


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-5-0	Cota [m]:	0	Φ16:	0.641
Coordenada X:	376442.07	Peso [g]:	466.9	Φ50:	-0.932
Coordenada Y:	4064856.09	Fecha:		Φ84:	0.971
P(10):	1.100	Moda:	3.751	MediaΦ:	AMG
P(16):	0.236	Mediana (mm):	4.584		
Q(25)	100.000	Media (mm):	2.608		
Q(50)	466.900	Selección:	1.909		
Q(75)	4.760	Asimetría:	1.492		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.584		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	223.04	47.77	47.77
10	2.000	163.05	34.92	82.69
18	1.000	67.17	14.39	97.08
25	0.710	9.71	2.08	99.16
35	0.500	2.22	0.48	99.63
60	0.250	0.49	0.10	99.74
80	0.177	0.08	0.02	99.76
120	0.125	0.04	0.01	99.76
200	0.075	0.00	0.00	99.76
230	0.063	0.00	0.00	99.76
FINOS	0.033	1.10	0.24	100.00

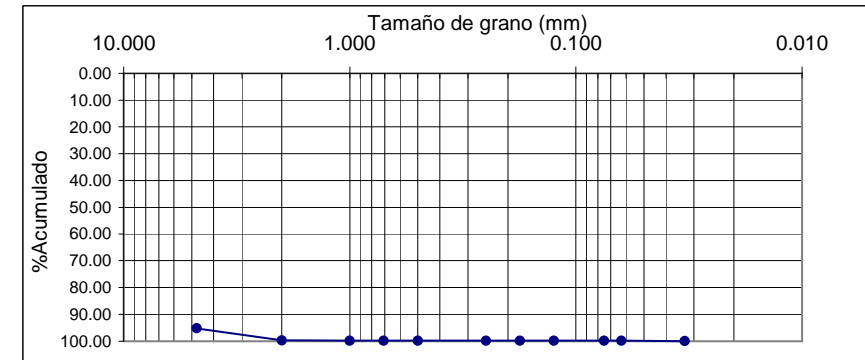
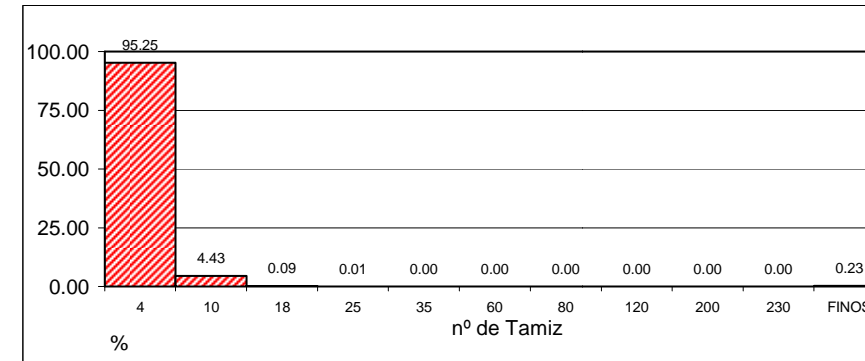


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-5-1	Cota [m]:	-1	Φ16:	0.000
Coordenada X:	376434.88	Peso [g]:	580.64	Φ50:	-1.000
Coordenada Y:	4064849.77	Fecha:		Φ84:	0.500
P(10):	1.320	Moda:	4.760	MediaΦ:	G
P(16):	0.227	Mediana (mm):	4.760		
Q(25)	100.000	Media (mm):	4.760		
Q(50)	580.640	Selección:	4.760		
Q(75)	4.760	Asimetría:	4.760		
P(84):	4.760	Curtosis:	4.760		
P(90):	4.760				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	553.04	95.25	95.25
10	2.000	25.70	4.43	99.67
18	1.000	0.55	0.09	99.77
25	0.710	0.03	0.01	99.77
35	0.500	0.00	0.00	99.77
60	0.250	0.00	0.00	99.77
80	0.177	0.00	0.00	99.77
120	0.125	0.00	0.00	99.77
200	0.075	0.00	0.00	99.77
230	0.063	0.00	0.00	99.77
FINOS	0.033	1.32	0.23	100.00



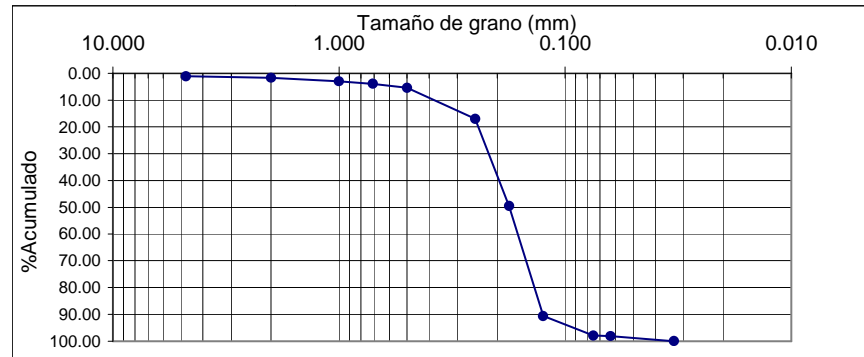
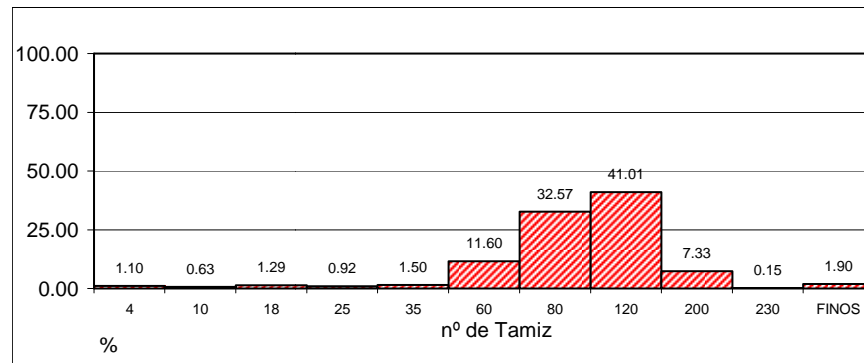


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-5-2	Cota [m]:	2.54	Φ16:	0.645
Coordenada X:	376355.92	Peso [g]:	213.16	Φ50:	0.259
Coordenada Y:	4064799.56	Fecha:		Φ84:	1.541
P(10):	4.050	Moda:	0.194	MediaΦ:	AF
P(16):	1.900	Mediana (mm):	0.177		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.145		
Q(50):	213.160	Selección:	0.133		
Q(75):	0.402	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.272	Curtosis:	0.177		
P(90):	0.232				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	2.34	1.10	1.10
10	2.000	1.34	0.63	1.72
18	1.000	2.76	1.29	3.02
25	0.710	1.96	0.92	3.94
35	0.500	3.20	1.50	5.44
60	0.250	24.72	11.60	17.03
80	0.177	69.43	32.57	49.61
120	0.125	87.42	41.01	90.62
200	0.075	15.62	7.33	97.95
230	0.063	0.33	0.15	98.10
FINOS	0.033	4.05	1.90	100.00

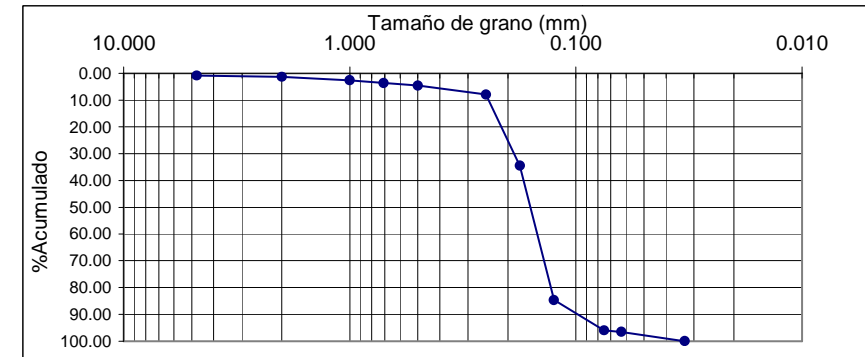
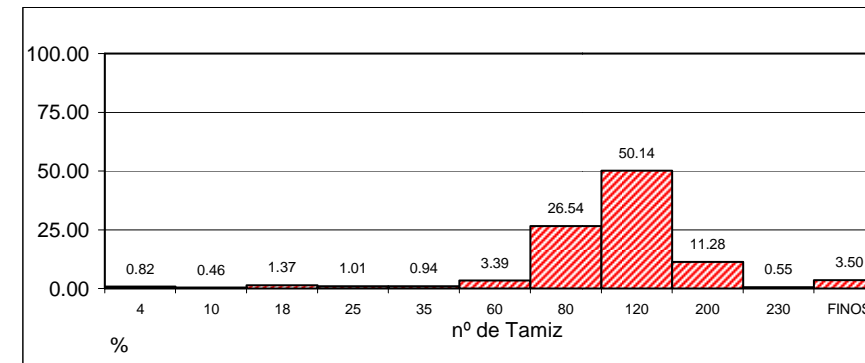


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-5-5	Cota [m]:	4.84	Φ16:	0.604
Coordenada X:	376328.58	Peso [g]:	252.21	Φ50:	0.187
Coordenada Y:	4064717.75	Fecha:		Φ84:	1.787
P(10):	8.830	Moda:	0.172	MediaΦ:	AF
P(16):	3.501	Mediana (mm):	0.161		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.135		
Q(50):	252.210	Selección:	0.126		
Q(75):	0.244	Asimetría:	0.101		
P(84):	0.228	Curtosis:	0.161		
P(90):	0.203				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	2.06	0.82	0.82
10	2.000	1.17	0.46	1.28
18	1.000	3.46	1.37	2.65
25	0.710	2.55	1.01	3.66
35	0.500	2.37	0.94	4.60
60	0.250	8.56	3.39	8.00
80	0.177	66.94	26.54	34.54
120	0.125	126.45	50.14	84.68
200	0.075	28.44	11.28	95.95
230	0.063	1.38	0.55	96.50
FINOS	0.033	8.83	3.50	100.00





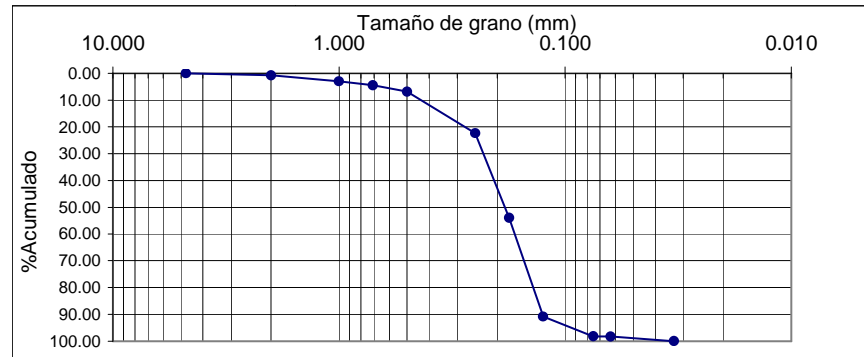
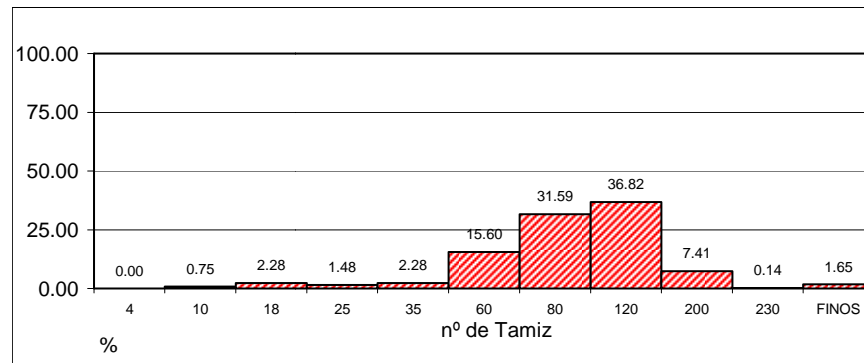


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-6-2	Cota [m]:	2.7	Φ16:	0.769
Coordenada X:	376171.95	Peso [g]:	231.16	Φ50:	0.323
Coordenada Y:	4064797.47	Fecha:		Φ84:	1.567
P(10):	3.820	Moda:	0.224	MediaΦ:	AF
P(16):	1.653	Mediana (mm):	0.186		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.147		
Q(50):	231.160	Selección:	0.135		
Q(75):	0.449	Asimetría:	0.126		
P(84):	0.352	Curtosis:	0.186		
P(90):	0.244				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	1.75	0.75	0.75
18	1.000	5.27	2.28	3.03
25	0.710	3.42	1.48	4.51
35	0.500	5.28	2.28	6.80
60	0.250	36.06	15.60	22.40
80	0.177	73.02	31.59	53.98
120	0.125	85.11	36.82	90.80
200	0.075	17.12	7.41	98.21
230	0.063	0.32	0.14	98.35
FINOS	0.033	3.82	1.65	100.00

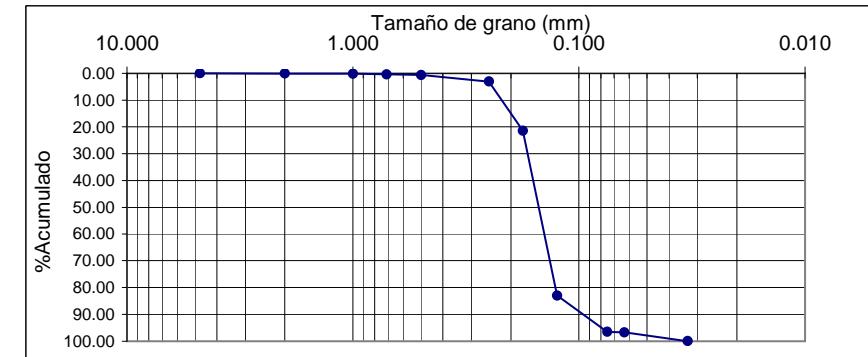
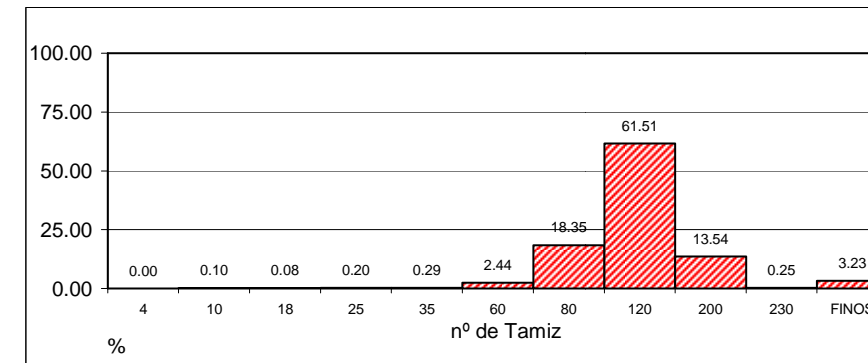


ESGEMAR, S.A.

Análisis Granulométrico. MUESTRA SIN CONCHAS

Nombre:	BC-6-5	Cota [m]:	5.22	Φ16:	0.419
Coordenada X:	376155.15	Peso [g]:	259.18	Φ50:	-0.050
Coordenada Y:	4064728.28	Fecha:		Φ84:	1.622
P(10):	8.370	Moda:	0.158	MediaΦ:	AF
P(16):	3.229	Mediana (mm):	0.153		
Q(25):	100.000	Media (mm):	0.132		
Q(50):	259.180	Selección:	0.121		
Q(75):	0.223	Asimetría:	0.099		
P(84):	0.199	Curtosis:	0.153		
P(90):	0.174				

Tamiz	Diámetro [mm]	Peso [g]:	% Retenido	% Acumulado
4	4.760	0.00	0.00	0.00
10	2.000	0.25	0.10	0.10
18	1.000	0.22	0.08	0.18
25	0.710	0.53	0.20	0.39
35	0.500	0.76	0.29	0.68
60	0.250	6.32	2.44	3.12
80	0.177	47.55	18.35	21.46
120	0.125	159.43	61.51	82.98
200	0.075	35.10	13.54	96.52
230	0.063	0.65	0.25	96.77
FINOS	0.033	8.37	3.23	100.00



### 3.3 CARBONO ORGÁNICO TOTAL

Se ha realizado el análisis de carbono orgánico total a 3 muestras del perfil central: BC-4-0, BC-4-2 y BC-4-5

Para la realización del análisis de **materia orgánica** (COT) ESGEMAR S.A. contó con los siguientes equipos:

- Mufla Nabertherm LT24/11
- Balanza Sartorius MP8-2
- Crisoles cerámicos
- Tamices serie ASTM



Figura 22 Equipos utilizados para la determinación del contenido de materia orgánica

La determinación del contenido en materia orgánica se efectuó siguiendo los siguientes pasos:

- Una vez tarados los crisoles se depositó una porción de muestra seca en éstos y se pesó.

- Se introdujeron los crisoles, con las muestras ya pesadas, en la mufla para llevar la temperatura gradualmente a  $440^{\circ}\text{C} \pm 22^{\circ}\text{C}$ , pesándola en intervalos de entorno 20 minutos, hasta no producirse cambio de masa de una a otra pesada.

Una vez que dejan de observarse pérdidas de masa en la muestra, se pesa en la balanza y se procede al cálculo del contenido en materia orgánica aplicando la expresión 8.6.:

$$A = 100 - \frac{(C \cdot 100)}{B} \quad [3.6]$$

donde:

A: contenido en materia orgánica (%)

B: peso inicial de la muestra seca (g)

C: peso final de la muestra seca (g)

Tabla 3. Resultados COT

MUESTRA	% MO
BC-4-2	0.54
BC-4-5	0.83
BC-4-0	0.66
COT Medio	0.68

Todos los resultados están referidos al peso seco.

### 3.4 DENSIDAD DE GRANO

Se ha realizado el análisis de densidad de grano a 3 muestras del perfil central: BC-4-0, BC-4-2 y BC-4-5

Para la determinación de la densidad de grano (2), se hace uso de la norma UNE 103302:1994. "determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo"

Tabla 4. Resultados Densidad

MUESTRA	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )
BC-4-2	2.41
BC-4-5	2.58
BC-4-0	2.77
$\rho$ Medio	2.59

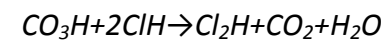


Figura 23 Picnómetro utilizado durante la determinación de la densidad de grano

### 3.5 CONTENIDO EN CARBONATOS

La determinación de contenido de carbonatos se efectuó para las muestras de sedimento por gasometría utilizando para ello un calcímetro de Bernard. Se ha realizado el análisis a 3 muestras del perfil central: BC-4-0, BC-4-2 y BC-4-5

Este método se basa en la descomposición de los carbonatos por la acción del ácido clorhídrico, con desprendimiento de CO<sub>2</sub> gaseoso, según la siguiente reacción:



Conociendo la cantidad de CO<sub>2</sub> desprendida mediante la medida de volumen, presión y temperatura, se calcula el contenido de carbonatos de la muestra analizada.

En este método, durante la realización de los ensayos, se calibra con muestra de carbonato puro, por lo que no ha de considerarse la presión y temperatura.

El procedimiento de análisis siguió los siguientes pasos:

- Se satura en CO<sub>2</sub> el agua del calcímetro para evitar errores de disolución del CO<sub>2</sub> desprendido por la muestra durante el análisis. Para ello se ataca carbonato puro con ácido clorhídrico y se deja en el matraz durante 24 horas.

- Previo al comienzo de los análisis, cada día, se realiza el calibrado del calcímetro, atacando 0.2 g de carbonato cálcico puro con ClH diluido al 50%, realizándose la medida del volumen de CO<sub>2</sub> desprendido tras 3 minutos después de haber estacionado el nivel del calcímetro.
- Una vez efectuado el calibrado se procede de igual manera para el análisis de las muestras, previamente lavada de sales y secadas.



Figura 24 Calcímetro de Bernard

Por último, con las lecturas realizadas, se procede al cálculo del contenido en carbonatos de las muestras analizadas, empleando la siguiente expresión:

$$\%CaCO_3 = (Mc \times Vm \times 100) / (Mm \times Vc) \quad [3.7]$$

donde:

Mc: peso CaCO<sub>3</sub> empleado en el calibrado (g)

Vc: volumen de CO<sub>2</sub> desprendido por la muestra de calibración (cm<sup>3</sup>)

Mm: peso de la muestra seca analizada (g)

Vm: volumen de CO<sub>2</sub> desprendido por la muestra seca analizada (cm<sup>3</sup>)



**ANÁLISIS MINERALÓGICO**

MUESTRA BC-4-2

**NATURALEZA**  
SILICICLÁSTICA

**CLASIFICACIÓN**  
ARENAS GRISES SILICEAS

X:   
Y:   
Z:

**CUARZO**  %  
**FELDESPATO**  %  
**MICAS**  %  
**FR. DE ROCA**  %

**CALCITA**  %  
**BIOTITA**  **MOSCOVITA**

**SEDIMENTARIA**  **VOLCANICA**  **PLUTONICA**  **METAMORFICA**

**MINERALES PESADOS**  %

**TURMALINA**  **GRANATE**  **RUTILO**   
**CIRCON**  **OPACOS MAGNETITA+ILMETITA**  **HEMATITES**   
**OLIVINO**  **ESPINELA (PICOTITA)**  **ANFIBOLES Y PIROXENOS**

**REDONDEADOS**  **ANGULOSOS**

**BIOCLASTOS**  %

**GASTEROPODOS**  **FORAMINIFEROS**  **ESPONJAS**  **EQUINODERMOS**   
**CORALES**  **BIVALVOS**  **BRIOZOOS**  **ALGAS ROJAS**

**MUY FRAGMENTADOS**  **NO FRAGMENTADOS**  **ANGULOSOS**  **REDONDEADOS**

**SELECCIÓN**  **BUENA**  **M.D.BUENA**  **MOD.MALA**  **MALA**

**GRADO DE REDONDEZ** **ANGULOSOS**  **SUBANGULOSO**  **MUY ANGULOSOS**   
**REDONDEADOS**  **SUBREDONDEADO**

**ESFERICIDAD** **ELONGADO**  **MUY ELONGADO**  **ESFERICO**  **MUY ESFERICO**

**OTROS (RESTOS VEGETALES, PLASTICOS, ETC...)**

PULSA PARA INSERTAR FOTO

**ANÁLISIS MINERALÓGICO**

MUESTRA BC-4-5

**NATURALEZA**  
SILICICLÁSTICA

**CLASIFICACIÓN**  
ARENAS GRISES CON CUARZO Y MICA

X:   
Y:   
Z:

**CUARZO**  %  
**FELDESPATO**  %  
**MICAS**  %  
**FR. DE ROCA**  %

**CALCITA**  %  
**BIOTITA**  **MOSCOVITA**

**SEDIMENTARIA**  **VOLCANICA**  **PLUTONICA**  **METAMORFICA**

**MINERALES PESADOS**  %

**TURMALINA**  **GRANATE**  **RUTILO**   
**CIRCON**  **OPACOS MAGNETITA+ILMETITA**  **HEMATITES**   
**OLIVINO**  **ESPINELA (PICOTITA)**  **ANFIBOLES Y PIROXENOS**

**REDONDEADOS**  **ANGULOSOS**

**BIOCLASTOS**  %

**GASTEROPODOS**  **FORAMINIFEROS**  **ESPONJAS**  **EQUINODERMOS**   
**CORALES**  **BIVALVOS**  **BRIOZOOS**  **ALGAS ROJAS**

**MUY FRAGMENTADOS**  **NO FRAGMENTADOS**  **ANGULOSOS**  **REDONDEADOS**

**SELECCIÓN**  **BUENA**  **M.D.BUENA**  **MOD.MALA**  **MALA**

**GRADO DE REDONDEZ** **ANGULOSOS**  **SUBANGULOSO**  **MUY ANGULOSOS**   
**REDONDEADOS**  **SUBREDONDEADO**

**ESFERICIDAD** **ELONGADO**  **MUY ELONGADO**  **ESFERICO**  **MUY ESFERICO**

**OTROS (RESTOS VEGETALES, PLASTICOS, ETC...)**

PULSA PARA INSERTAR FOTO

### 3.7 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA ORIENTADA A LA ARQUEOLOGÍA

Una vez procesados los datos correspondientes al sónar de barrido lateral, magnetómetro y penetrador de sedimentos, se han detectado diversas anomalías en los registros.

Estas anomalías, junto con las morfologías detectadas en el fondo, se muestran en el plano: **A1-MORFOLOGIA-ANOMALIAS\_WGS84\_utm30\_NMMA2017.dwg**

#### Anomalías en el Sónar de barrido lateral

En el mosaico de sónar de barrido lateral se han digitalizado las diversas morfologías que aparecen, marcas y objetos que se han detectado.

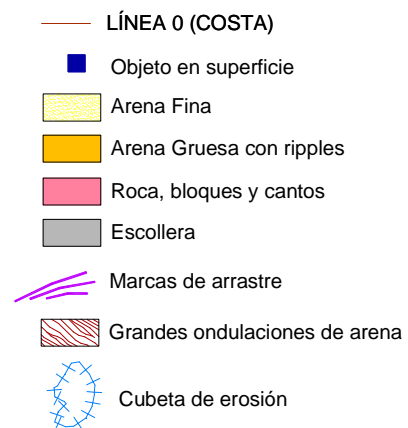
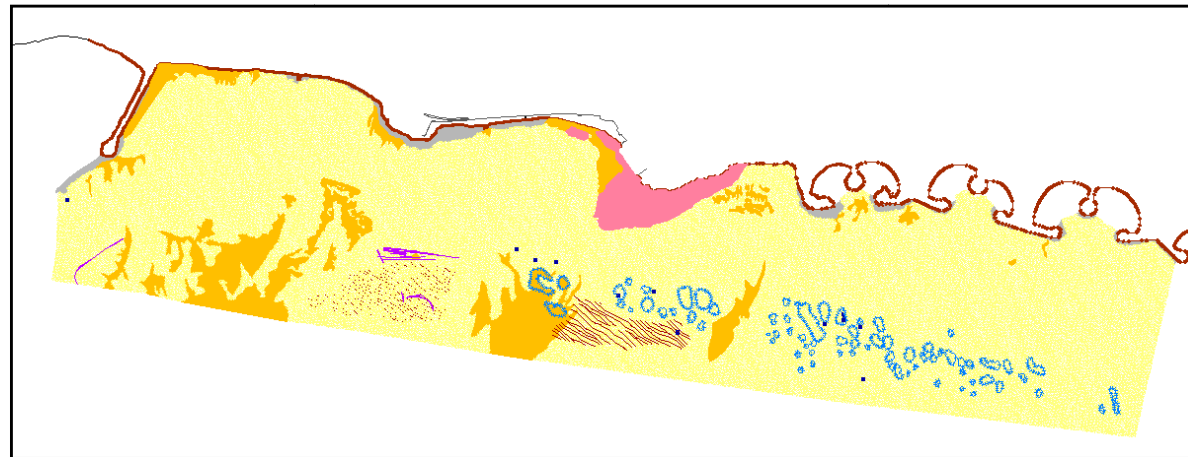


Figura 25 Clasificación morfológica y objetos del sónar de barrido lateral

Se han cartografiado marcas de arrastre, hileros de arena gruesa con 'ripples' sobre la arena fina, escollera, roca bloques y cantos, objetos aislados sobre el fondo, zonas de grandes ondulaciones de arena y unas cubetas de erosión que se han visto en los modelos sombreados de la batimetría multihaz. Esta cubetas aparecen entre la cota -9 y -12.

### Anomalías en el magnetómetro

En los registros del magnetómetro, se han señalado las anomalías magnéticas que destacan por la gran variación del valor de intensidad total sobre el valor de fondo.

También se ha generado una imagen de la diferencia entre el campo magnético total y las variaciones locales.

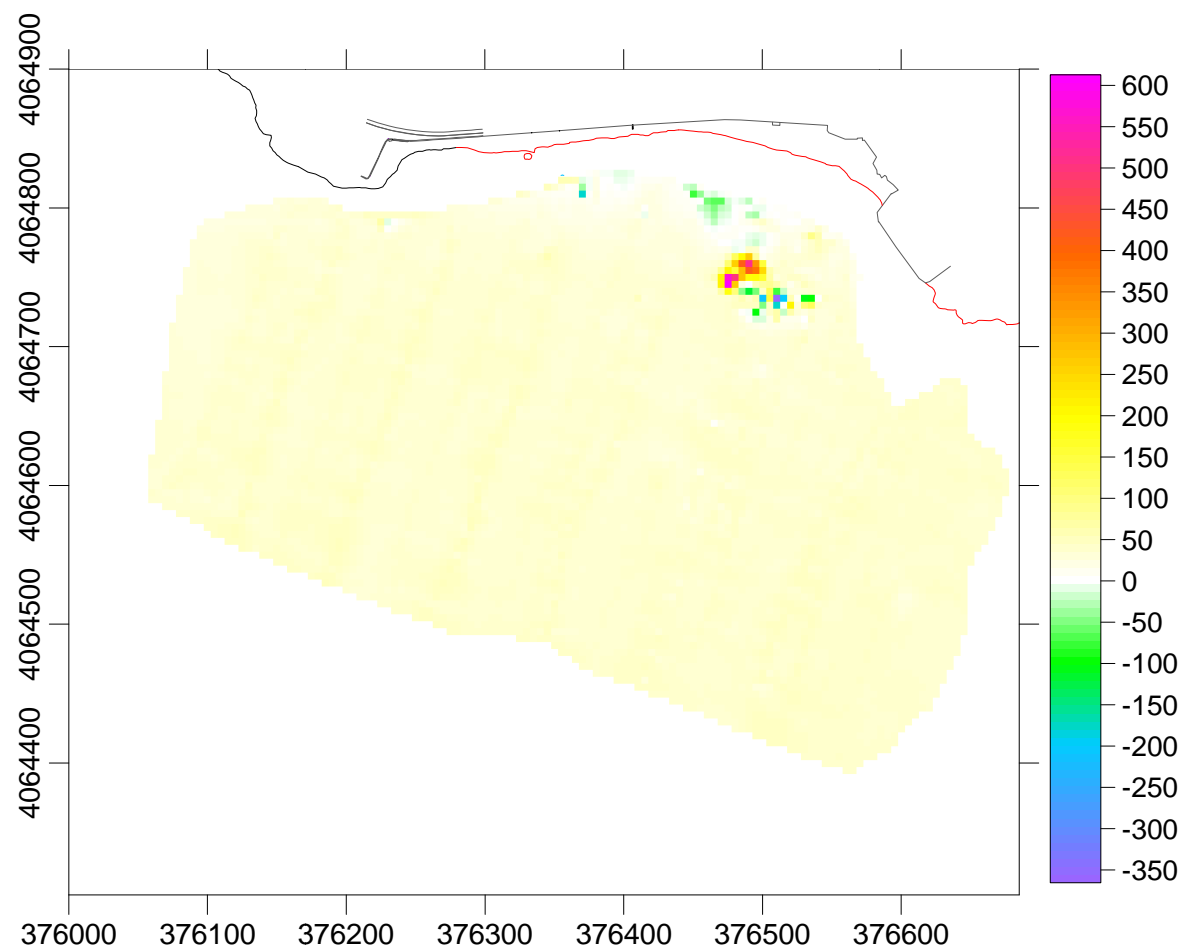


Figura 26 Diferencia del campo magnético total y el valor local en nT

En general se aprecia una diferencia local de alrededor de 50 nT en la práctica totalidad de la zona de estudio. Esta diferencia se debe a factores geológicos que difieren ligeramente del modelo magnético global.

Se ve una gran anomalía o agrupación de estas, frente a la playa de los baños del Carmen, a poniente del balneario, que oscila entre 600 y .350nT. Debe tratarse de una masa de material ferromagnético o agrupación de pequeñas masas, que se extiende en un área de 50x50m aproximadamente.

El resto de anomalías detectadas son de carácter débil, por lo que no habría que tenerlas en consideración. Además aparecen una serie de anomalías a 200m de la línea de costa, que podría tratarse de los muertos de fondeo de las boyas de delimitación de la zona de baño, actuales o abandonados: MAG(14.98), MAG (12.16), MAG(9.91), MAG(17.06) y MAG(16.82). El valor entre paréntesis es la anomalía magnética sobre el valor total del campo magnético.

A continuación se detallan todas las anomalías detectadas durante el estudio.

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (12.16)	Hora	10:58:47
Archivo Levantamiento	Evento	2228
011_1057.MAG	X	376326.72
Archivo	Y	4064672.56
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76326.720000.4064672.560000.12.16.43227.410156.5.jpg	WGS84 Latitud	36 43 10.9303 N
	WGS84 Longitud	004 23 5.4798 W
	AMPLITUD PICO A PICO	12.16
	Mínimo	43227.41
	Máximo	43239.57
	Hora Transcurrida	4.50
	Distancia	9.29
	DBL	140.79

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (12.17)	Hora	11:0:11
Archivo Levantamiento	Evento	2228
011_1057.MAG	X	376260.26
Archivo	Y	4064512.35
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76260.260000.4064512.350000.12.17.43226.699219.5.jpg	WGS84 Latitud	36 43 5.7012 N
	WGS84 Longitud	004 23 8.0649 W
	AMPLITUD PICO A PICO	12.17
	Mínimo	43226.70
	Máximo	43238.87
	Hora Transcurrida	4.50
	Distancia	9.58
	DBL	-32.60

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (69.49)	Hora	11:4:13
Archivo Levantamiento	Evento	2230
013_1100.MAG	X	376414.11
Archivo	Y	4064797.94
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76414.110000.4064797.940000.69.49.43157.339844.6.jpg	WGS84 Latitud	36 43 15.0391 N
	WGS84 Longitud	004 23 2.0309 W
	AMPLITUD PICO A PICO	69.49
	Mínimo	43155.73
	Máximo	43225.22
	Hora Transcurrida	6.00
	Distancia	12.57
	DBL	288.46



Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (163.39)	Hora	11:4:42
Archivo Levantamiento	Evento	2232
015_1104.MAG	X	376449.29
Archivo	Y	4064811.77
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76449.290000.4064811.770000.163.39.43191.410156.7.jpg	WGS84 Latitud	36 43 15.5042 N
	WGS84 Longitud	004 23 0.6212 W
	AMPLITUD PICO A PICO	163.39
	Mínimo	43077.37
	Máximo	43240.76
	Hora Transcurrida	14.50
	Distancia	21.55
	DBL	313.25

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (587.27)	Hora	11:10:58
Archivo Levantamiento	Evento	2234
017_1107.MAG	X	376490.21
Archivo	Y	4064759.97
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76490.210000.4064759.970000.587.27.43720.171875.8.jpg	WGS84 Latitud	36 43 13.8428 N
	WGS84 Longitud	004 22 58.9419 W
	AMPLITUD PICO A PICO	587.27
	Mínimo	43171.98
	Máximo	43759.25
	Hora Transcurrida	18.00
	Distancia	36.89
	DBL	278.90

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (526.11)	Hora	11:12:11
Archivo Levantamiento	Evento	2236
019_1111.MAG	X	376513.69
Archivo	Y	4064728.41
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76513.690000.4064728.410000.526.11.43128.640625.9.jpg	WGS84 Latitud	36 43 12.8299 N
	WGS84 Longitud	004 22 57.9772 W
	AMPLITUD PICO A PICO	526.11
	Mínimo	43103.61
	Máximo	43629.72
	Hora Transcurrida	12.00
	Distancia	24.80
	DBL	257.15

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (136.80)	Hora	11:20:20
Archivo Levantamiento	Evento	2240
023_1120.MAG	X	376538.92
Archivo	Y	4064783.40
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76538.920000.4064783.400000.136.80.43314.640625.11.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14.6258 N
	WGS84 Longitud	004 22 57 W
	AMPLITUD PICO A PICO	136.80
	Mínimo	43209.04
	Máximo	43345.84
	Hora Transcurrida	9.50
	Distancia	18.44
	DBL	315.97

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (341.68)	Hora	11:20:48
Archivo Levantamiento	Evento	2240
023_1120.MAG	X	376532.73
Archivo	Y	4064731.92
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76532.730000.4064731.920000.341.68.43369.179688.11.jpg	WGS84 Latitud	36 43 12.9527 N
	WGS84 Longitud	004 22 57.212 W
	AMPLITUD PICO A PICO	341.68
	Mínimo	43027.50
	Máximo	43369.18
	Hora Transcurrida	11.50
	Distancia	25.20
	DBL	265.72

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (17.06)	Hora	11:30:49
Archivo Levantamiento	Evento	2246
026_1129.MAG	X	376596.61
Archivo	Y	4064537.44
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76596.610000.4064537.440000.17.06.43217.589844.14.jpg	WGS84 Latitud	36 43 6.6729 N
	WGS84 Longitud	004 22 54.5245 W
	AMPLITUD PICO A PICO	17.06
	Mínimo	43217.38
	Máximo	43234.44
	Hora Transcurrida	14.50
	Distancia	30.45
	DBL	106.15

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (40.91)	Hora	11:38:22
Archivo Levantamiento	Evento	2252
020_1137.MAG	X	376540.58
Archivo	Y	4064772.30
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76540.580000.4064772.300000.40.91.43243.730469.17.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14.2664 N
	WGS84 Longitud	004 22 56.9191 W
	AMPLITUD PICO A PICO	40.91
	Mínimo	43203.85
	Máximo	43244.76
	Hora Transcurrida	22.50
	Distancia	23.63
	DBL	307.38

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (21.94)	Hora	11:45:1
Archivo Levantamiento	Evento	2254
020_1142.MAG	X	376541.21
Archivo	Y	4064733.72
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76541.210000.4064733.720000.21.94.43241.460938.18.jpg	WGS84 Latitud	36 43 13.015 N
	WGS84 Longitud	004 22 56.8712 W
	AMPLITUD PICO A PICO	21.94
	Mínimo	43219.52
	Máximo	43241.46
	Hora Transcurrida	14.50
	Distancia	29.35
	DBL	271.62

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (432.88)	Hora	11:46:20
Archivo Levantamiento	Evento	2256
018_1145.MAG	X	376498.91
Archivo	Y	4064732.64
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76498.910000.4064732.640000.432.88.42902.031250.19.jpg	WGS84 Latitud	36 43 12.9602 N
	WGS84 Longitud	004 22 58.5754 W
	AMPLITUD PICO A PICO	432.88
	Mínimo	42891.83
	Máximo	43324.71
	Hora Transcurrida	18.00
	Distancia	36.41
	DBL	256.15

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (16.82)	Hora	12:30:34
Archivo Levantamiento	Evento	2278
031_1226.MAG	X	376602.05
Archivo	Y	4064519.78
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76602.050000.4064519.780000.16.82.43213.410156.30.jpg	WGS84 Latitud	36 43 6.1024 N
	WGS84 Longitud	004 22 54.295 W
	AMPLITUD PICO A PICO	16.82
	Mínimo	43213.41
	Máximo	43230.23
	Hora Transcurrida	13.50
	Distancia	32.81
	DBL	-7.64

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (9.11)	Hora	12:32:54
Archivo Levantamiento	Evento	2280
033_1231.MAG	X	376431.97
Archivo	Y	4064618.84
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76431.970000.4064618.840000.9.11.43217.378906.31.jpg	WGS84 Latitud	36 43 9.2367 N
	WGS84 Longitud	004 23 1.2069 W
	AMPLITUD PICO A PICO	9.11
	Mínimo	43215.13
	Máximo	43224.24
	Hora Transcurrida	24.00
	Distancia	53.28
	DBL	187.19

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (14.59)	Hora	12:42:38
Archivo Levantamiento	Evento	2284
037_1241.MAG	X	376557.01
Archivo	Y	4064650.58
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76557.010000.4064650.580000.14.59.43235.679688.33.jpg	WGS84 Latitud	36 43 10.325 N
	WGS84 Longitud	004 22 56.1861 W
	AMPLITUD PICO A PICO	14.59
	Mínimo	43221.09
	Máximo	43235.68
	Hora Transcurrida	13.00
	Distancia	24.13
	DBL	82.84

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (131.09)	Hora	12:52:56
Archivo Levantamiento	Evento	2286
039_1250.MAG	X	376496.40
Archivo	Y	4064730.28
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76496.400000.4064730.280000.131.09.43319.859375.34.jpg	WGS84 Latitud	36 43 12.8824 N
	WGS84 Longitud	004 22 58.6751 W
	AMPLITUD PICO A PICO	131.09
	Mínimo	43188.77
	Máximo	43319.86
	Hora Transcurrida	27.00
	Distancia	53.86
	DBL	168.35

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (184.75)	Hora	12:54:11
Archivo Levantamiento	Evento	2288
041_1253.MAG	X	376494.59
Archivo	Y	4064766.40
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76494.590000.4064766.400000.184.75.43067.628906.35.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14.0535 N
	WGS84 Longitud	004 22 58.7691 W
	AMPLITUD PICO A PICO	184.75
	Mínimo	43033.01
	Máximo	43217.76
	Hora Transcurrida	12.00
	Distancia	24.67
	DBL	132.61

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (451.22)	Hora	12:56:17
Archivo Levantamiento	Evento	2290
042_1256.MAG	X	376367.62
Archivo	Y	4064819.04
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76367.620000.4064819.040000.451.22.42812.609375.36.jpg	WGS84 Latitud	36 43 15.7018 N
	WGS84 Longitud	004 23 3.9168 W
	AMPLITUD PICO A PICO	451.22
	Mínimo	42746.89
	Máximo	43198.11
	Hora Transcurrida	4.00
	Distancia	7.43
	DBL	228.69

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (547.23)	Hora	12:57:2
Archivo Levantamiento	Evento	2290
042_1256.MAG	X	376449.14
Archivo	Y	4064814.90
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76449.140000.4064814.900000.547.23.42759.281250.36.jpg	WGS84 Latitud	36 43 15.6057 N
	WGS84 Longitud	004 23 0.629 W
	AMPLITUD PICO A PICO	547.23
	Mínimo	42682.50
	Máximo	43229.73
	Hora Transcurrida	6.00
	Distancia	11.72
	DBL	150.89



Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (1010.46)	Hora	13:13:9
Archivo Levantamiento	Evento	2293
040_1311.MAG	X	376513.15
Archivo	Y	4064733.67
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76513.150000.4064733.670000.1010.46.42641.878906.37.jpg	WGS84 Latitud	36 43 13 N
	WGS84 Longitud	004 22 58 W
	AMPLITUD PICO A PICO	1010.46
	Mínimo	42641.88
	Máximo	43652.34
	Hora Transcurrida	15.50
	Distancia	31.25
	DBL	154.26

Nombre	Fecha	07/27/2017
<b>MAG (1035.70)</b>	Hora	<b>13:13:27</b>
<b>Archivo Levantamiento</b>	<b>Evento</b>	<b>2293</b>
<b>040_1311.MAG</b>	<b>X</b>	<b>376478.66</b>
<b>Archivo</b>	<b>Y</b>	<b>4064745.90</b>
<b>C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76478.660000.4064745.900000.1035.70.43690.339844.37.jpg</b>	<b>WGS84 Latitud</b>	<b>36 43 13.3809 N</b>
	<b>WGS84 Longitud</b>	<b>004 22 59.3992 W</b>
	<b>AMPLITUD PICO A PICO</b>	<b>1035.70</b>
	<b>Mínimo</b>	<b>42945.73</b>
	<b>Máximo</b>	<b>43981.43</b>
	<b>Hora Transcurrida</b>	<b>15.00</b>
	<b>Distancia</b>	<b>30.56</b>
	<b>DBL</b>	<b>190.84</b>

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (138.04)	Hora	13:18:46
Archivo Levantamiento	Evento	2295
038_1317.MAG	X	376226.94
Archivo	Y	4064792.11
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76226.940000.4064792.110000.138.04.43295.859375.38.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14.7621 N
	WGS84 Longitud	004 23 9.5708 W
	AMPLITUD PICO A PICO	138.04
	Mínimo	43157.82
	Máximo	43295.86
	Hora Transcurrida	15.50
	Distancia	31.74
	DBL	441.98

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (40.12)	Hora	13:19:42
Archivo Levantamiento	Evento	2295
038_1317.MAG	X	376341.26
Archivo	Y	4064766.83
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76341.260000.4064766.830000.40.12.43221.351562.38.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14 N
	WGS84 Longitud	004 23 4.9488 W
	AMPLITUD PICO A PICO	40.12
	Mínimo	43210.68
	Máximo	43250.80
	Hora Transcurrida	11.50
	Distancia	22.29
	DBL	326.06

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (57.91)	Hora	13:20:20
Archivo Levantamiento	Evento	2295
038_1317.MAG	X	376409.90
Archivo	Y	4064735.79
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76409.900000.4064735.790000.57.91.43248.238281.38.jpg	WGS84 Latitud	36 43 13.0207 N
	WGS84 Longitud	004 23 2.1644 W
	AMPLITUD PICO A PICO	57.91
	Mínimo	43208.06
	Máximo	43265.97
	Hora Transcurrida	9.00
	Distancia	18.07
	DBL	250.89

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (14.98)	Hora	13:30:57
Archivo Levantamiento	Evento	2299
034_1330.MAG	X	376185.97
Archivo	Y	4064733.98
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76185.970000.4064733.980000.14.98.43231.199219.40.jpg	WGS84 Latitud	36 43 12.8569 N
	WGS84 Longitud	004 23 11.188 W
	AMPLITUD PICO A PICO	14.98
	Mínimo	43221.33
	Máximo	43236.31
	Hora Transcurrida	14.50
	Distancia	31.16
	DBL	458.35

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (9.91)	Hora	13:33:10
Archivo Levantamiento	Evento	2299
034_1330.MAG	X	376452.74
Archivo	Y	4064637.07
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76452.740000.4064637.070000.9.91.43236.878906.40.jpg	WGS84 Latitud	36 43 9.8379 N
	WGS84 Longitud	004 23 0.3805 W
	AMPLITUD PICO A PICO	9.91
	Mínimo	43227.50
	Máximo	43237.41
	Hora Transcurrida	15.50
	Distancia	33.32
	DBL	174.53

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (17.26)	Hora	13:40:16
Archivo Levantamiento	Evento	2301
032_1337.MAG	X	376426.47
Archivo	Y	4064601.55
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images76426.470000.4064601.550000.17.26.43239.011719.41.jpg	WGS84 Latitud	36 43 8.6732 N
	WGS84 Longitud	004 23 1.4185 W
	AMPLITUD PICO A PICO	17.26
	Mínimo	43223.75
	Máximo	43241.01
	Hora Transcurrida	20.50
	Distancia	37.93
	DBL	185.87

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (46.56)	Hora	14:38:55
Archivo Levantamiento	Evento	2314
024_1437.MAG	X	375680.71
Archivo	Y	4064841.17
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images75680.710000.4064841.170000.46.56.43253.558594.47.jpg	WGS84 Latitud	36 43 16.0969 N
	WGS84 Longitud	004 23 31.6134 W
	AMPLITUD PICO A PICO	46.56
	Mínimo	43213.92
	Máximo	43260.48
	Hora Transcurrida	9.50
	Distancia	19.44
	DBL	60.24

Nombre	Fecha	07/27/2017
MAG (10.94)	Hora	14:39:23
Archivo Levantamiento	Evento	2314
024_1437.MAG	X	375649.39
Archivo	Y	4064797.96
C:017-0624-MAPAMA-MAGNETISMO-images75649.390000.4064797.960000.10.94.43239.628906.47.jpg	WGS84 Latitud	36 43 14.6802 N
	WGS84 Longitud	004 23 32.8503 W
	AMPLITUD PICO A PICO	10.94
	Mínimo	43228.69
	Máximo	43239.63
	Hora Transcurrida	5.50
	Distancia	10.78
	DBL	8.65

### Anomalías en la sísmica de reflexión

En los registros de sísmica de reflexión (penetrador de sedimentos) se han señalado formas y objetos enterrados bajo el lecho marino.

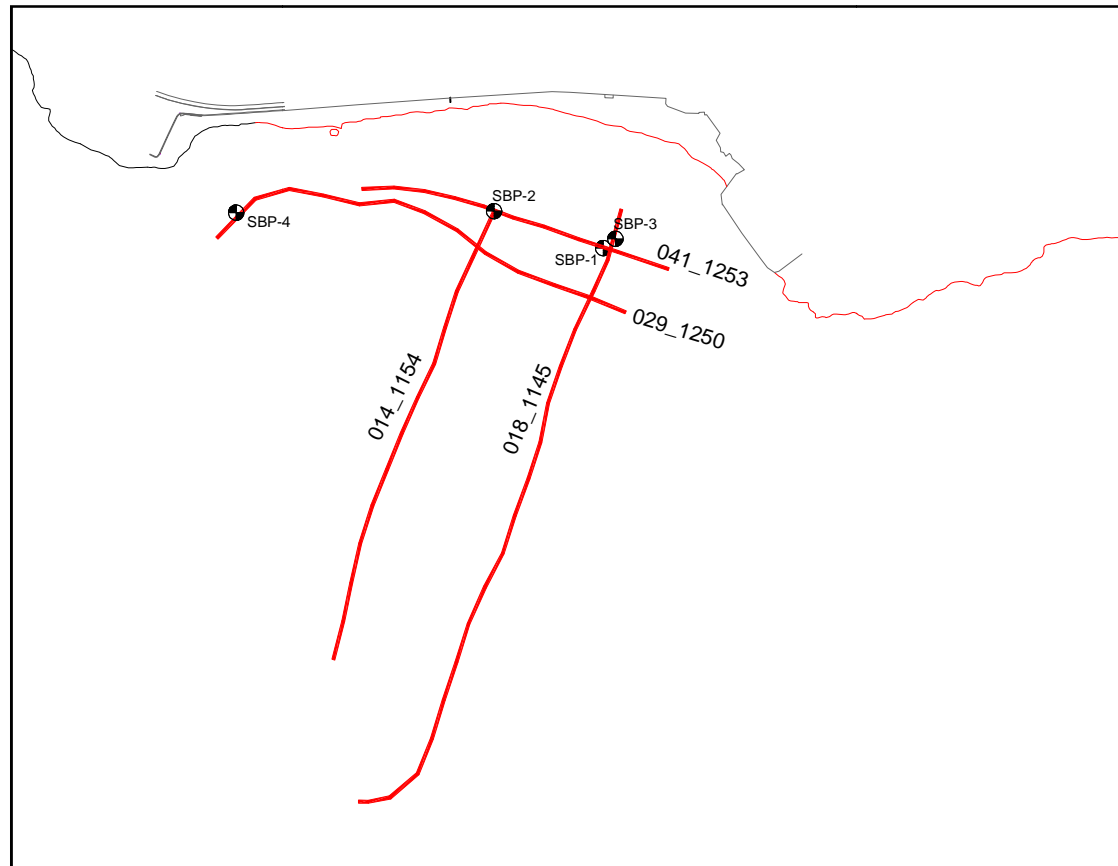


Figura 27 Anomalías detectadas en la sísmica de reflexión y líneas sísmicas donde se han detectado

Se han detectado 4 anomalías principales: SBP-1, SBP-2, SBP-3 y SBP-4.

Se han visto rastros de otras pequeñas anomalías, pero no se han tenido en cuenta, ya que por experiencia se trata de hipérbolas de reflexión producidas por el rebote en pequeñas piedras desprendidas de las escolleras que existen en la zona y piedras enterradas.

A continuación se muestran los registros sísmicos donde se han detectado posibles objetos enterrados (marcados en rojo), indicando la posición de la anomalía y su profundidad (depth).

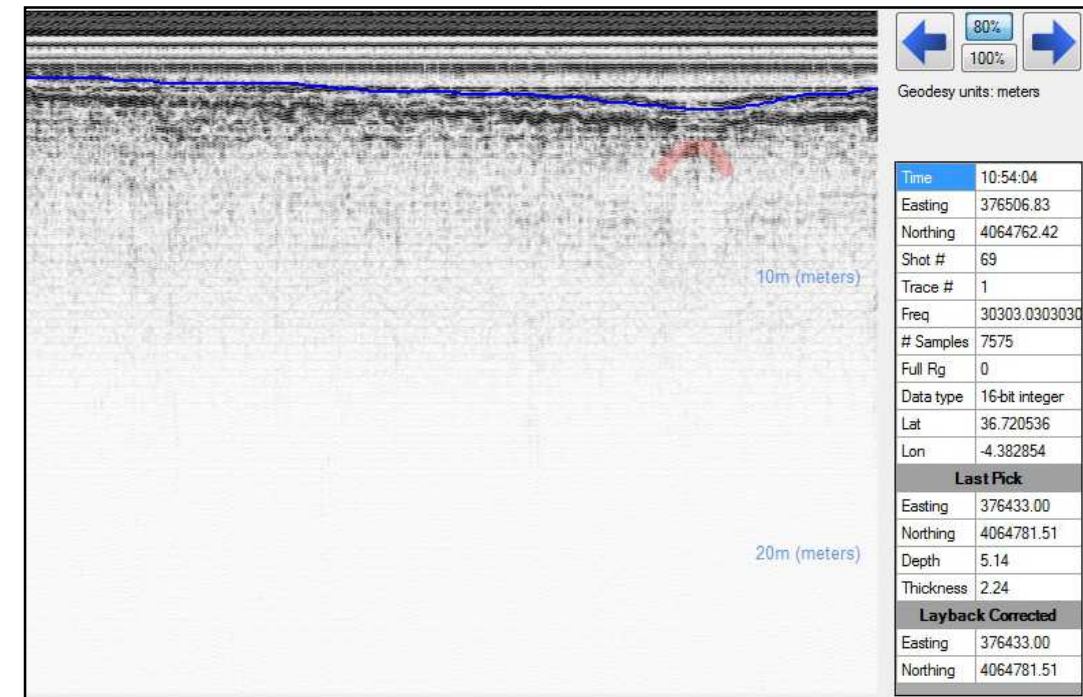


Figura 28 SBP-1

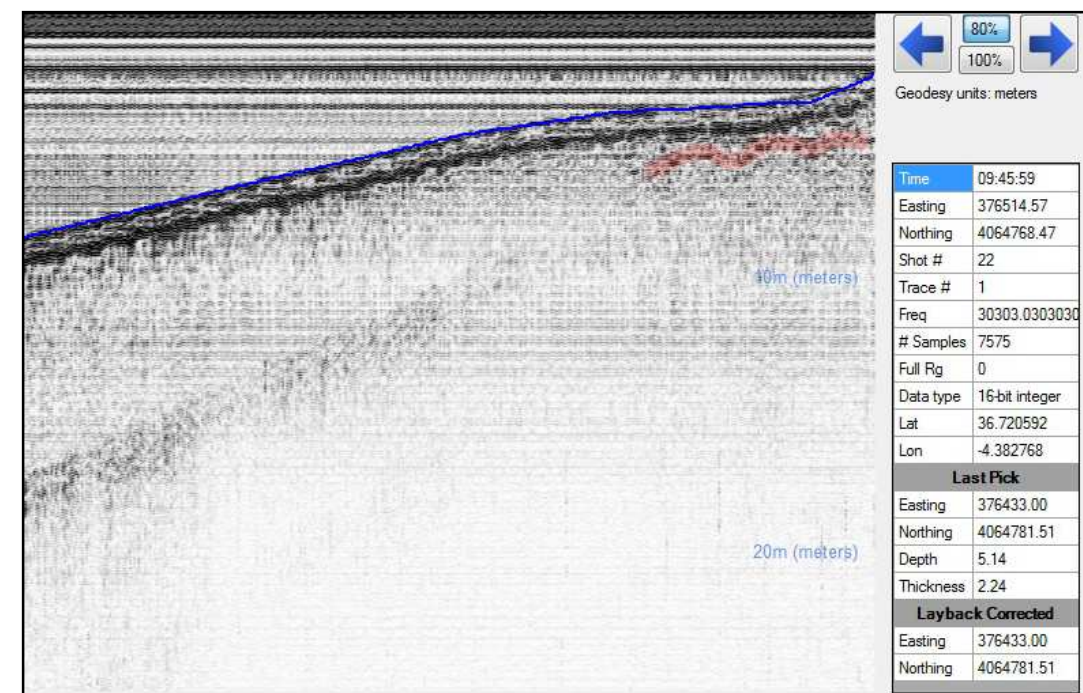


Figura 29 SBP-2

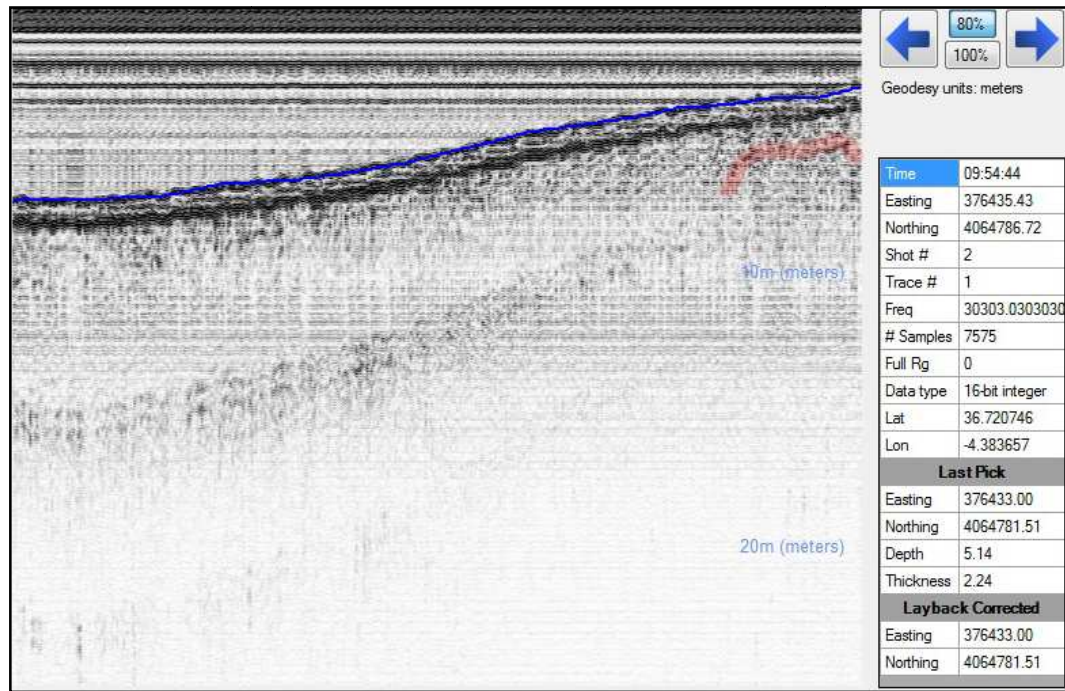


Figura 30 SBP-3

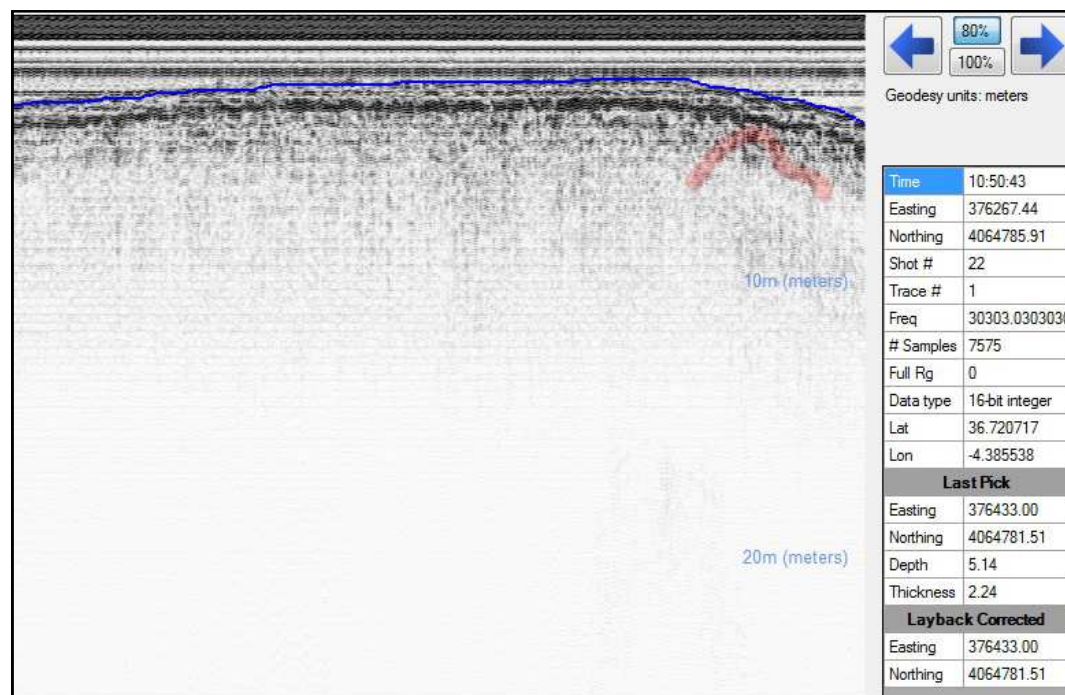


Figura 31 SBP-4

#### 4. CONCLUSION

Alguno de los objetos aislados vistos en el sónar, se corresponden aproximadamente con las anomalías magnéticas correspondientes a los fondeos de las boyas de delimitación de aguas de baño (MAG(14.98), MAG (12.16), MAG(9.91), MAG(17.06) y MAG(16.82)).

Los objetos enterrados SBP-1, SBP-2 y SBP-3 coinciden en posición con la gran distribución de anomalías magnéticas frente a la playa a poniente del balneario de los baños del Carmen. Seguramente haya una distribución de trozos de material ferromagnético enterrados en esta zona en cotas de entre 6 y 8m de profundidad (entre 3 y 5m bajo el lecho).

Salvando el anterior hallazgo, la zona de estudio se considera prácticamente limpia de objetos que pudiesen tener interés arqueológico.



**APÉNDICE 2.**

**MUESTRAS GRANULOMÉTRICAS OBTENIDAS EN JUNIO DE 2018 Y ANALIZAS EN EL CENTRO ANDALUZ DE ESTUDIOS MARINOS DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ.**

En Junio de 2018, y como uno de los trabajos de campo realizados por esta asistencia técnica, se procede a elaborar otra pequeña campaña de toma de muestras sobre la playa sobre un perfil medio de la actual playa existente. El objeto de esta campaña es estudiar no solamente la distribución del  $D_{50}$  a lo largo de un perfil de playa medio, sino también en profundidad en la playa seca. Esto es debido a la observación durante los meses de invierno de una granulometría media\* aparentemente más gruesa en invierno que en verano sobre la playa seca, lo que se puede interpretar como una variación en la granulometría media de la playa entre estaciones. De esta manera, en los meses de verano el material más grueso queda enterrado por el material más fino que los oleajes de levante de mar de fondo de poca altura y con cualquier periodo aporta. En las muestras tomadas se comprueba este hecho, con valores de  $D_{50}$  muy superiores en profundidad a los superficiales, sin necesidad de apenas excavar.

Como conclusión de este hecho, se debe aportar una arena que independientemente de otras características, deba tener un  $D_{50}$  elevado, en torno a unos 4 mm., de manera que pueda ser estable no solamente en los mese de bonanza de verano en donde la granulometría superficial de la playa es menor, si no, y sobre todo, en los mese sensibles de incidencia de temporales (de octubre a Abril), en donde las granulometría media de la playa es apreciablemente mayor.

\* Denominamos de manera convencional granulometría media a la media general de los  $D_{50}$  resultantes de las muestras tomadas.

Las tomas de manera aproximada se han tomando en los siguientes puntos, con la siguiente distribución del  $D_{50}$ :



Puntos 1, 2, 3 => Playa seca.  
Punto 4 ≈ P.M.V.E. (orilla alta).  
Punto 5 ≈ B.M.V.E. (orilla baja).  
Punto 6 ≈ -1,30 m.  
Punto 7 ≈ -2,00 m.

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7
<b>Superficial</b>	$D_{50} = 0,770$	$D_{50} = 1,816$	$D_{50} = 0,222$	$D_{50} = 1,196$	$D_{50} = 2,540$	$D_{50} = 0,188$	$D_{50} = 0,191$
<b>-0,10 m</b>	--	--	$D_{50} = 1,840$	--	--	--	--
<b>-0,50 m</b>	$D_{50} = 0,881$	$D_{50} = 1,194$	$D_{50} = 1,654$	--	--	--	--
<b>-0,80 m</b>	--	$D_{50} = 1,316$	--	--	--	--	--
<b>-1,00 m</b>	$D_{50} = 0,730$	--	--	--	--	--	--
<b>-1,10 m</b>	--	$D_{50} = 1,683$	--	--	--	--	--
<b>-1,20 m</b>	$D_{50} = 2,360$	--	--	--	--	--	--

Datos en mm.

A continuación se adjunta para cada punto las características principales de la granulometría y una foto sobre el terreno de la arena tomada:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

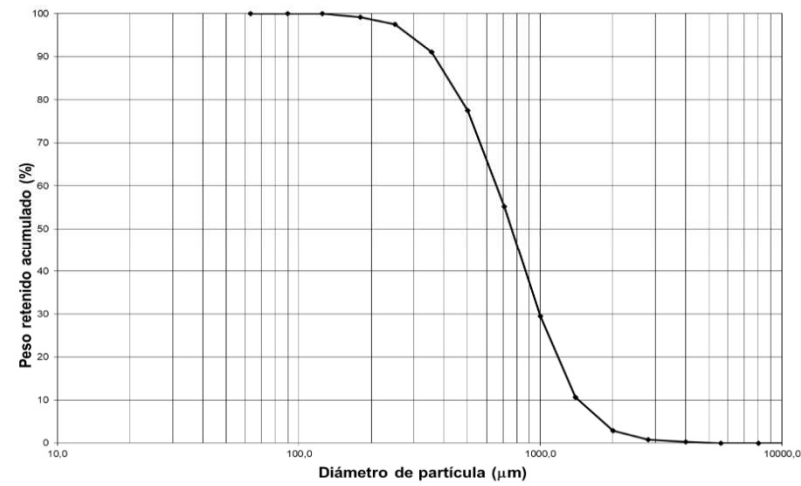
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: 1 superficie  
Fecha: 14/06/2018

Parámetros Granulométricos

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	0,28
2800	0,56
2000	1,97
1400	7,80
1000	18,76
710	25,62
500	22,22
355	13,56
250	6,37
180	1,72
125	0,74
90	0,03
63	0,01
<63	0

Media (mm):	<b>0,740</b>	Media(Ø):	<b>0,427</b>
Grava (%):	<b>2,8</b>	Sorting(Ø):	<b>0,792</b>
Arena (%):	<b>97,2</b>	Skewness(Ø):	<b>0,094</b>
Finos (%):	<b>0,0</b>	Kurtosis(Ø):	<b>3,285</b>
D <sub>90</sub> (mm)=	<b>1,44</b>	Ø <sub>90</sub> =	<b>1,454</b>
D <sub>50</sub> (mm)=	<b>0,76</b>	Ø <sub>50</sub> =	<b>0,394</b>
D <sub>10</sub> (mm)=	<b>0,36</b>	Ø <sub>10</sub> =	<b>-0,528</b>

CURVA GRANULOMÉTRICA



Muestra 1 MAB

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Lugar: Malaga Fecha: 14/06/2018  
Muestra: (1) Prof:0,5m  
Con conchas

Nº A.S.T.M.	Escala mm	Escala phi	Peso (gr)	Peso (%)	% retenido acumulado	% que pasa acumulado	Escala mm	Escala phi	Peso (gr)
10	2	-1	7,95	7,95	7,95	92,05	>4	-2	
18	1	0	33,24	33,26	41,21	58,79	2	-1	
	0,710	0,5	21,42	21,43	62,64	37,36	1	0	
35	0,500	1	18,40	18,41	81,05	18,95	0,50	1	
	0,355	1,5	11,50	11,51	92,56	7,44	0,250	2	
60	0,250	2	5,20	5,20	97,76	2,24	0,125	3	
120	0,125	3	2,16	2,16	99,92	0,08	0,063	4	
230	0,063	4	0,08	0,08	100,00	0,00	< 0,062	>4	
>230	< 0,062	>4	0,00	0,00	100,00	0,00			Peso total:
			Peso total:	99,95					

Parámetros Granulométricos

Moda:	GF	Moda (Ø):	0
Media (mm):	<b>0,982</b>	Media(Ø):	<b>0,027</b>
Grava (%):	<b>7,95</b>	Sorting(Desv.):	<b>0,882</b>
Arena (%):	<b>92,05</b>	Skewness:	<b>-0,059</b>
Finos (%):	<b>0,00</b>	Kurtosis:	<b>0,782</b>
D <sub>85</sub> (mm)=	<b>1,911</b>	Ø <sub>85</sub> =	<b>-0,934</b>
D <sub>84</sub> (mm)=	<b>1,758</b>	Ø <sub>84</sub> =	<b>-0,814</b>
D <sub>75</sub> (mm)=	<b>1,487</b>	Ø <sub>75</sub> =	<b>-0,572</b>
D <sub>50</sub> (mm)=	<b>0,881</b>	Ø <sub>50</sub> =	<b>0,183</b>
D <sub>25</sub> (mm)=	<b>0,569</b>	Ø <sub>25</sub> =	<b>0,813</b>
D <sub>16</sub> (mm)=	<b>0,463</b>	Ø <sub>16</sub> =	<b>1,111</b>
D <sub>5</sub> (mm)=	<b>0,306</b>	Ø <sub>5</sub> =	<b>1,708</b>

HISTOGRAMA FRACCIONES DE TAMAÑO

Curva granulometrica

Ø (phi)	Fracc. tamaño de grano
-1.00	GM
0.00	GF
0.49	A-G
1.00	AG
1.49	AMG
2.00	AM
3.00	AMF
3.99	AF
5.01	F

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

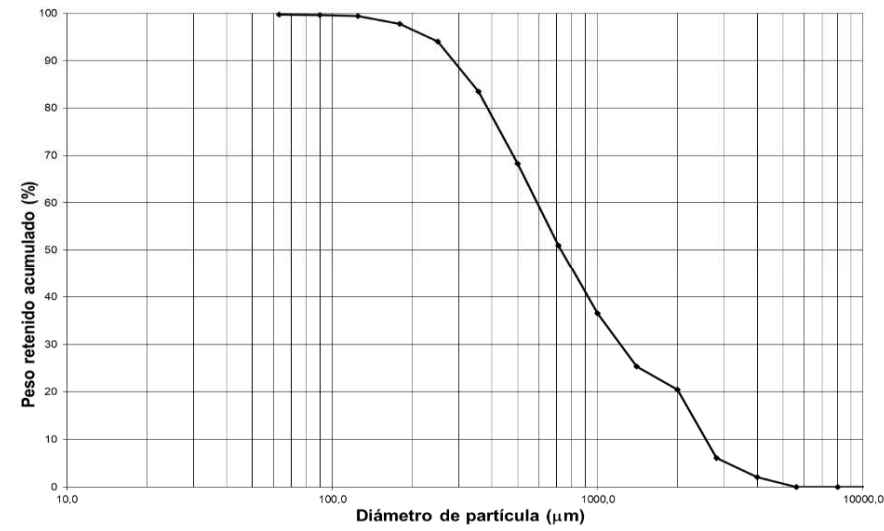
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (1) Prof:1,0m  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	2,05
2800	4,10
2000	14,34
1400	4,79
1000	11,17
710	14,42
500	17,28
355	15,14
250	10,45
180	3,81
125	1,63
90	0,2
63	0,08
<63	0,31

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	0,790	Media(Ø)	0,340
Grava (%):	20,5	Sorting(Ø):	1,236
Arena (%):	79,2	Skewness(Ø):	0,277
Finos (%):	0,3	Kurtosis(Ø):	4,531
D <sub>90</sub> (mm)=	2,56	Ø <sub>90</sub> =	1,809
D <sub>50</sub> (mm)=	0,73	Ø <sub>50</sub> =	0,460
D <sub>10</sub> (mm)=	0,28	Ø <sub>10</sub> =	-1,356

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

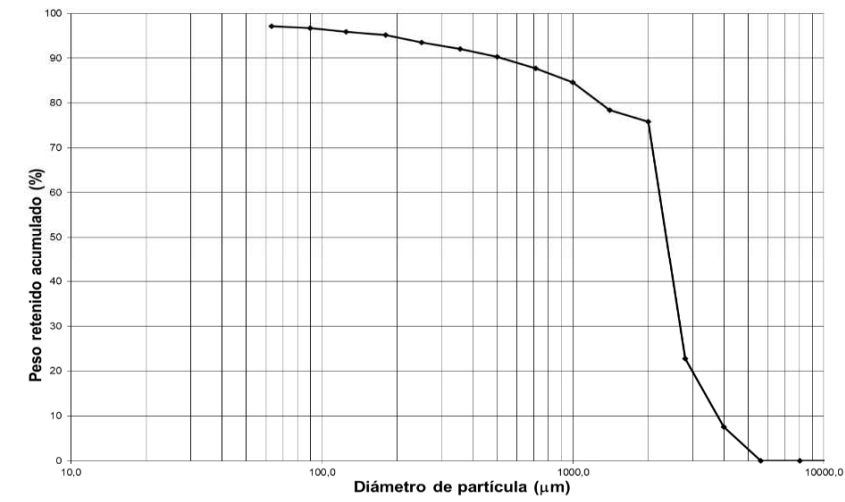
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (1) Prof:1,20m  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	7,53
2800	15,06
2000	52,70
1400	2,63
1000	6,14
710	3,13
500	2,56
355	1,70
250	1,50
180	1,65
125	0,71
90	0,81
63	0,35
<63	2,91

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,680	Media(Ø)	-0,752
Grava (%):	75,8	Sorting(Ø):	1,705
Arena (%):	21,3	Skewness(Ø):	3,075
Finos (%):	2,9	Kurtosis(Ø):	13,370
D <sub>90</sub> (mm)=	3,78	Ø <sub>90</sub> =	0,939
D <sub>50</sub> (mm)=	2,36	Ø <sub>50</sub> =	-1,236
D <sub>10</sub> (mm)=	0,52	Ø <sub>10</sub> =	-1,918

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: 2 superficie  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	7,23
2800	14,15
2000	50,58
1400	4,79
1000	11,19
710	3,67
500	2,11
355	1,58
250	1,95
180	1,81
125	0,77
90	0,08
63	0,04
<63	0,02

Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,940	Media(Ø)	-0,955
Grava (%):	72,0	Sorting(Ø):	0,983
Arena (%):	28,0	Skewness(Ø):	1,791
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	6,953
D <sub>90</sub> (mm)=	3,73	Ø <sub>90</sub> =	0,274
D <sub>50</sub> (mm)=	2,31	Ø <sub>50</sub> =	-1,211
D <sub>10</sub> (mm)=	0,83	Ø <sub>10</sub> =	-1,899

CURVA GRANULOMÉTRICA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

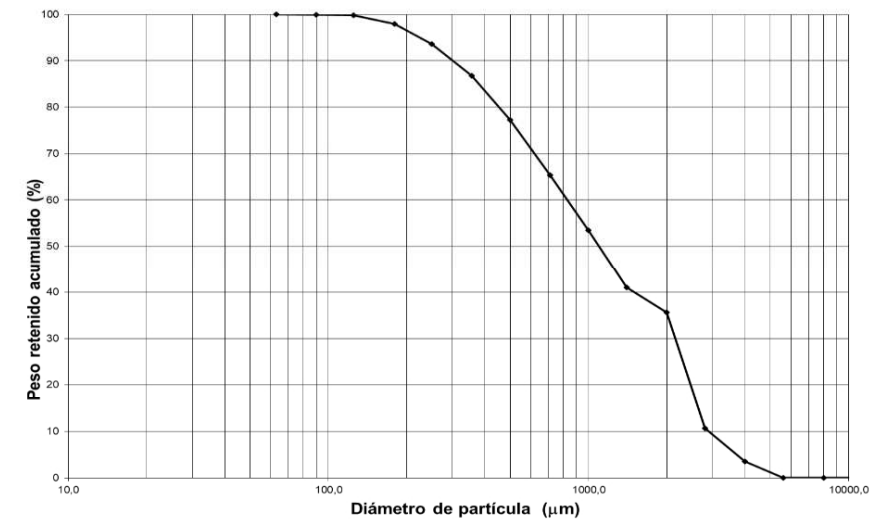
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (2) prof:0,5m  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	3,56
2800	7,12
2000	24,93
1400	5,34
1000	12,47
710	11,95
500	11,90
355	9,42
250	6,82
180	4,38
125	1,88
90	0,11
63	0,05
<63	0,03

Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,050	Media(Ø)	-0,072
Grava (%):	35,6	Sorting(Ø):	1,278
Arena (%):	64,3	Skewness(Ø):	0,340
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	2,364
D <sub>90</sub> (mm)=	2,9	Ø <sub>90</sub> =	1,737
D <sub>50</sub> (mm)=	1,1	Ø <sub>50</sub> =	-0,134
D <sub>10</sub> (mm)=	0,3	Ø <sub>10</sub> =	-1,535

CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

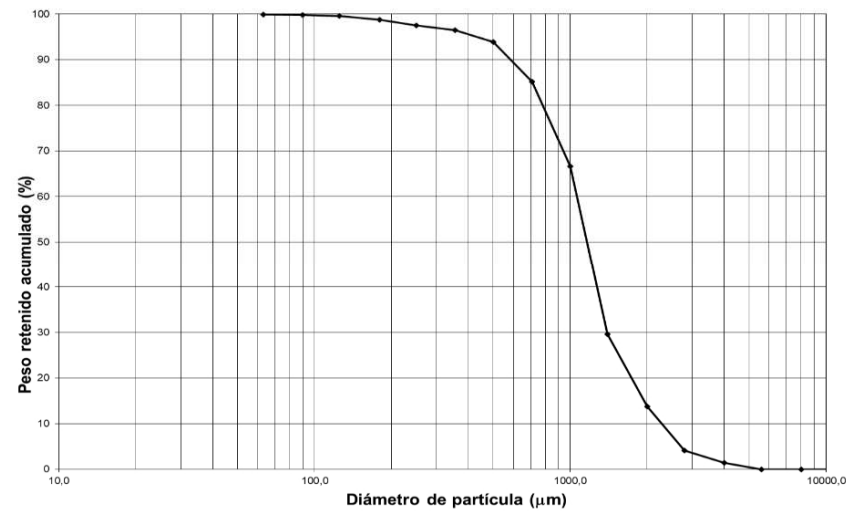
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (2) prof:0,80m  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	1,38
2800	2,75
2000	9,63
1400	15,92
1000	37,16
710	18,62
500	8,82
355	2,57
250	1,08
180	1,21
125	0,82
90	0,2
63	0,09
<63	0,14

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,130	Media(Ø)	-0,174
Grava (%):	13,7	Sorting(Ø):	0,858
Arena (%):	86,2	Skewness(Ø):	1,388
Finos (%):	0,1	Kurtosis(Ø):	11,160
D <sub>90</sub> (mm)=	2,28	Ø <sub>90</sub> =	0,775
D <sub>50</sub> (mm)=	1,16	Ø <sub>50</sub> =	-0,217
D <sub>10</sub> (mm)=	0,58	Ø <sub>10</sub> =	-1,188

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

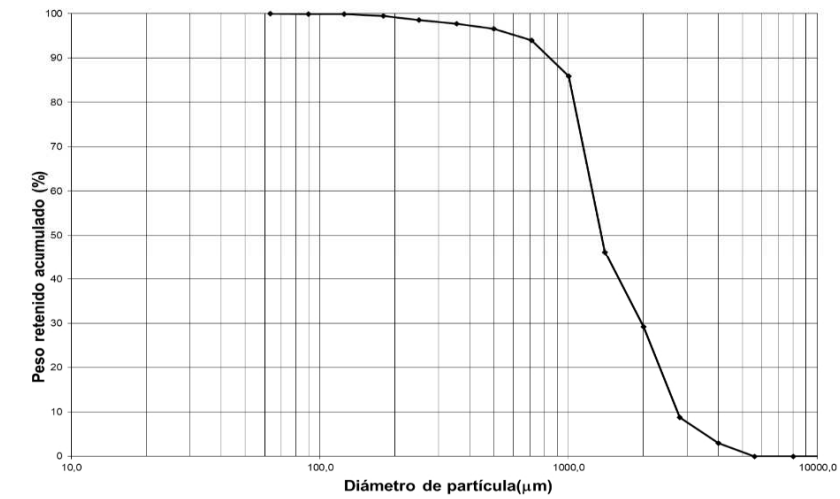
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (2) prof:1,10m NF  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	2,92
2800	5,83
2000	20,42
1400	17,03
1000	39,73
710	8,09
500	2,61
355	1,18
250	0,83
180	0,90
125	0,38
90	0,06
63	0,03
<63	0,04

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,450	Media(Ø)	-0,538
Grava (%):	29,2	Sorting(Ø):	0,796
Arena (%):	70,8	Skewness(Ø):	1,001
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	8,360
D <sub>90</sub> (mm)=	2,74	Ø <sub>90</sub> =	0,251
D <sub>50</sub> (mm)=	1,36	Ø <sub>50</sub> =	-0,439
D <sub>10</sub> (mm)=	0,84	Ø <sub>10</sub> =	-1,456

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

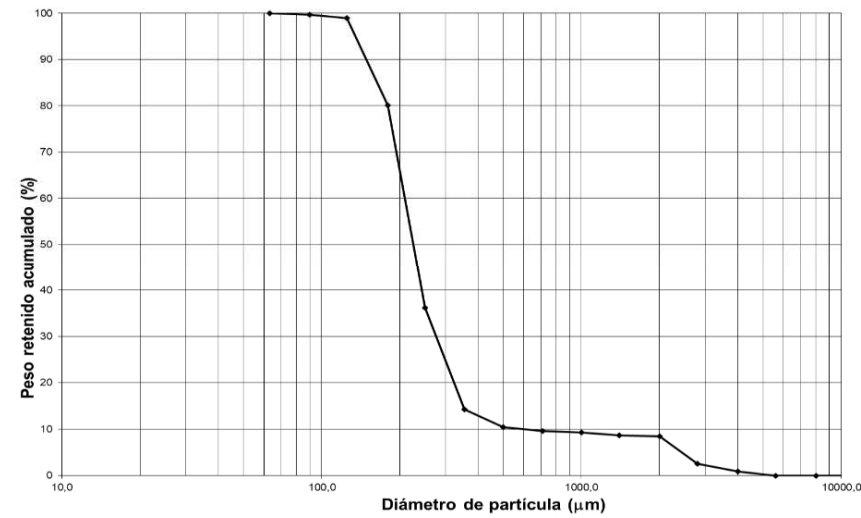
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (3) superficie (1cm)  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	0,85
2800	1,70
2000	5,94
1400	0,26
1000	0,61
710	0,32
500	0,80
355	3,86
250	21,94
180	44,12
125	18,91
90	0,7
63	0,3
<63	0,03

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	0,280	Media(Ø)	1,846
Grava (%):	8,5	Sorting(Ø):	1,119
Arena (%):	91,5	Skewness(Ø):	-2,145
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	7,184
D <sub>90</sub> (mm)=	0,61	Ø <sub>90</sub> =	2,750
D <sub>50</sub> (mm)=	0,23	Ø <sub>50</sub> =	2,149
D <sub>10</sub> (mm)=	0,15	Ø <sub>10</sub> =	0,718

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: (3) prof:0,5m NF  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	3,94
2800	7,88
2000	27,59
1400	9,23
1000	21,53
710	10,98
500	5,85
355	3,13
250	2,76
180	4,40
125	1,88
90	0,43
63	0,18
<63	0,18

#### Parámetros Granulométricos

Media (mm):	1,270	Media(Ø)	-0,348
Grava (%):	39,4	Sorting(Ø):	1,224
Arena (%):	60,4	Skewness(Ø):	1,169
Finos (%):	0,2	Kurtosis(Ø):	5,318
D <sub>90</sub> (mm)=	3,04	Ø <sub>90</sub> =	1,468
D <sub>50</sub> (mm)=	1,37	Ø <sub>50</sub> =	-0,455
D <sub>10</sub> (mm)=	0,36	Ø <sub>10</sub> =	-1,605

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

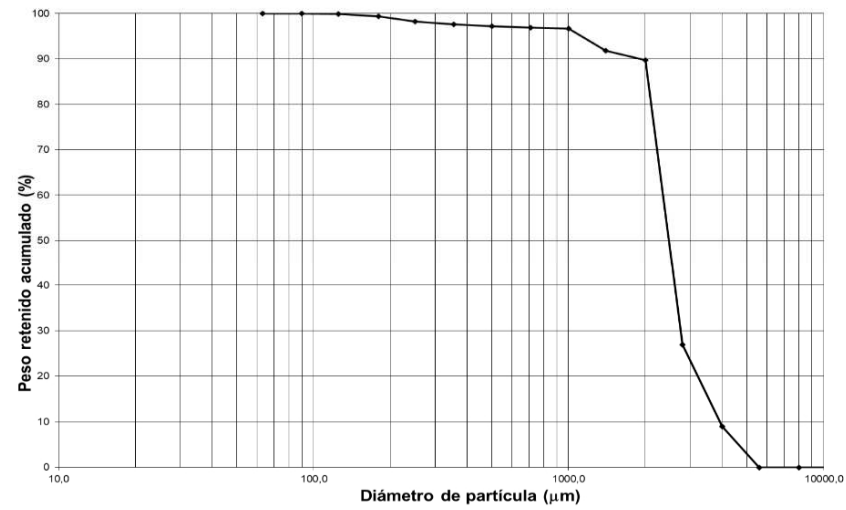
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: 4 orilla alta  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	8,99
2800	17,99
2000	62,97
1400	2,07
1000	4,84
710	0,28
500	0,29
355	0,38
250	0,65
180	1,18
125	0,5
90	0,06
63	0,02
<63	0

**Parámetros Granulométricos**

Media (mm):	0,240	Media(Ø)	-1,260
Grava (%):	89,8	Sorting(Ø):	0,725
Arena (%):	10,2	Skewness(Ø):	2,939
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	15,550
D <sub>90</sub> (mm)=	3,92	Ø <sub>90</sub> =	-0,938
D <sub>50</sub> (mm)=	2,47	Ø <sub>50</sub> =	-1,307
D <sub>10</sub> (mm)=	1,92	Ø <sub>10</sub> =	-1,970

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

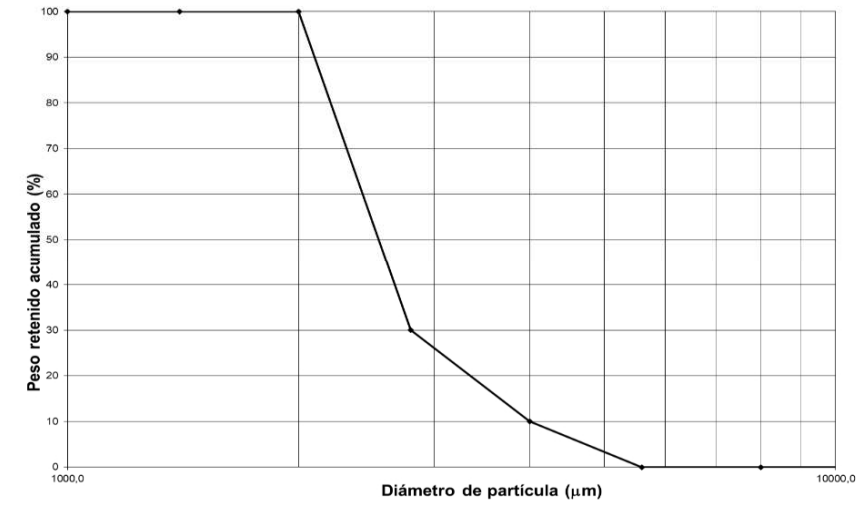
Lugar: Playa Baños del Carmen (Málaga)  
Muestra: orilla baja  
Fecha: 14/06/2018

Luz malla tamiz (µm)	Peso retenido(gr)
4000	9,99
2800	20,02
2000	70,01
1400	0,00
1000	0,01
710	0,00
500	0,00
355	0,00
250	0,00
180	0,00
125	0
90	0
63	0
<63	0

**Parámetros Granulométricos**

Media (mm):	2,720	Media(Ø)	-1,443
Grava (%):	100,0	Sorting(Ø):	0,332
Arena (%):	0,0	Skewness(Ø):	-1,392
Finos (%):	0,0	Kurtosis(Ø):	3,623
D <sub>90</sub> (mm)=	4	Ø <sub>90</sub> =	-1,069
D <sub>50</sub> (mm)=	2,54	Ø <sub>50</sub> =	-1,347
D <sub>10</sub> (mm)=	2,1	Ø <sub>10</sub> =	-2,000

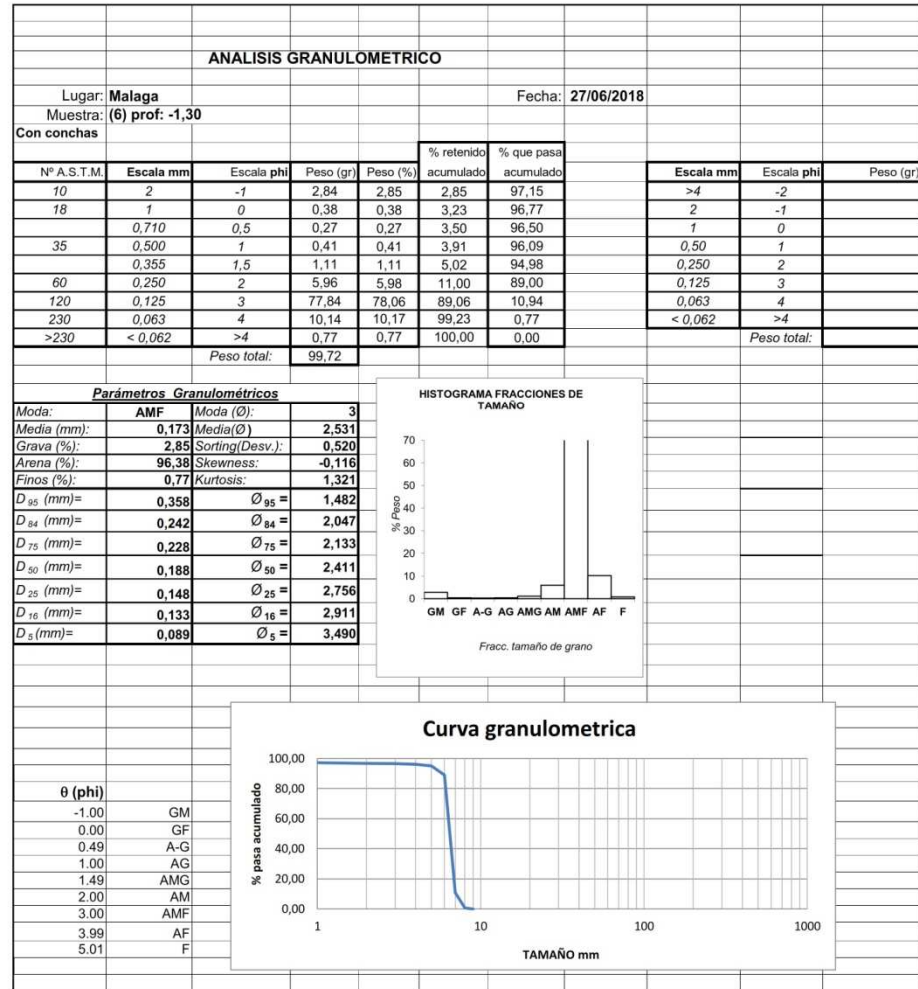
**CURVA GRANULOMÉTRICA**



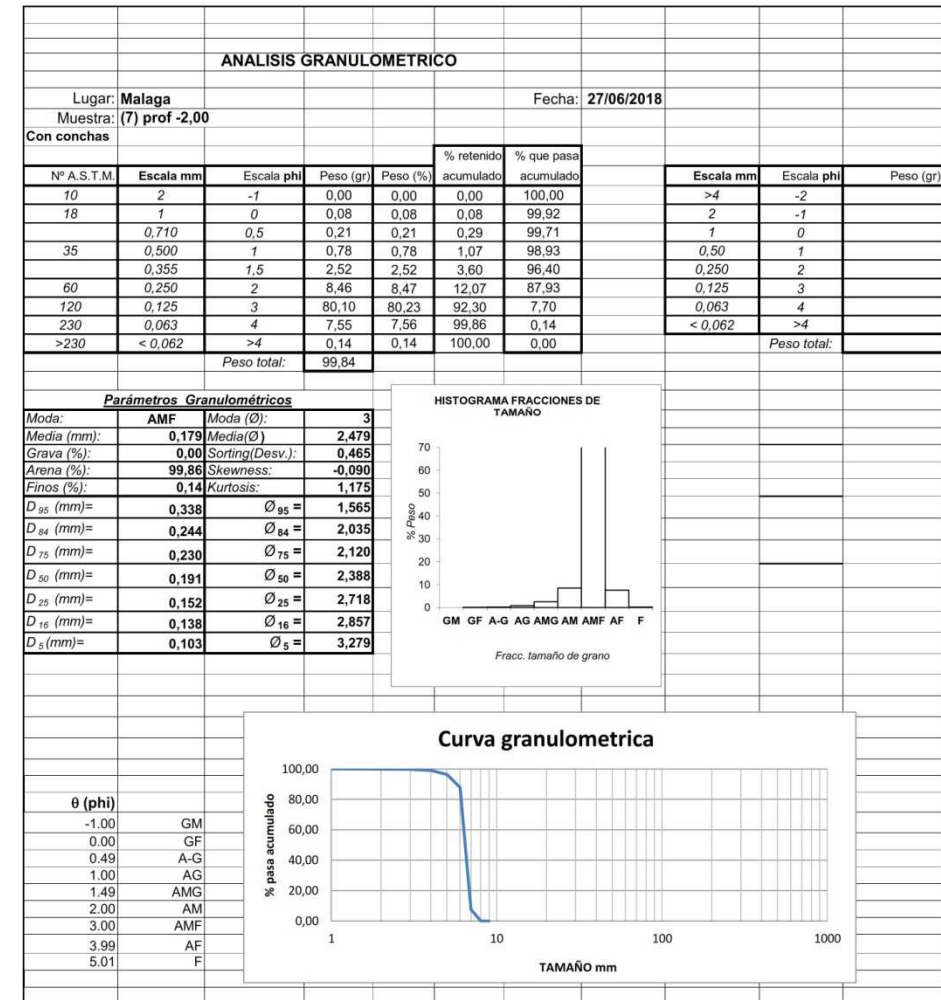


ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

Muestra 1 MAB



Muestra 1 MAB



## **ANEJO N°2. CLIMA MARÍTIMO**

**ANEJO Nº2: CLIMA MARÍTIMO.**

3.3.4 RÉGIMEN EXTREMAL EN AGUAS PROFUNDAS ..... 14

**ÍNDICE**

<b>1. BASES DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANÁLISIS DEL NIVEL DEL MAR .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 FUENTES DE DATOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 RÉGIMEN DE MAREAS .....</b>	<b>4</b>
2.2.1 MAREA ASTRONÓMICA .....	4
<b>2.3 MAREA METEOROLÓGICA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 MAREA TOTAL .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ANÁLISIS DEL OLEAJE .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 FUENTES DE DATOS .....</b>	<b>7</b>
3.1.1 DATOS DE LA BOYA .....	7
3.1.2 DATOS WANA .....	7
<b>3.2 RÉGIMEN MEDIO DE OLEAJE.....</b>	<b>8</b>
3.2.1 DIRECCIONESDE PROCEDENCIA DEL OLEAJE .....	8
3.2.2 ALTURA DE OLA .....	9
3.2.2.1 Datos de la boya Málaga .....	9
3.2.2.2 Datos WANA .....	10
3.2.3 PERÍODO DE OLEAJE.....	12
<b>3.3 RÉGIMEN EXTREMAL DE OLEAJE .....</b>	<b>12</b>
3.3.1 INTRODUCCIÓN.....	12
3.3.2 RÉGIMEN EXTREMAL EN LA BOYA .....	13
3.3.3 COEFICIENTES DE DIRECCIONALIDAD.....	14

## 1. BASES DE DISEÑO

De manera general para la definición de las bases de diseño de este proyecto se seguirán las indicaciones recogidas en el programa ROM (*Recomendaciones para Obras Marítimas*) editadas por el organismo *Puertos del Estado*.

### 1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

De acuerdo con la figura 2.2.33 de las ROM 1.0-09. *Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo* (ver Tabla 1.-) en el caso de obras de regeneración y defensa de playas la vida útil mínima a considerar ha de ser  $V = 15$  años, que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Económica (IRE) bajo, es decir,  $r_1$ .

Tabla 1.- Vidas útiles mínimas de acuerdo a las ROM 1.0

Figura 2.2.33. IRE, ISA y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE <sup>7</sup>		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V <sub>m</sub> ) <sup>7</sup> (años)		
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráfico	r <sub>3</sub>	Alto	50	
		Puertos para tráfico especializados	r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>1</sup>	Medio (alto) <sup>1</sup>	25 (50) <sup>1</sup>	
	PUERTO PESQUERO		r <sub>2</sub>	Medio	25	
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r <sub>2</sub>	Medio	25	
	INDUSTRIAL		r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>1</sup>	Medio (alto) <sup>1</sup>	25 (50) <sup>1</sup>	
	MILITAR		r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	Medio (alto) <sup>2</sup>	25 (50) <sup>2</sup>	
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>3</sup>	Medio (alto) <sup>3</sup>	25 (50) <sup>3</sup>	
	ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>4</sup>		r <sub>3</sub>	Alto	50
		PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>5</sup>	Medio (alto) <sup>5</sup>	25 (50) <sup>5</sup>
		PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		r <sub>1</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>6</sup>	Bajo (alto) <sup>5</sup>	15 (50) <sup>7</sup>
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r <sub>1</sub>	Bajo	15		

<sup>1</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.  
<sup>2</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.  
<sup>3</sup> En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.  
<sup>4</sup> Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.  
<sup>5</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.  
<sup>6</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>2</sub> cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.  
<sup>7</sup> Los índices inferiores a r<sub>3</sub> de la tabla se elevarán un grado por cada 30 ME de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Análogamente, de acuerdo con la figura 2.2.34 de las ROM 1.0-09 (ver Tabla 2.-) en el caso de obras de regeneración y defensa de playas la probabilidad de fallo máxima a considerar ha de ser  $P_f = 0,20$ , que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Social y Ambiental (ISA) no significativo, es decir,  $s_1$ .

Tabla 2.- Probabilidades de fallo máximas de acuerdo a las ROM 1.0

Figura 2.2.34. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU y P<sub>f,ELU</sub>

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA	P <sub>f,ELU</sub>	P <sub>f,ELS</sub>	
COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Pasajeros y Mercancías no peligrosas <sup>1</sup>	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique <sup>1</sup>		s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>3</sup>			s <sub>4</sub>	Muy alto	0.0001	0.07
PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s <sub>2</sub> (s <sub>3</sub> ) <sup>4</sup>	Bajo (alto) <sup>4</sup>	0.10	0.10
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s <sub>2</sub> (s <sub>4</sub> ) <sup>5</sup>	Bajo (muy alto) <sup>5</sup>	0.0001	0.07
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20

\* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.  
<sup>1</sup> En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s<sub>4</sub>) (P<sub>f,ELU</sub>=0.0001; P<sub>f,ELS</sub> = 0,007).  
<sup>2</sup> Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).  
<sup>3</sup> Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.  
<sup>4</sup> El índice ISA se elevará a s<sub>3</sub> cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.  
<sup>5</sup> El índice ISA se elevará a s<sub>4</sub> cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

A partir de los valores de la vida útil  $V = 15$  años y probabilidad de fallo  $P_{f,ELU} = 0,20$  se puede calcular el período de retorno  $T_r$  asociado, mediante la expresión

$$T_r = 1/[1-(1-P_{f,ELU})^{1/V}]$$

que en este caso resulta ser

$$T_r = 67,7 \text{ años.}$$

## 2. ANÁLISIS DEL NIVEL DEL MAR

### 2.1 FUENTES DE DATOS

La información disponible en la zona se puede obtener de los mareógrafos MALA y MAL3 instalados en el Puerto de Málaga (ver Figura 1.-). El periodo de medida comprende desde el año 1992 hasta el año Enero de 2010 para el mareógrafo MALA y desde febrero de 2010 para el mareógrafo MAL3.



Figura 1.- Ubicación de los mareógrafos del Puerto de Málaga

### 2.2 RÉGIMEN DE MAREAS

El objeto de este apartado es el análisis de las variaciones del nivel del mar en la zona costera de estudio. Para ello se van a estudiar tanto las mareas astronómicas (causadas por la influencia de la Luna, el Sol y residualmente otros planetas) como las llamadas mareas meteorológicas, es decir, fluctuaciones del nivel medio del mar debidas a variaciones en la presión barométrica, y que pueden ocurrir de forma solapada por estar generadas por fenómenos físicos diferentes.

Como resultado del estudio se obtienen los diferentes niveles de marea producidos por ambos tipos de perturbación. Dichos valores servirán de base para el dimensionamiento de las obras del proyecto.

#### 2.2.1 MAREA ASTRONÓMICA

A partir de los registros del mareógrafo se ha obtenido la información sobre los niveles medios y extremos mostrada en la Figura 2.-. Estos niveles están referidos al nivel REDMAR. La diferencia entre el nivel REDMAR y en Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), también conocido como Cero de Alicante (C.A.) es de 0,431 m, tal como se muestra en la Figura 3.-.

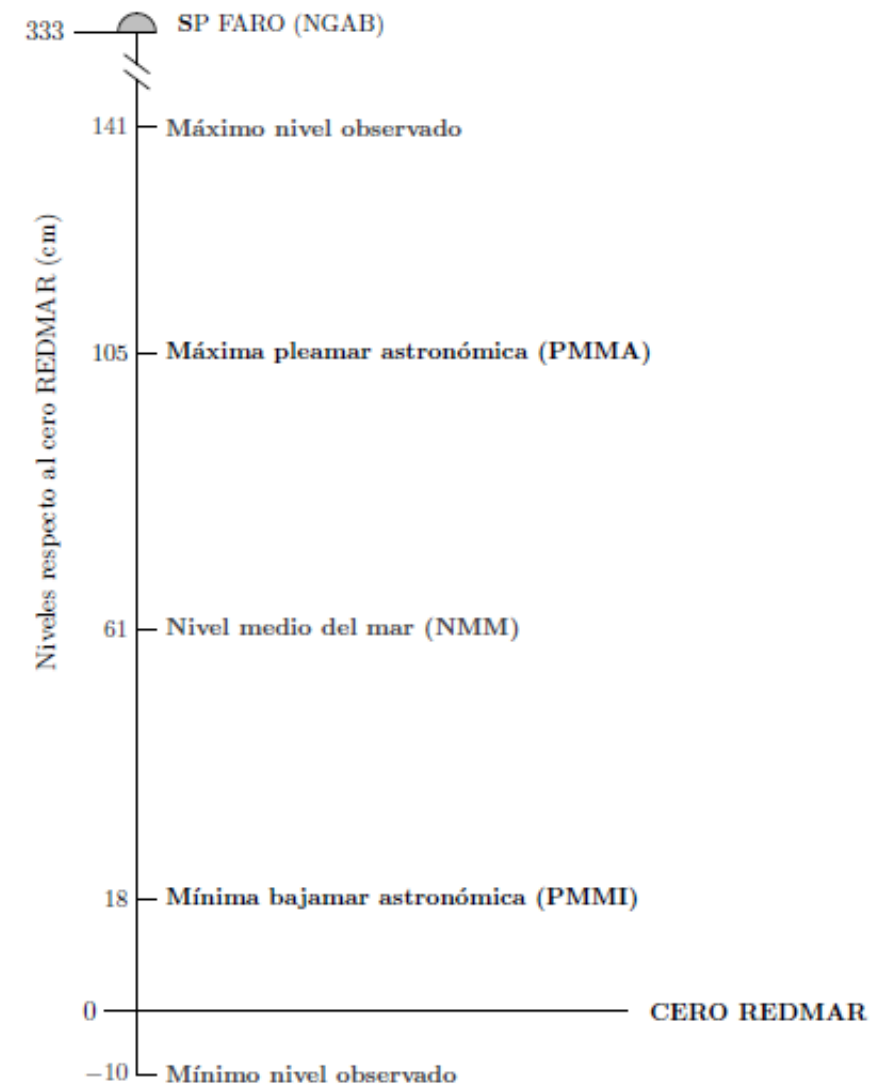


Figura 2.- Niveles medios y extremos del mar en Málaga

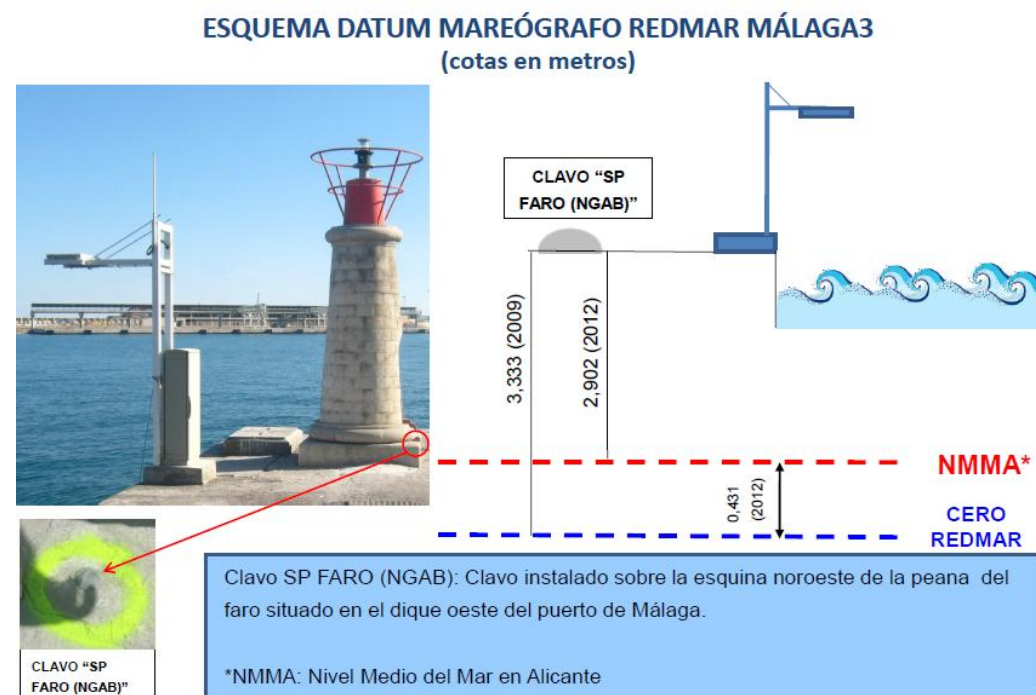


Figura 3.- Relación ente el cero REDMAR y el NMMA

Por tanto, los niveles de marea astronómica más representativos en Málaga son:

Máxima Pleamar Astronómica = PMMA = +1,05 m (REDMAR) = +0,62 m (C.A.)

Nivel Medio del Mar = NMM = +0,61 m (REDMAR) = +0,18 m (C.A.)

Mínima Bajamar Astronómica = BMMI = + 0,18 m (REDMAR) = -0,25 m (C.A.)

### 2.2.2 MAREA METEOROLÓGICA

Se entiende por series de residuos meteorológicos horarios (conocida como "marea meteorológica"), las series de variación de nivel del mar tras eliminar la marea astronómica por medio de un análisis armónico.

Se suele llamar "residuo" o "marea" meteorológica porque están fundamentalmente asociados a la acción de la presión atmosférica y el viento, aunque también contienen otros efectos como son las variaciones de densidad del agua ("componente estérica") y en definitiva, todo aquello que no tiene una clara componente armónica asociada a un periodo determinado.

En una primera aproximación las variaciones de nivel del mar pueden representarse como la suma de la marea astronómica y la componente meteorológica, tal como se muestra en la Figura 4.-

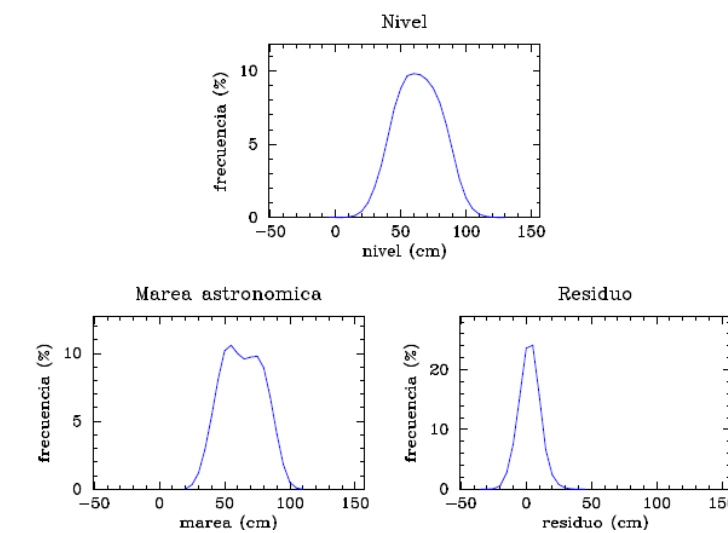


Figura 4.- Distribución de la frecuencia relativa de nivel del mar horario observado, de la marea astronómica horaria y del residuo meteorológico horario

La marea astronómica, por su periodicidad, permite una caracterización determinista de sus valores, tal como ya se ha visto. Sin embargo, la caracterización de la componente de residuo necesita un tratamiento probabilista en términos de frecuencias medias o de periodo de retorno. Así la Figura 5.- muestra las frecuencias relativas acumuladas de la marea total (nivel horario) y del residuo meteorológico. Por su parte la Figura 6.- presenta la evolución temporal de los extremos (máximo y mínimo) de residuo meteorológico en el período de medida. Puede apreciarse que en estos 21 años los valores extremos han sido  $\eta_{\max} = +0,43$  m y  $\eta_{\min} = -0,36$  m respectivamente.

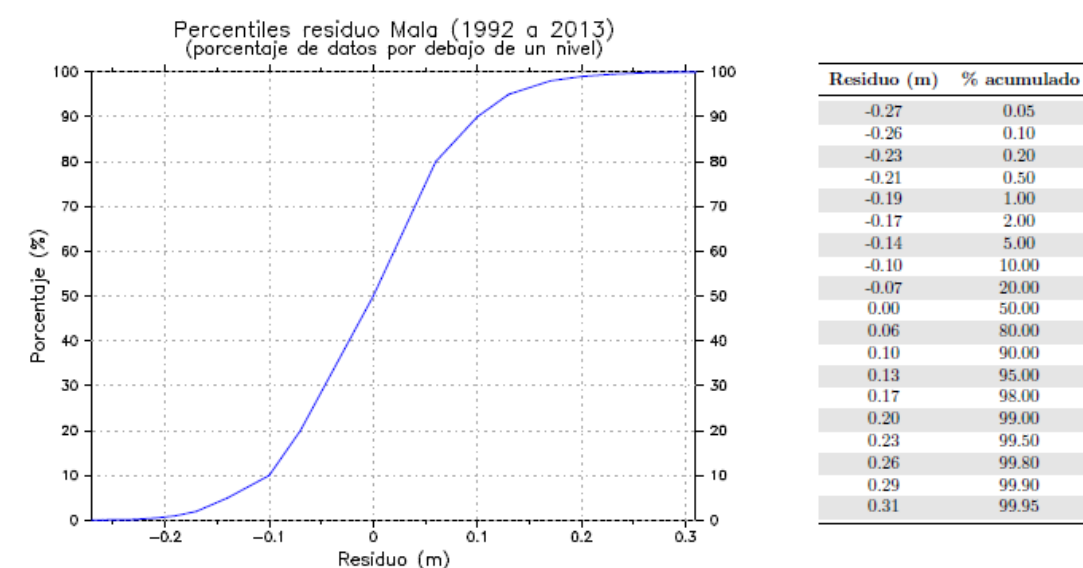


Figura 5.- Distribución de la frecuencia relativa acumulada del residuo meteorológico

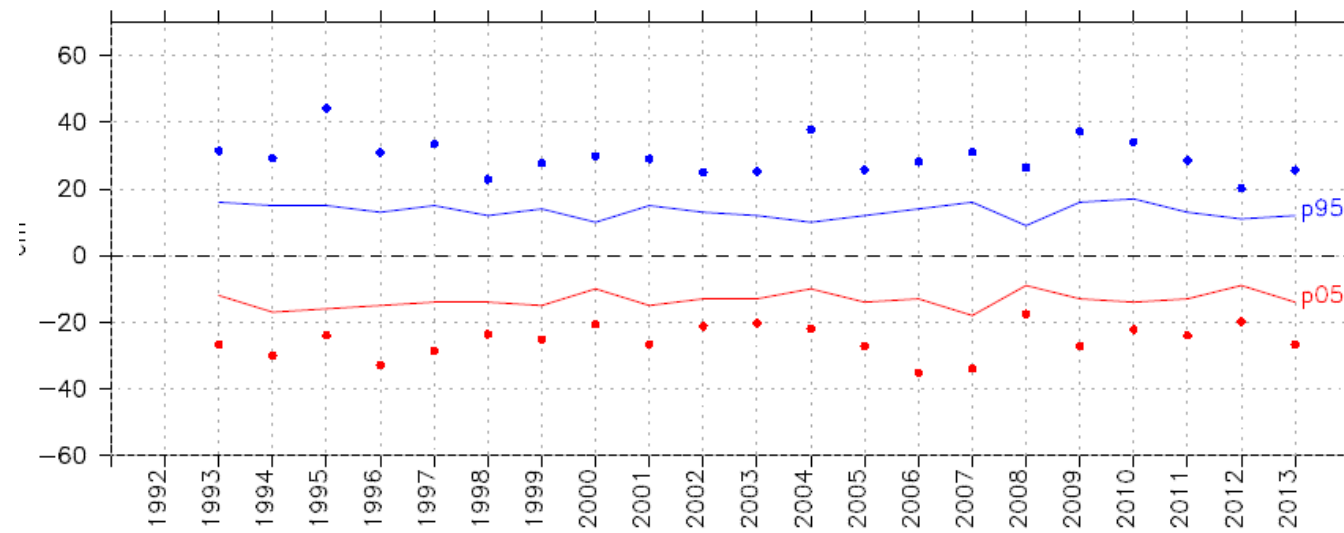


Figura 6.- Evolución temporal de los extremos (máximo y mínimo) del residuo meteorológico

Si a los valores de PMMA y BMMI se les añaden los valores máximo y mínimo del residuo meteorológico se obtienen los siguientes valores s extremos del nivel del mar:

$$NMAX = PMMI + \eta_{max} = +0,62 + 0,43 = +1,05 \text{ m (C.A.)}$$

$$NMIN = BMMI + \eta_{min} = -0,25 - 0,36 = -0,61 \text{ m (C.A.)}$$

### 2.2.3 MAREA TOTAL

Existe una alternativa a calcular por separado las mareas astronómicas y meteorológicas y que consiste en considerarlas conjuntamente a través de los registros directos del mareógrafo, que mide marea total, sin distinguir las componentes astronómica y meteorológica.

Así la Figura 7.- muestra las frecuencias relativas acumuladas de la marea total (nivel horario) y la Figura 8.- presenta la evolución temporal de los extremos (máximo y mínimo).

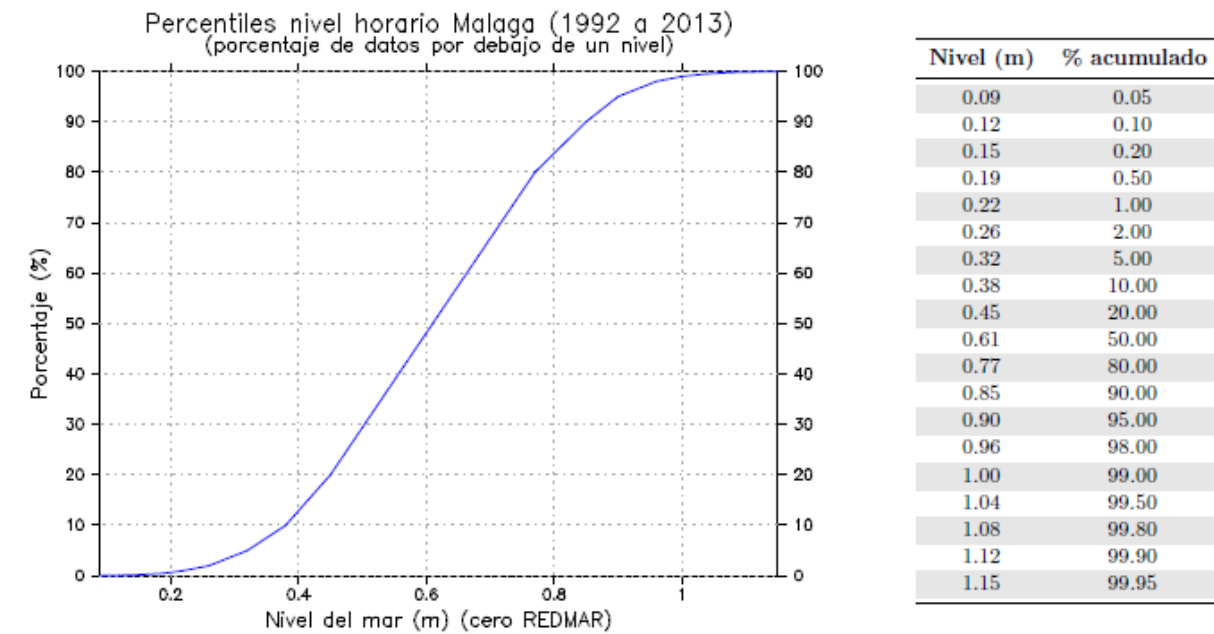


Figura 7.- Distribución de la frecuencia relativa acumulada del nivel del mar (marea total)

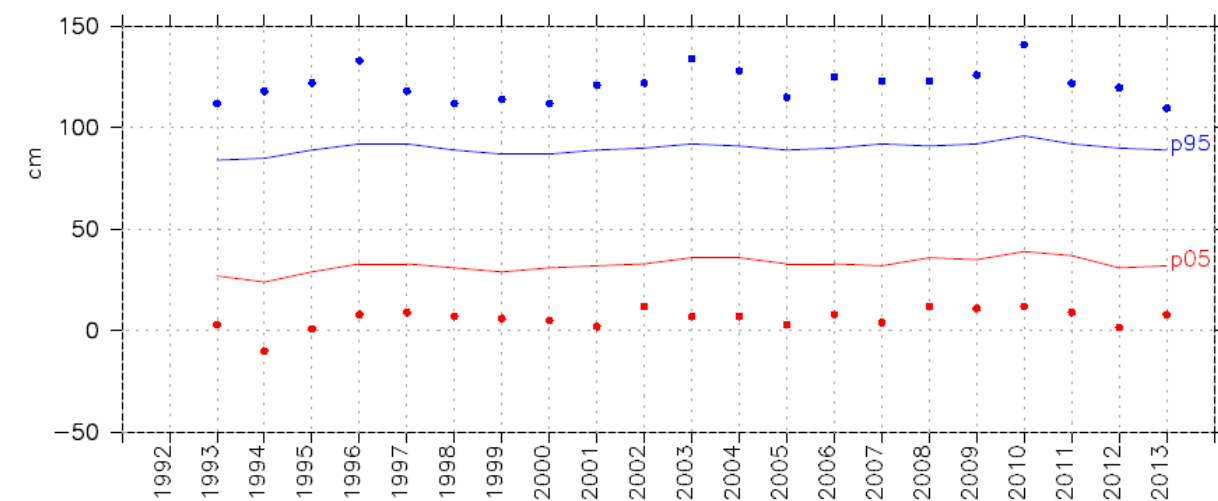


Figura 8.- Evolución temporal de los extremos (máximo y mínimo) del nivel del mar (marea total)

Puede apreciarse que en estos 21 años los valores extremos han sido de +1,41 m (REDMAR) y de -0,09 m (REDMAR) respectivamente.

Por todo ello los niveles del mar extremos que se emplearán en el proyecto serán.

$$NMAX = +1,41 \text{ m (REDMAR)} = +0,98 \text{ m (C.A.)}$$

$$NMIN = -0,09 \text{ m (REDMAR)} = -0,54 \text{ m (C.A.)}$$

Como esta metodología se basa en datos reales, es más razonable que la del apartado 2.2.2 (que suma extremos de fenómenos independientes como la marea astronómica y la meteorológica) por lo que el nivel de mar máximo de diseño serán los obtenidos con ella. Así se tiene que

$$NMAX = +1,41 \text{ m (REDMAR)} = +0,98 \text{ m (C.A.)}$$

Por lo que respecta al nivel mínimo de diseño se ha de tener en cuenta que el oleaje de diseño generalmente viene asociado a depresiones atmosféricas, incompatibles con un residuo meteorológico negativo. Por todo ello lo más realista a efectos del dimensionamiento de las obras marítimas es no considerar ningún residuo meteorológico asociado a la bajamar, de manera que el nivel mínimo que se considerará es

$$NMIN = BMMI = -0,25 \text{ m (C.A.)}$$

### 3. ANÁLISIS DEL OLAJE

#### 3.1 FUENTES DE DATOS

Los datos de oleaje utilizados proceden de dos fuentes diferentes:

- datos instrumentales de la boya de Málaga pertenecientes a la Red Costera de Puertos del Estado,
- datos obtenidos a partir del retro-análisis de información meteorológica histórica mediante modelos de generación de oleaje (WANA).

A continuación se describe brevemente las características de cada una de estas fuentes de datos.

##### 3.1.1 DATOS DE LA BOYA

En las proximidades de la zona existe la boya registradora de oleaje 'Málaga' en funcionamiento desde noviembre de 1985. Inicialmente era escalar (esto es, no registra la dirección del oleaje), pero en mayo de 2010 fue reemplazada por una boya direccional. Esta boya se encuentra fondeada a una latitud de 36,692º Norte, y una longitud de 4,415º Oeste y a una profundidad de 15 m (ver Figura 9.-).



Figura 9.- Localización de la boya de Málaga y el punto WANA empleado

Esta boya se encuentra en profundidades intermedias o reducidas para los periodos representativos de la zona y por tanto los oleajes que registra se han visto alterados (respecto a los valores en alta mar) por los efectos originados por el fondo.

##### 3.1.2 DATOS WANA

Dado que los registros direccionales de la boya son escasos (menos de 5 años) se emplearán también los datos WANA. El conjunto de datos WANA está formado por series temporales de parámetros atmosféricos y oceanográficos procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados por ordenador y por tanto NO proceden de medidas directas de la naturaleza. La simulación de atmósfera y nivel del mar en todo el dominio de trabajo, así como la simulación de oleaje en la cuenca mediterránea han sido realizadas por Puertos del Estado y debidamente calibrada con medidas instrumentales.

Los datos de la red WANA son de gran utilidad dado que poseen una serie de datos muy larga: las series temporales almacenadas en el banco de datos cubren el periodo 1996 - 2013 con un dato cada 3 horas. Para este estudio se ha utilizado información correspondiente al punto WANA 2031079, situado a una latitud 336,583º Norte y una longitud 4,417º Oeste en aguas profundas (ver Figura 9.-).



### 3.2 RÉGIMEN MEDIO DE OLAJE

La caracterización del oleaje en aguas profundas a partir de la información procedente de los datos instrumentales exige la transferencia a dichas aguas de los resultados obtenidos de la boya, ya que estas generalmente se encuentran en profundidades reducidas o intermedias y por lo tanto, afectadas por fenómenos como refracción y *shoaling* causados por la interacción de la onda con el fondo marino.

Por lo que respecta a la dirección del oleaje, hay que tener en cuenta que no todas las direcciones de la rosa pueden incidir en la zona de estudio. En la figura 10 puede observarse que el abanico de direcciones viene limitado por la configuración geométrica de la costa. En consecuencia los únicos oleajes susceptibles de incidir en la zona son los procedentes de las direcciones E, ESE, SE, SSE, S y SSW.

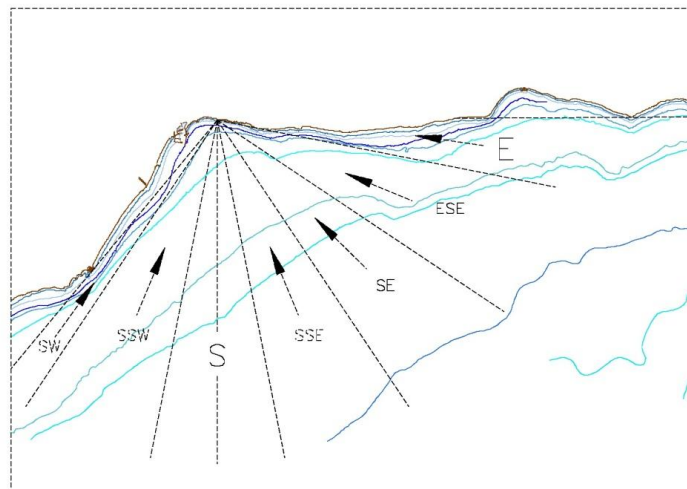


Figura 10.- Direcciones de incidencia en la zona de proyecto

#### 3.2.1 DIRECCIONES DE PROCEDENCIA DEL OLAJE

La distribución direccional del oleaje en la boya de Málaga y en el punto WANA seleccionado se muestran en la Figura 11.-, mientras que en la Figura 12.- se presentan las rosas de oleaje respectivas.

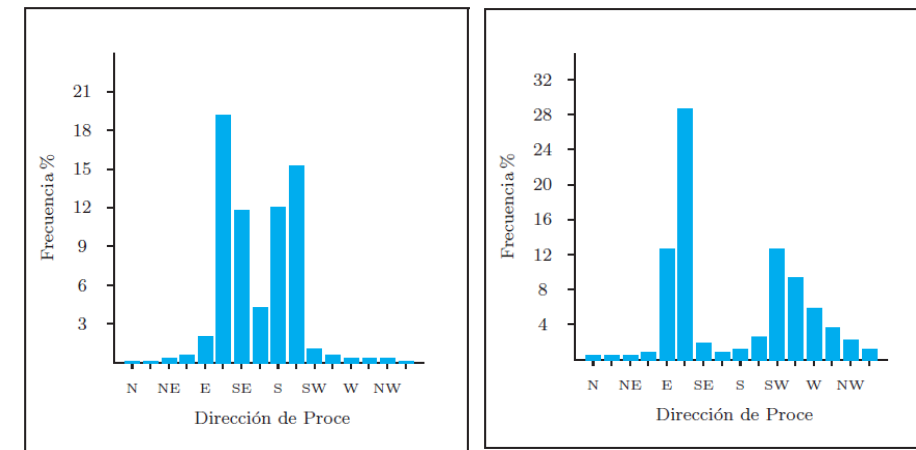


Figura 11.- Frecuencias direccionales del oleaje. Izquierda: boya; Derecha: punto WANA

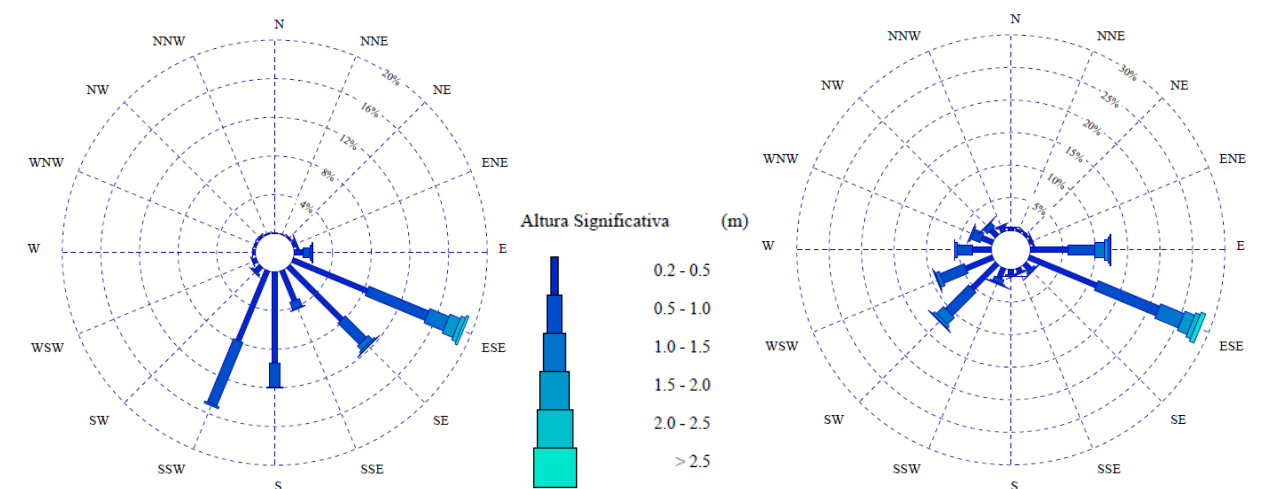


Figura 12.- Rosas del oleaje. Izquierda: boya; Derecha: punto WANA

Se aprecia que la principal diferencia entre ambas rosas está en una mayor frecuencia de las direcciones S y SSW en la boya, mientras que en el punto WANA, que está más desabrigado, hay una mayor presencia de los sectores SW y WSW. Los oleajes que en alta mar tienen esa dirección al propagarse hasta la costa van virando hacia direcciones SSW y S, lo cual explica dicha diferencia.

### 3.2.2 ALTURA DE OLA

#### 3.2.2.1 Datos de la boya Málaga

La Tabla 3.- muestra las frecuencias de  $H_s$  para diferentes sectores direccionales (con una amplitud de 22,5º y centrados en las direcciones N, NNE, NE, etc.) y para la totalidad de los datos.

Tabla 3.- Frecuencias conjuntas  $H_s$  – Dirección de procedencia (Boya de Málaga)

Dirección	$H_s$ (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	32.739													32.739
N 0.0		.057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.057
NNE 22.5		.047	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.047
NE 45.0		.104	.047	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.151
ENE 67.5		.264	.160	.038	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	.472
E 90.0		.953	.726	.217	.019	-	-	-	-	-	-	-	-	1.915
ESE 112.5		8.359	6.699	2.151	1.170	.472	.189	.066	-	-	-	-	-	19.106
SE 135.0		7.784	3.123	.585	.189	.038	.028	-	-	-	-	-	-	11.746
SSE 157.5		3.359	.859	.066	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.283
S 180.0		9.454	2.481	.057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.992
SSW 202.5		7.850	7.104	.208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.162
SW 225.0		.717	.198	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.925
WSW 247.5		.425	.057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.481
W 270.0		.264	.038	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.302
WNW 292.5		.226	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.236
NW 315.0		.245	.028	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.274
NNW 337.5		.104	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.113
Total	32.739	40.211	21.540	3.331	1.387	.509	.217	.066	-	-	-	-	-	100%

La manera más habitual de presentar la información del régimen medio de la altura de ola es a través de la función de distribución (o probabilidades acumuladas de no excedencia) de la altura de ola significativa. Generalmente esta función suele ser ajustada a una distribución triparamétrica de Weibull, cuya expresión es:

$$F(H) = P(H \leq H_s) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{H - B}{A}\right)^C\right)$$

#### Régimen escalar

Los parámetros obtenidos en su ajuste son  $A = 0.57$ ,  $B = -0.21$  y  $C = 1.13$ . La Figura 13.- muestra la gráfica de la distribución de Weibull de tres parámetros:

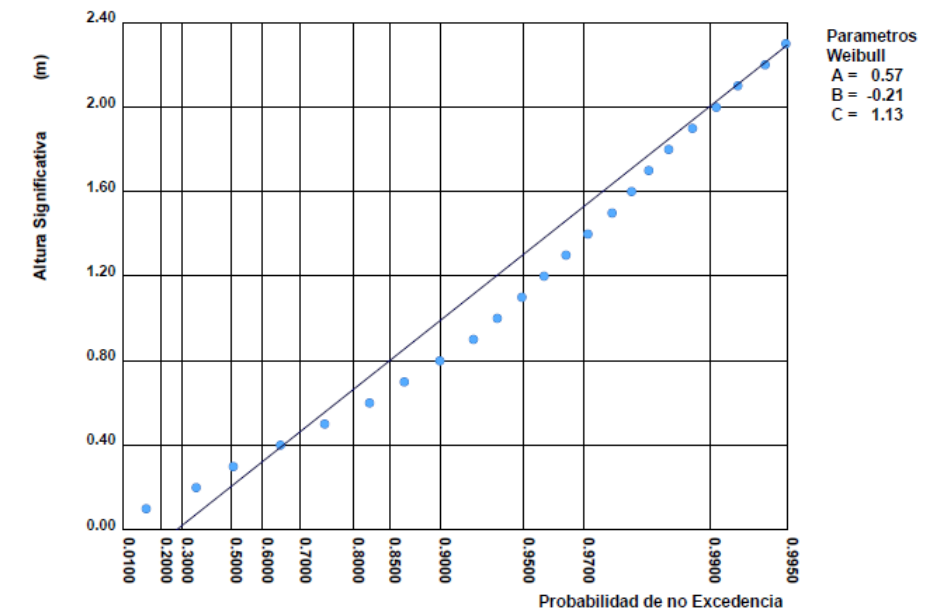


Figura 13.- Régimen medio de oleaje de la boya de Málaga

#### Regímenes direccionales

En la Tabla 4.- se exponen los parámetros de la distribución triparamétrica de Weibull de las direcciones de interés (E, ESE, SE, SSE, S y SSW).

Tabla 4.- Parámetros de los ajustes a funciones Weibull (Boya de Málaga)

Dirección	A	B	C
E	0,56	0,10	1,75
ESE	0,86	-0,03	1,44
SE	0,36	0,12	1,04
SSE	0,26	0,17	1,27
S	0,22	0,20	1,27
SSW	0,35	0,20	1,78

La Figura 14.- presenta las gráficas correspondientes a estos ajustes.

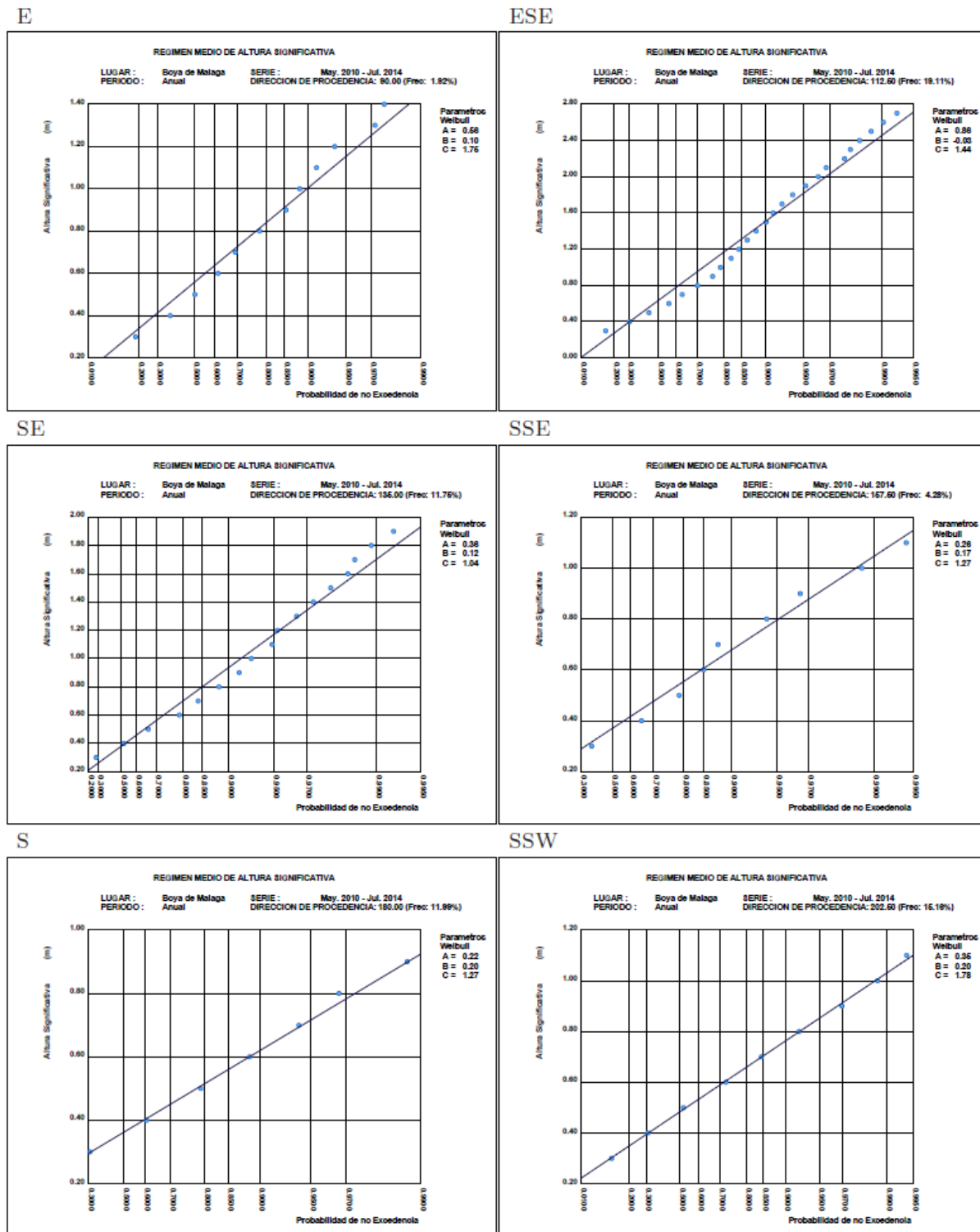


Figura 14.- Funciones de distribución media direccional de Hs en la boya de Málaga

### 3.2.2.2 Datos WANA

La Tabla 5.- muestra las frecuencias de Hs para diferentes sectores direccionales (con una amplitud de 22,5º y centrados en las direcciones N, NNE, NE, etc.) y para la totalidad de los datos, a partir de las cuales puede obtenerse las funciones de distribución.

Tabla 5.- Frecuencias conjuntas Hs – Dirección de procedencia (Punto WANA)

Dirección	Hs (m)											Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	16.506											16.506	
N	0.0	.386	.094	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	.486
NNE	22.5	.244	.066	.008	-	-	-	-	-	-	-	-	.318
NE	45.0	.287	.094	.010	.004	-	-	-	-	-	-	-	.396
ENE	67.5	.384	.193	.008	.004	-	-	-	-	-	-	-	.589
E	90.0	5.797	4.131	1.512	.620	.263	.084	.037	.008	.010	.002	-	12.464
ESE	112.5	11.257	10.247	3.925	1.601	.751	.380	.197	.090	.049	.027	.016	28.541
SE	135.0	1.217	.376	.055	.016	.008	-	-	-	-	-	-	1.672
SSE	157.5	.642	.203	.031	.006	.002	.002	-	-	-	-	-	.886
S	180.0	.821	.215	.027	.029	.006	.004	.004	-	-	-	-	1.106
SSW	202.5	1.672	.687	.170	.070	.025	.002	-	-	-	-	-	2.627
SW	225.0	5.395	5.107	1.500	.421	.105	.023	.006	-	-	-	-	12.556
WSW	247.5	4.451	4.012	.677	.137	.014	-	-	-	-	-	-	9.291
W	270.0	2.879	2.417	.349	.064	-	-	-	-	-	-	-	5.709
WNW	292.5	1.816	1.502	.246	.035	-	-	-	-	-	-	-	3.599
NW	315.0	1.311	.831	.078	.033	.004	-	-	-	-	-	-	2.257
NNW	337.5	.724	.263	.010	-	-	-	-	-	-	-	-	.997
Total	16.506	39.283	30.439	8.614	3.039	1.178	.495	.244	.098	.060	.029	.016	100 %

### Régimen escalar

Los parámetros obtenidos en el ajuste a una distribución triparamétrica de Weibull han sido  $A = 0.18$ ,  $B = 0.25$  y  $C = 0.70$  (ver Figura 15.-).

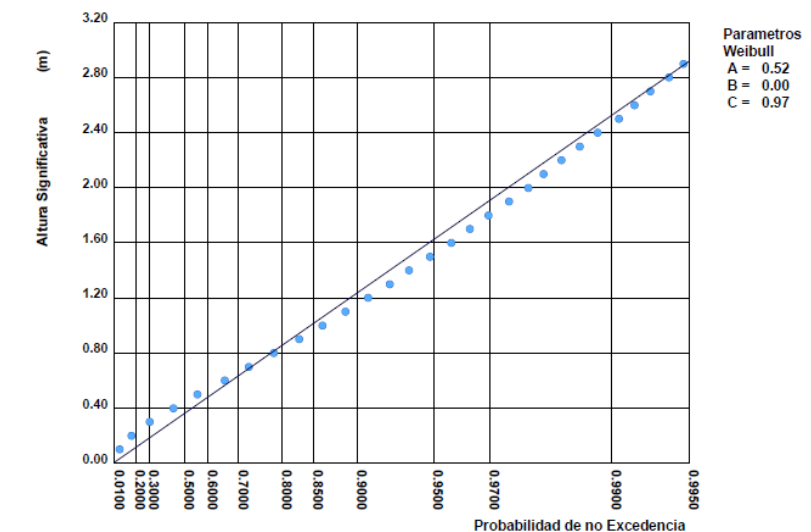


Figura 15.- Régimen medio de Hs en el punto WANA 2031079

### Regímenes direccionales

En la Tabla 6.- se exponen los parámetros de la distribución triparamétrica de Weibull de las direcciones de interés (E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW y WSW)

Tabla 6.- Parámetros de los ajustes a funciones Weibull (Punto WANA)

Dirección	A	B	C
E	0,68	0,05	1,16
ESE	0,77	0,03	1,09
SE	0,25	0,17	0,91
SSE	0,24	0,19	0,93
S	0,30	0,10	0,83
SSW	0,37	0,16	0,96
SW	0,59	0,13	1,33
WSW	0,42	0,20	1,30

La Figura 16.- presenta las gráficas correspondientes a estos ajustes:

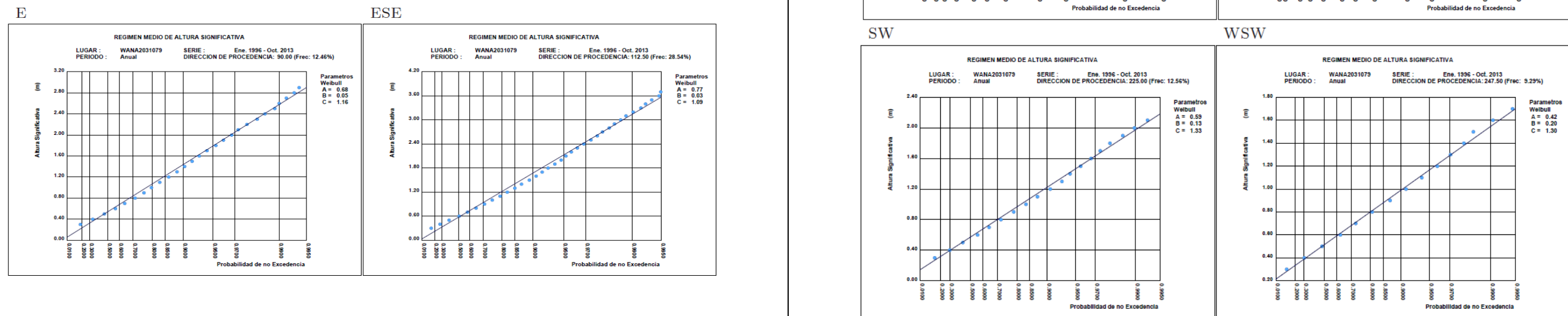


Figura 16.- Funciones de distribución media direccionales de  $H_s$  en el punto WANA

Toda la información anterior hace referencia a la altura de ola significativa,  $H_s$ , es decir, el promedio del tercio superior de todas las alturas de ola de un estado de mar. Para relacionar-la con la altura máxima,

$H_{m\acute{a}x}$ , del estado del mar, se puede utilizar la siguiente expresión para distribuciones tipo Rayleigh de las olas dentro de un estado de mar, en la que N es el número total de olas.

$$H_{m\acute{a}x} / H_s = [0,5 \cdot \ln(N)]^{1/2}$$

Así, para N = 1.000, se tiene  $H_{m\acute{a}x} / H_s = 1,86$ ; para N = 5.000, se tiene  $H_{m\acute{a}x} / H_s = 2,06$ , etcétera.

Es habitual en Ingeniería Marítima usar como altura de ola máxima el valor asociado a  $H_{1/250}$  (es decir, el promedio del 1/250 superior de todas las alturas de ola de un estado de mar) y que para distribuciones tipo Rayleigh es

$$H_{1/250} = 1,80 \cdot H_s$$

### 3.2.3 PERÍODO DE OLEAJE

La Tabla 7.- y la Tabla 8.- presentan las frecuencias conjuntas de la altura de ola significativa y el periodo de pico ( $H_s - T_p$ ). Las celdas de color rojo indican los rangos de  $T_p$  más representativo para cada escalón de  $H_s$ .

Tabla 7.- Tabla 7.- Frecuencias conjuntas  $H_s - T_p$  (Boya de Málaga)

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.172	3.483	16.100	27.495	15.860	6.014	2.991	0.824	0.468	0.800	74.209
1.0	-	-	0.137	1.818	5.137	6.821	4.009	1.101	0.214	0.073	0.063	19.372
1.5	-	-	-	0.009	0.271	1.021	1.727	0.797	0.142	0.023	0.006	3.995
2.0	-	-	-	-	0.003	0.164	0.585	0.560	0.115	0.017	0.004	1.448
2.5	-	-	-	-	-	0.006	0.151	0.333	0.121	0.013	0.001	0.625
3.0	-	-	-	-	-	-	0.004	0.111	0.088	0.009	0.001	0.214
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.036	0.037	0.014	0.001	0.088
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.019	0.019	-	0.038
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.003	-	0.009
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	0.001
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.172	3.619	17.927	32.906	23.872	12.491	5.930	1.566	0.639	0.877	100%

Tabla 8.- Tabla 8.- Frecuencias conjuntas  $H_s - T_p$  (Punto WANA)

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.992	14.351	17.888	13.297	6.220	1.740	0.511	0.256	0.112	0.097	55.464
1.0	-	0.002	1.155	6.745	7.791	9.967	3.834	0.746	0.236	0.058	0.128	30.662
1.5	-	-	-	0.384	0.922	3.187	2.875	0.926	0.263	0.068	0.052	8.677
2.0	-	-	-	-	0.141	0.502	1.548	0.622	0.176	0.039	0.033	3.061
2.5	-	-	-	0.002	-	0.019	0.480	0.500	0.143	0.023	0.021	1.186
3.0	-	-	-	-	-	0.002	0.062	0.252	0.145	0.029	0.008	0.498
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.076	0.116	0.052	0.002	0.246
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.033	0.045	0.099
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	0.031	0.017
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.012	0.014	0.029
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.010	0.017
Total	-	0.994	15.507	25.019	22.150	19.897	10.540	3.642	1.381	0.475	0.395	100%

En principio los registros de  $T_p$  de la boya son más fiables que los de los datos WANA, pero al correlacionarlos con los valores de  $H_s$  debe recordarse que en función del valor del período, las alturas de ola en la boya pueden estar afectadas por el efecto del fondo (refracción y asomeramiento).

### 3.3 RÉGIMEN EXTREMAL DE OLEAJE

#### 3.3.1 INTRODUCCIÓN

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal, es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente. Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura significativa de ola. Un régimen extremal de oleaje es, precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de ola.

En el diseño de estructuras marítimas se utilizan estados de mar extremos con una intensidad tal que solo exista una pequeña probabilidad de que esa intensidad sea superada en la vida prevista de la estructura.

Como la vida prevista suele exceder con mucho el periodo de tiempo cubierto por los datos, es necesario realizar extrapolaciones en las funciones de distribución estimadas a partir de las frecuencias de ocurrencia.

Según las recomendaciones ROM 1.0-09(ver apartado 1.1) las obras de este proyecto han de diseñarse para a una vida útil mínima  $V = 15$  años y por a una probabilidad de fallo en Estado Límite Último (ELU)  $P_{f,ELU} = 0,20$ . Esto significa un período de retorno  $R = T_R = 67,7$  años.

En el caso de la boya de Málaga (boya escalar ubicada en aguas intermedias), la altura de ola significativa en aguas profundas asociada a un determinado período de retorno en una dirección determinada, puede obtenerse a partir de los resultados instrumentales disponibles, a través de la siguiente ecuación (ROM 0.2-90):

$$H_{s,0} = H_{s,R} * K\alpha / K_{R,boya}$$

siendo:

- $H_{s,0}$ : Altura de ola significativa en aguas profundas asociada a un periodo de retorno, para una dirección determinada.
- $H_{s,R}$ : Altura de ola significativa asociada a dicho periodo de retorno obtenida del régimen extremal escalar instrumental (boya).
- $K\alpha$  : Coeficiente de direccionalidad para la dirección considerada.
- $K_{R,boya}$ : Coeficiente de refracción-*shoaling* en el punto de medida (boya) para la dirección considerada, y el periodo de oleaje asociado a dicha altura de ola. En particular se emplearán los valores incluidos en las ROM 0.3-91 y que se muestran en la Tabla 9.- .

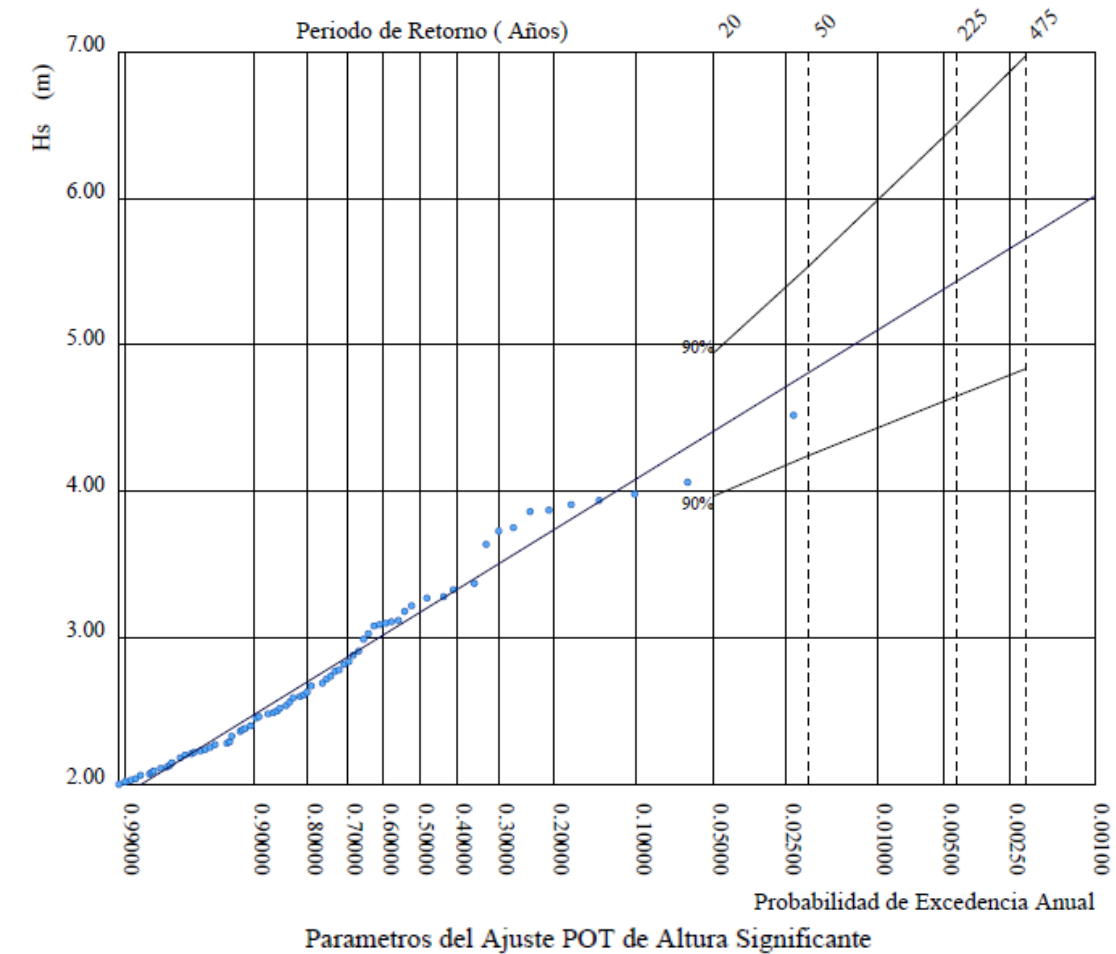
Tabla 9.- Tabla 9.- Valores de  $K_{R,boya}$  en la boya de Málaga

ÁREA	PUNTO DE MEDIDA	DIR T <sup>(s)</sup>	7	9	11	13	15	17	19
V	MÁLAGA	E	0,93	0,91	0,91	0,93	0,93	—	—
		ESE	0,95	0,95	0,95	0,90	0,84	—	—
		SE	0,94	0,90	0,89	—	—	—	—
		SSE	0,93	0,87	0,87	—	—	—	—
		S	0,93	0,85	0,82	—	—	—	—
		SSW	0,93	0,70	0,67	—	—	—	—

### 3.3.2 RÉGIMEN EXTREMAL EN LA BOYA

Los valores extremales de las series de oleaje se ajustan bastante bien a las funciones de distribución de probabilidad de Weibull o de Gumbel, I. En el caso de la boya de Málaga el régimen extremal escalar ha

ajustado mejor a una función Weibull, cuya función de distribución y parámetros de ajuste se muestran en la Figura 17.- .



Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parámetros de la	Alfa = 1.89
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.77
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	4.71	de Excedencias	Gamma = 1.27

Figura 17.- Régimen extremal escalar de la boya de Málaga

Asimismo la correlación entre  $H_s$  y  $T_p$  propuesta para el oleaje extremal es la siguiente:

$$T_p = 5,77 \cdot H_s^{0,31}$$

Para un período de retorno  $T_r = 67,7$  años se tiene  $H_{s,R} = 4,95$  m para la Estima Central y  $H_{s,R} = 5,75$  m para el Límite Superior de la Banda de Confianza del 90%.

### 3.3.3 COEFICIENTES DE DIRECCIONALIDAD

Para obtener información direccional del oleaje extremal es necesario recurrir, tal como recomienda la ROM 0.3 – 91, a los coeficientes de direccionalidad  $K_\alpha$ , es decir, aquellos coeficientes que tienen en cuenta la intensidad de los temporales en cada dirección. Multiplicando el valor de  $H_s$  obtenido de la función de distribución extremal escalar por cada valor de  $K_\alpha$  se obtiene la altura de ola extremal en la boya para cada dirección de incidencia.

Para la obtención de dichos coeficientes  $K_\alpha$ , la ROM 0.3 – 91 propone varios métodos. En este caso se utilizará la obtención de unas alturas de ola representativas,  $H_s^*$ , de la cola superior de los regímenes medios direccionales obtenidos en el punto WANA; en particular dicha altura de ola representativa se obtendrá como promedio de las  $H_s$  asociadas a unas probabilidades no excedencia de 0,99 y 0,999. Las direcciones consideradas son E, ESE, SE, SSE, S, SSW y SW, ya que son las que pueden incidir más directamente sobre la boya (ver Figura 10.-). Según la ROM 0.3 – 91 los coeficientes de direccionalidad se obtendrán dividiendo el valor de  $H_s^*$  de cada dirección entre el mayor de todos, al cual se le asignará un valor  $K_\alpha = 1$  (la dirección pésima), tal como se muestra en la última columna de la Tabla 10.-.

Tabla 10.- Coeficientes direccionales  $K_\alpha$

Dirección	A	B	C	$H_s (F = 0,99)$	$H_s (F = 0,999)$	$H_s^*$	$K_\alpha$
E	0,68	0,05	1,16	2,59 m	3,65 m	3,12 m	<b>0,81</b>
ESE	0,77	0,03	1,09	3,16 m	4,56 m	3,86 m	<b>1,00</b>
SE	0,25	0,17	0,91	1,51 m	2,26 m	1,88 m	<b>0,49</b>
SSE	0,24	0,19	0,93	1,43 m	2,11 m	1,77 m	<b>0,46</b>
S	0,3	0,1	0,83	1,99 m	3,18 m	2,58 m	<b>0,67</b>
SSW	0,37	0,16	0,96	1,98 m	2,93 m	2,45 m	<b>0,64</b>

### 3.3.4 RÉGIMEN EXTREMAL EN AGUAS PROFUNDAS

A partir de los valores de  $H_{s,dir} = H_{s,R} \cdot K_\alpha$  y de  $T_p$  (obtenido empleando la correlación mostrada anteriormente) se ha procedido a calcular el valor de  $K_{R,boya}$  (interpolando los valores de la Tabla 9.-) y posteriormente los valores de la altura de ola de diseño en aguas profundas ( $H_{s,0}$ ) de acuerdo a la formulación presentada al principio del apartado 3.3.1.

Los cálculos se han realizado tanto para le Estima Central (EC) como para el Límite Superior de la Banda de Confianza del 90% (BC90) de  $H_{s,R}$  y los resultados se muestran en la Tabla 11.-.

Tabla 11.- Alturas de ola de diseño m aguas profundas ( $T_r = 67,7$  años)

#### ESTIMA CENTRAL

Dirección	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$H_{s,R}$ (m)	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
$K_\alpha$	0,81	1,00	0,49	0,46	0,67	0,64
$H_{s,dir}$ (m)	4,01	4,95	2,43	2,28	3,32	3,17
$T_p$ (s)	<b>8,9</b>	<b>9,5</b>	<b>7,6</b>	<b>7,4</b>	<b>8,4</b>	<b>8,2</b>
$K_{R,boya}$	0,91	0,95	0,93	0,92	0,87	0,79
$H_{s,0}$ (m)	<b>4,41</b>	<b>5,21</b>	<b>2,61</b>	<b>2,48</b>	<b>3,81</b>	<b>4,01</b>

#### LÍMITE SUPERIOR DE LA BANDA DE CONFIANZA DEL 90%

Dirección	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$H_{s,R}$ (m)	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75
$K_\alpha$	0,81	1,00	0,49	0,46	0,67	0,64
$H_{s,dir}$ (m)	4,66	5,75	2,82	2,65	3,85	3,68
$T_p$ (s)	<b>9,3</b>	<b>9,9</b>	<b>8,0</b>	<b>7,8</b>	<b>8,8</b>	<b>8,6</b>
$K_{R,boya}$	0,91	0,95	0,92	0,91	0,86	0,75
$H_{s,0}$ (m)	<b>5,12</b>	<b>6,05</b>	<b>3,06</b>	<b>2,91</b>	<b>4,48</b>	<b>4,91</b>

Como valores de diseño se emplearán los correspondientes al Límite Superior de la Banda de Confianza del 90% con objeto de disponer de una seguridad adicional y eliminar parte de la incertidumbre estadística,

**ANEJO N°3. ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE**



### **ANEJO Nº3: ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.**

Como Estudio de Propagación del oleaje se incluye el Anejo nº 3 el Estudio de Propagación del oleaje del “Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen. T.M. de Málaga” redactado por la Dirección General de Costas en octubre de 2007, que se presenta en el Apéndice 1, que a su vez fue el que se adjuntó en el “Proyecto de Regeneración de los Baños del Carmen, Tramo de Poniente, T.M. de Málaga” del año 2015 redactado por MARCIGLOB.

Cabe comentar que el período de retorno del oleaje extremal empleado en dicho Estudio no coincide con el de diseño de este proyecto (ver Anejo nº 2), como consecuencia de modificaciones en el Programa ROM. Esta cuestión ya fue comentada en el proyecto de 2015 de MARCIGLOB. No obstante los resultados obtenidos son válidos, ya que el oleaje de diseño de este proyecto finamente ha sido obtenido empleando los coeficientes de refracción-shoaling mediante un proceso de doble interpolación de Kr, en período y direcciones (ver Anejo nº 8).

En cualquier caso, se justificará en cada caso de uso de los datos de propagación y clima marítimo la validez de estos.

**APÉNDICE: PROPAGACIÓN DEL OLEAJE DEL PROYECTO REFUNDIDO DE LO BAÑOS DEL CARMEN DEL AÑO 2007, INCLUIDO EN EL PROYECTO DE MARCIGLOB DEL AÑO 2015.**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. TRANSFORMACIÓN DEL OLAJE EN SU PROPAGACIÓN HACIA LA COSTA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. SIMULACIÓN DE OLAJE IRREGULAR MULTIDIRECCIONAL.....</b>	<b>3</b>
3.1 ESPECTRO FRECUENCIAL .....	3
3.2 DISTRIBUCIÓN DE MITSUYASU-GODA-SUZUKY.....	4
3.3 DISCRETIZACIÓN DEL ESPECTRO Y PROPAGACIÓN DEL OLAJE.....	4
<b>4. CASOS ESTUDIADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PROPAGACIÓN REGIONAL DEL OLAJE .....</b>	<b>6</b>
5.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS .....	6
5.2 COEFICIENTES DE REFRACCIÓN Y DIRECCIONES FRENTE A LA ZONA DE ESTUDIO.....	6
5.3 CONCLUSIONES.....	7
<b>6. PROPAGACIÓN LOCAL DEL OLAJE.....</b>	<b>8</b>
6.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS .....	9
6.2 COEFICIENTES DE REFRACCIÓN Y DIRECCIONES FRENTE A LAS PLAYAS DE BAÑOS DEL CARMEN Y DE LA CALETA .....	9
6.3 CONCLUSIONES.....	10

Apéndice 1: Figuras del estudio de propagación del oleaje

Apéndice 2: Manual del modelo numérico

## 1. Introducción

Uno de los principales problemas que se presenta en el campo de la Ingeniería Marítima y de Costas es la determinación de las acciones del oleaje en la región de estudio, dado que su conocimiento es de gran interés para la resolución de un elevado número de cuestiones, tales como el diseño de diques, estructuras offshore y obras de protección costera, la ubicación y diseño portuaria, análisis de evolución costera etc...

En base a esto, se trata de simular la propagación del oleaje incluyendo el mayor número de fenómenos posibles, con objeto de cuantificar del modo más completo las características del oleaje en la región de estudio.

Las dos técnicas que existen para simular la propagación del oleaje son los modelos físicos y los modelos matemático - numéricos. Los modelos físicos, se basan en las leyes de semejanza que tratan de reproducir la realidad a escala reducida, mientras que los modelos numéricos intentan aproximar el comportamiento de los diferentes fenómenos naturales mediante la resolución numérica de ecuaciones matemáticas.

Una de las indudables ventajas del modelado numérico con respecto al físico es que, mientras un modelo reducido puede ser utilizado exclusivamente para el problema que fue pensado, un modelo numérico puede ser utilizado para cualquier problema que esté dentro de su ámbito de aplicación, variando tan solo las condiciones iniciales y las condiciones de contorno.

En este anejo se realiza la propagación de oleaje desde aguas profundas hasta las proximidades de la playa, empleando el módulo de propagación PMS del modelo MIKE 21, que incluye los efectos combinados de la refracción - difracción, fricción por fondo y rotura del oleaje (ver apéndice 2).

El modelo resuelve una aproximación parabólica de la ecuación para pendientes suaves (Berkhoff, 1972), presentando gran compacidad, facilidad de programación, estabilidad numérica y un importante ahorro de tiempo de computación.

## 2. Transformación del oleaje en su propagación hacia la costa

Tras alejarse de la zona de generación, el oleaje desarrollado se propaga por el mar produciéndose una transformación tanto de la energía cinética como dinámica, dispersándose direccional y frecuencialmente.

Al disminuir la profundidad el oleaje va adquiriendo las características propias de un oleaje en aguas poco profundas, "shallow water". De este modo, cuando el oleaje siente el fondo del mar, o lo que es lo mismo, cuando el fondo percibe la influencia de la dinámica ondulatoria, en la llamada zona de "shoaling", se inician determinados fenómenos de transformación del oleaje.

Las manifestaciones más notables de esta transformación del oleaje son la refracción, el "shoaling" y la rotura.

La refracción se produce como consecuencia de la variación de la celeridad de la onda a lo largo de un mismo frente, en función de la profundidad, la velocidad de las corrientes locales y el período. La refracción induce una curvatura en el frente de tal forma que dicho frente tiende a ponerse paralelo a las líneas batimétricas.

El "shoaling" es debido a la variación de la velocidad de propagación del flujo de energía de las ondas, también denominado celeridad de grupo. Dicha variación se produce por la diferente profundidad que van encontrando los frentes a lo largo de su propagación. El "shoaling" da lugar asimismo a una variación en la altura de ola.

El fenómeno de la difracción es el efecto de una cesión lateral de energía, que se produce tras la propagación por un determinado obstáculo como puede ser una isla o dique. Los efectos que produce la difracción son cambios sustanciales en las alturas de ola y direcciones de propagación en las inmediaciones de la zona de agua abrigada tras el obstáculo.

Estos procesos de transformación del oleaje culminan con el fenómeno de la rotura, que se produce, cuando la altura de la onda es del mismo orden de magnitud que la profundidad. Este fenómeno marca el final de la zona de "shoaling" y el inicio de la zona

de "surf" o rompientes, que se caracteriza por ser una región muy dinámica y de gran disipación de energía.

Frente a todas las ventajas que representa el uso de un modelo parabólico de este estilo aparecen una serie de restricciones y efectos que es importante conocer para la correcta interpretación de los resultados que se ofrecen.

Básicamente estos efectos son "ruido numérico" e incremento parcial de energía en los contornos laterales debido a la condición de contorno abierto que emplea el modelo.

Cuando se utilizan aproximaciones parabólicas de orden superior para la simulación de oleaje alrededor de islas u obstáculos, la presencia de oleaje en rotura en parte de los nodos de una fila (dirección transversal al movimiento) y de oleaje sin romper en el resto de los nodos, puede provocar cambios bruscos en la amplitud de las ondas entre dos puntos adyacentes de la malla, llegando en ocasiones a generar "ruido numérico".

Este ruido numérico aparece inicialmente en forma de elevados valores de la amplitud de la onda en nodos aislados, propagándose seguidamente como ondas de gran frecuencia ("high-wavenumber noise") en dirección transversal hacia el interior del dominio de cálculo. Para resolver dicho ruido numérico es necesario diseñar un filtro que reduzca estas perturbaciones. Pese a todo en determinadas circunstancias este efecto es difícil de evitar en su totalidad.

El otro problema importante que puede aparecer con los esquemas de orden superior de este estilo es su sensibilidad a las condiciones de contorno laterales. Los contornos laterales, límites artificiales de la zona a modelizar, son puntos de agua, siendo la condición de contorno más realista en esta situación la que permite tanto la entrada como la salida del oleaje del interior del dominio sin producir reflexiones por contaminación numérica, que evidentemente son inexistentes en la realidad (condición de contorno abierta). En estas circunstancias el programa admite como válida la ley de Snell.

En los casos en que las líneas batimétricas son paralelas o aproximadamente paralelas a la dirección de propagación de oleaje y éstas además tienden a ser paralelas a los límites de la malla la aplicación de la ley de Snell en los contornos puede dar lugar a inestabilidades numéricas, caracterizadas por una cierta reflexión espúrea hacia el interior del dominio.

En caso de comprobar que la zona de interés quede parcialmente afectada por dichas reflexiones provenientes del contorno, se deberá aumentar la anchura del dominio, alejando la zona de interés en el estudio de dichos contornos.

### 3. Simulación de oleaje irregular multidireccional

El oleaje irregular se puede definir, de forma sintética, mediante su espectro completo de energía, S:

$$S=S(f,\theta)$$

Siendo S la densidad de energía y  $f, \theta$  la frecuencia y dirección correspondientes.

La única restricción sobre la función S es que la integral en todo el dominio de frecuencias y direcciones tiene que ser representativa de la energía del oleaje. De forma habitual se considera la simplificación de separar el espectro completo en un espectro escalar de frecuencias, S, y una distribución direccional G, que en algunos casos también se le hace depender de la frecuencia.

$$S = S(f) G(f,\theta)$$

#### 3.1 Espectro frecuencial

De los diversos espectros frecuenciales se ha optado por considerar el de JONSWAP, por ser el más adecuado para oleajes no totalmente desarrollados.

El espectro de JONSWAP (J) viene caracterizado por la frecuencia pico ( $f_p=1/T_p$ ) y se define como:

$$S_J(f) = A f^{-5} \exp[-1,25 (f_p/f)^4] \theta^a$$

donde  $\alpha = 3,3$  es el parámetro de forma del pico,  $a = \exp\left(\frac{-(f - f_p)^2}{2\sigma^2 f_p^2}\right)$  con  $\sigma = 0,07$  para  $f \leq f_p$  y  $\sigma = 0,09$  para  $f > f_p$  y  $A$  es un valor de escala ajustable para obtener la altura de ola significativa deseada.

### 3.2 Distribución de Mitsuyasu-Goda-Suzuky

En cuanto a la distribución de direcciones se opta por la de Mitsuyasu-Goda-Suzuky por depender tanto de  $\alpha$  como de  $f$ .

$$G(\theta) = G_0 \cos^{2S}(\theta - \theta_m)$$

donde  $G_0$  es un coeficiente tal que permite que la integral de  $G(\theta)$  extendida entre  $-\pi$  y  $\pi$  sea la unidad, y  $S$  toma como valores:

$$\begin{aligned} S_{\max} (ff_p)^5 & \text{ para } f \leq f_p \\ S_{\max} (ff_p)^{-2,5} & \text{ para } f > f_p \end{aligned}$$

con valores de  $S_{\max}$  de 10, 25 ó 75 según se considere un oleaje joven, maduro o viejo.

### 3.3 Discretización del espectro y propagación del oleaje

La propagación de un oleaje irregular multidireccional se ha realizada a partir su discretización en componentes monocromáticas. Esta discretización ha de ser tal que eualice el contenido energético de cada intervalo con respecto al espectro.

Para discretizar el espectro en  $N_f$  componentes frecuenciales y en  $N_\theta$  componentes angulares, primero se divide el espectro frecuencial en  $N_f$  intervalos de igual contenido energético y posteriormente, para cada uno de estos intervalos se divide la distribución direccional en  $N_\theta$  intervalos de igual energía.

Así, y teniendo en cuenta que

$$\int_0^\infty S(f) df = m_0 = \left(\frac{H_s}{4}\right)^2$$

las frecuencias discretizadas se obtienen de la siguiente expresión:

$$f_{mi} \text{ tal que : } \int_0^{f_{mi}} S(f) df = \left(\frac{m_0}{N_f}\right) \left(i - \frac{1}{2}\right) \quad i = 1 \rightarrow N_f$$

y una vez obtenidos los valores  $f_{mi}$  se calculan los valores  $G_0$  asociados a cada una de las frecuencias anteriores.

Por último y para cada una de las frecuencias obtenidas anteriormente se discretiza la distribución angular de forma análoga a como se realizó para la discretización frecuencial:

$$\theta_{mi} \text{ tal que : } \int_0^{\theta_{mi}} G_0(f_{mi}, S_{\max}) \cos^{2S}(\theta - \theta_m) d\theta = \frac{1}{N_\theta} (i - X) \quad i = 1 \rightarrow \frac{N_\theta}{2}$$

donde  $X = \frac{1}{2}$  si  $N_\theta$  es par y  $X=0$  si  $N_\theta$  es impar.

Por tanto para realizar la propagación del oleaje irregular multidireccional se ha de simular la propagación de cada uno de los  $N_f \times N_\theta$  casos monocromáticos obtenidos de la discretización anterior. La altura de ola utilizada en cada uno de los casos monocromáticos corresponde a

$$H_{i,0} = \frac{H_0}{\sqrt{N_f N_\theta}}$$

por lo que la altura de ola final corresponde a:

$$H = \sqrt{\sum_1^{N_f \cdot N_\theta} H_i^2}$$

La relación entre la altura de ola en aguas profundas y en un punto cualquiera de la malla es el coeficiente de propagación  $K_r$ .

$$K_r = \frac{H}{H_0}$$

Los valores de la dirección del oleaje irregular multidireccional se obtienen como promedio de los casos monocromáticos discretizados.

#### 4. Casos estudiados

Tras determinar en el apartado correspondiente al estudio de clima marítimo las funciones de distribución del oleaje y habiéndose establecido las relaciones existentes entre alturas de ola y períodos, direcciones de oleaje y su duración, se procede seguidamente a realizar la propagación del oleaje hasta la línea de costa.

Para este estudio de propagación del oleaje se ha considerado la situación actual de la línea de costa. Las direcciones elegidas para la propagación del oleaje son las que pueden afectar de forma más significativa a la zona de estudio. Estas direcciones son, como se ha indicado en el anejo de clima marítimo, E (97,5 °N), E30S (120 °N), E60S (150 °N), S (180 °N), y S30W (210 °N). Sin embargo, a causa de la configuración del tramo de costa entre Tarifa y la zona de estudio, los oleajes asociados a la dirección S60W (235 °N) se refractarán considerablemente e incidirán sobre la playa de Baños del Carmen, por lo que esta dirección también se estudiará.

Asimismo, para el análisis de la propagación se han considerado los siguientes períodos:

- Un primer conjunto de períodos asociados en cada dirección a las alturas de ola significativa en aguas profundas ( $H_{s0}$ ) con una frecuencia de presentación superior al 0,08 % para el estudio de corrientes.
- Un período correspondiente a la altura de ola significativa en aguas profundas ( $H_{s0}$ ) asociada a un período de retorno de 36 años, para el dimensionamiento de las obras de defensa de escollera (flexibles según la ROM 0.2-90). Para el dimensionamiento de las obras no se estudiará la dirección S60W ya que como se ha explicado, la gran refracción que experimentan los oleajes asociados a esta dirección hace que la altura de ola significativa refractada en la zona de estudio sea menor que en el resto de direcciones.

Respecto a la altura de ola utilizada, para todas las direcciones y períodos se ha empleado el valor de altura de en aguas profundas ( $H_{s,0}$ ). La tabla 1 resume los casos considerados para el estudio de corrientes y la tabla 2 para el dimensionamiento de las obras.

Procedencia	$T_p$ (s)	$H_{s0}$ (m)
E (97.5 °N)	5.2	0.5
	6.7	1.5
	7.9	2.5
	8.7	3.5
E30S (120 °N)	5.2	0.5
	6.7	1.5
	7.9	2.5
	8.7	3.5
E60S (150 °N)	5.2	0.5
S (180 °N)	5.2	0.5
	6.7	1.5
S30W (210 °N)	5.2	0.5
	6.7	1.5
	7.9	2.5
S60W (235 °N)	5.2	0.5
	6.7	1.5
	7.9	2.5

Tabla 1: Oleajes propagados. Estudio de corrientes (propagación regional).

Dirección	H <sub>so</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)
E (97.5 °N)	6.13	10.0
E30S (120 °N)	6.26	10.0
E60S (150 °N)	3.59	8.8
S (180 °N)	4.39	9.3
S30W (210 °N)	5.20	9.7

Tabla 2: Oleajes propagados. Dimensionamiento de las obras (propagación regional).

Para cada uno de los casos presentados en la tabla 1 (oleajes para el estudio de corrientes), se realizará una primera propagación regional, y tras determinar las características del oleaje en las proximidades de la zona de estudio, se procede seguidamente a realizar una propagación local o de detalle del oleaje hasta la línea de costa, que permitirá determinar las características del oleaje en la zona de estudio.

Para cada uno de los casos presentados en la tabla 2 (oleajes para el dimensionamiento de las obras), se realizará únicamente la propagación regional.

## 5. Propagación regional del oleaje

Para realizar el estudio de propagación regional del oleaje se han definido cinco mallas (una para cada una de las direcciones E, E30S, E60S, S, y una común a las direcciones S30W y S60W) como dominio regional de aplicación del modelo numérico (ver figura 1 del apéndice 1) de forma tal de eliminar una serie de restricciones presentadas por el modelo numérico, relacionadas con la ortogonalidad de las líneas batimétricas respecto de los contornos laterales de los dominios y la oblicuidad en la incidencia del oleaje y la dirección de avance. Las respectivas batimetrías obtenidas pueden verse en las figuras 2 a 6 del apéndice 1. La información batimétrica ha sido obtenida de las cartas náuticas nº 455 , nº 456 y nº 4551.

El modelo ofrece como resultados la altura de ola y dirección del oleaje en todos los puntos de la malla considerada. De esta manera los coeficientes de propagación  $K_r$  se obtienen a partir de la relación entre la altura de ola en cada punto y la altura de ola en aguas profundas:

$$K_r = \frac{H}{H_0}$$

Los resultados obtenidos (altura de ola refractada,  $H_{sr}$ , y dirección del oleaje) de esta propagación regional en una zona situada a -25 m de profundidad (ver figura 26 del apéndice 1) servirán de entrada para las propagaciones locales.

### 5.1 Presentación de resultados obtenidos

Los resultados de la propagación de los veintidós casos de oleaje obtenidos del modelo numérico se presentan en las figuras 7 a 28 del apéndice 1, en las que se muestran, según una banda de colores, los coeficientes de propagación correspondientes a cada zona. Asimismo, se representan superpuestos los campos vectoriales del oleaje. En estos planos de refracción las direcciones de los vectores representan las direcciones de propagación del oleaje, su módulo, y la altura de ola.

Debe tenerse en cuenta que las mallas utilizadas para la aplicación del modelo numérico se han escogido tratando que éstas sean lo suficientemente amplias como para que el dominio de estudio no se vea significativamente afectado por las perturbaciones de los contornos laterales, que es como se ha mencionado anteriormente una de las posibles causas de problemas numéricos.

### 5.2 Coeficientes de refracción y direcciones frente a la zona de estudio

En el caso de los oleajes propagados para el estudio de corrientes, la altura de ola significativa propagada ( $H_{sr}$ ) y la dirección de incidencia, necesarios para la realización de una segunda propagación local de detalle, se han obtenido analizando los resultados de las propagaciones regionales obtenidos del modelo numérico para las direcciones, alturas de ola significativa y períodos de los oleajes para el estudio de corrientes (tabla 1). De este análisis se han obtenido los valores medios en una zona a -25 m de profundidad coincidente con el límite de la malla local para todas las direcciones (ver figura 29 del apéndice 1).



Para los oleajes de dimensionamiento de las obras no es necesaria una segunda propagación local de detalle, por lo que los parámetros característicos del oleaje se han obtenido del valor medio en una zona a -11 m de profundidad ubicada frente a la zona de estudio (ver figura 30 del apéndice 1), habiéndose analizado los resultados de las propagaciones regionales obtenidos del modelo numérico para las direcciones, alturas de ola significativa y períodos de los oleajes para el estudio de corrientes (tabla 1).

Además de la mencionada representación gráfica de los resultados se han elaborado las tablas 3 y 4, que resumen los resultados de la propagación regional de los oleajes para el estudio de corrientes y para el dimensionamiento de las obras respectivamente, con objeto de conocer sus características (coeficiente de propagación y dirección de incidencia).

Las tablas 3 y 4 presentan, para los oleajes del estudio de corrientes y para los oleajes de dimensionamiento de las obras, los resultados obtenidos.

Procedencia	T <sub>p</sub> (s)	H <sub>so</sub> (m)	Dirección del oleaje propagado (°N)	H <sub>sr</sub> (m)	K <sub>r</sub>
E (97,5 °N)	5.2	0.5	99.37	0.32	0.64
	6.7	1.5	102.63	0.73	0.49
	7.9	2.5	107.81	1.08	0.43
	8.7	3.5	112.50	1.22	0.35
E30S (120 °N)	5.2	0.5	120.32	0.49	0.99
	6.7	1.5	121.88	1.40	0.93
	7.9	2.5	124.15	2.18	0.87
	8.7	3.5	125.84	2.91	0.83
E60S (150 °N)	5.2	0.5	150.17	0.49	0.98
S (180 °N)	5.2	0.5	180.10	0.48	0.96
	6.7	1.5	179.63	1.39	0.93
S30W(210 °N)	5.2	0.5	206.67	0.49	0.98
	6.7	1.5	205.33	1.32	0.88
	7.9	2.5	202.93	1.98	0.79
S60W(235 °N)	5.2	0.5	221.27	0.19	0.38
	6.7	1.5	210.72	0.46	0.30
	7.9	2.5	203.32	0.63	0.25

Tabla 3: Alturas de ola propagadas (H<sub>sr</sub>) y direcciones propagadas (en el límite de la malla local). Oleajes para el estudio de corrientes.

Procedencia	T <sub>p</sub> (s)	H <sub>so</sub> (m)	Dirección del oleaje propagado (°N)	H <sub>sr</sub> (m)	K <sub>r</sub>
E (97,5 °N)	10.0	6.1	142.39	2.44	0.40
E30S (120 °N)	10.0	6.3	144.73	4.02	0.64
E60S (150 °N)	8.8	3.6	159.34	3.15	0.88
S (180 °N)	9.3	4.4	179.40	3.80	0.86
S30W (210 °N)	9.7	5.2	195.35	3.70	0.71

Tabla 4: Alturas de ola propagadas (H<sub>sr</sub>) y direcciones propagadas (frente a la zona de estudio). Oleajes para el dimensionamiento de las obras de defensa.

A partir de estas tablas se han confeccionado una serie de figuras - resumen. Respecto al los oleajes para el estudio de corrientes, en la figura 30 del apéndice 1 se muestra la variación del coeficiente de refracción K<sub>r</sub> en el límite de la malla de propagación local en función del período y de la dirección de procedencia, en la figura 31 se muestra, para los mismos oleajes y en la misma zona que la anterior, la dirección de incidencia según período y dirección, mientras que en la 32 se muestra el giro del oleaje según período y dirección . En cuanto a los oleajes para

el dimensionamiento de las obras (de períodos entre 8,8 s y 10 s), en la figura 34 del apéndice 1 se muestra la variación del coeficiente de refracción K<sub>r</sub> en el límite de la malla de propagación local en función de la dirección de procedencia, en la figura 35 se muestra, para los mismos oleajes y en la misma zona que la anterior la dirección de incidencia según la dirección en aguas profundas. Finalmente, en la figura 36 se muestra el giro del oleaje según período y dirección.

### 5.3 Conclusiones

De los resultados obtenidos se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Para un mismo período, los mayores coeficientes de refracción se obtienen para la dirección E30S, y los menores para las direcciones S60W y S30W.
- Para una misma dirección, los oleajes que más giran su rumbo son los de mayor período, ya que los oleajes de mayor período empiezan a refractarse a una mayor profundidad y por tanto más lejos de la línea de orilla.

- Para un mismo período, los oleajes que más giran su rumbo (es decir, los que más se refractan) son, por este orden, los procedentes S60W y del E.
- Para una misma dirección, los oleajes que más giran su rumbo son los asociados al período mayor. Como ya se ha explicado para las alturas de ola, este comportamiento es lógico pues los oleajes de mayor período empiezan a refractarse a una mayor profundidad y por tanto más lejos de la línea de orilla.

Una vez determinadas en el apartado de propagación regional del oleaje las características del oleaje en las proximidades de la playa de Baños del Carmen, se procede a realizar un estudio de propagación local en la situación actual con el objeto de determinar las características del oleaje en la zona de estudio y obtener las características del oleaje necesarias para evaluar las corrientes generadas por cada uno de los oleajes en la configuración actual de la playa de los Baños del Carmen.

Al igual que en el apartado anterior, en este se realiza la propagación del oleaje empleando el módulo de propagación PMS del modelo MIKE 21.

## 6. Propagación local del oleaje

Tras determinar mediante la propagación regional las características del oleaje para el estudio de corrientes, se procede seguidamente a realizar la propagación del oleaje hasta la línea de costa.

En la figura 37 del apéndice 1 se muestra el dominio de la propagación local y en la 38 la batimetría utilizada.

Para este estudio de propagación local del oleaje se ha considerado la situación actual de la línea de costa. Las direcciones elegidas para la propagación del oleaje son las mismas que en el estudio de propagación regional del oleaje.

En cuanto a los períodos de oleaje, se ha propagado el conjunto de períodos asociados en cada dirección a las alturas de ola significativa en aguas profundas ( $H_{so}$ ) con una frecuencia de presentación superior al 0,08 % . Puesto que para la situación actual no se van a diseñar obras

de defensa, los períodos correspondientes a la altura de ola significativa en aguas profundas ( $H_{so}$ ) asociadas a un período de retorno de 36 años ( para el dimensionamiento de las obras) no se propagarán, como se explicó en el apartado 4 de este anejo.

Respecto a la altura de ola utilizada, para todas las direcciones y períodos se ha empleado el valor de altura de ola significativa refractada ( $H_{sr}$ ) y dirección del oleaje refractado, tomados en una zona a -25 m de profundidad coincidente con el límite de la malla local ( $H_{s,r}$ ). La tabla 1 resume los casos considerados.

Procedencia	$H_{so}$ (m)	Dirección del oleaje refractado (°N)	$H_{sr}$ (m)	$T_p$ (s)
E (97,5 °N)	0.5	99.37	0.32	5.2
	1.5	102.63	0.73	6.7
	2.5	107.81	1.08	7.9
	3.5	112.50	1.22	8.7
E30S (120 °N)	0.5	120.32	0.49	5.2
	1.5	121.88	1.40	6.7
	2.5	124.15	2.18	7.9
	3.5	125.84	2.91	8.7
E60S (150 °N)	0.5	150.17	0.49	5.2
S (180 °N)	0.5	180.10	0.48	5.2
	1.5	179.63	1.39	6.7
S30W (210 °N)	0.5	206.67	0.49	5.2
	1.5	205.33	1.32	6.7
	2.5	202.93	1.98	7.9
S60W (235 °N)	0.5	221.27	0.19	5.2
	1.5	210.72	0.46	6.7
	2.5	203.32	0.63	7.9

Tabla 1: Oleajes propagados (propagación local).

Para realizar el estudio de propagación local se ha definido una malla común a todas las direcciones como dominio de aplicación del modelo numérico (ver figura 1 del apéndice 1). La respectiva batimetría obtenida puede verse en la figura 2 del apéndice 1. El paso de malla utilizado ha sido de  $\Delta x = \Delta y = 3$  m La información batimétrica ha sido obtenida de una batimetría de detalle complementada con información de las cartas náuticas nº 455 y nº 456.

El modelo ofrece como resultados la altura de ola, dirección del oleaje y los tensores de radicación  $S_{xx}$ ,  $S_{xy}$  y  $S_{yy}$  en todos los puntos de la malla considerada. De esta manera los

coeficientes de propagación  $K_r$ , se obtienen a partir de la relación entre la altura de ola en cada punto y la altura de ola en aguas profundas:

$$K_r = \frac{H}{H_0}$$

### 6.1 Presentación de resultados obtenidos

Los resultados de la propagación de los catorce casos de oleaje obtenidos del modelo numérico se presentan en las figuras 39 a 55 del apéndice 1, en las que se muestran, según una banda de colores, los coeficientes de propagación correspondientes a cada zona. Asimismo, se representan superpuestos los campos vectoriales del oleaje. En estos planos de refracción las direcciones de los vectores representan las direcciones de propagación del oleaje, su módulo y la altura de ola.

También se han obtenido para cada una de las direcciones y períodos estudiados, los tensores de radicación  $S_{xx}$ ,  $S_{xy}$  y  $S_{yy}$ , que se utilizarán en el estudio de corrientes.

### 6.2 Coeficientes de refracción y direcciones frente a las playas de Baños del Carmen y de La Caleta

Las características de los oleajes propagados frente a la zona de estudio, necesarios para el estudio de dinámica litoral, se han definido a partir de los resultados de las propagaciones locales obtenidos del modelo numérico (presentados en las figuras 39 a 55 del apéndice 1) para las direcciones, alturas de ola significativa y períodos presentados en la tabla 1. Para ello se han definido dos zonas a -8 m de profundidad aproximadamente que se presentan en la figura 56 del apéndice 1 de este anejo:

- Una primera zona frente a la zona de estudio (playa de Baños del Carmen).
- Una segunda zona Frente a la playa de la Caleta.

De este modo, la altura de ola significativa propagada ( $H_{sr}$ ) y la dirección de incidencia frente a la playa de Baños del Carmen y a la playa de La Caleta, necesarios para el estudio de dinámica litoral se han obtenido del valor medio en cada una de estas dos zonas.

Además de la representación gráfica de los resultados de las propagaciones locales obtenidos del modelo numérico (presentados en las figuras 39 a 55 del apéndice 1), se han elaborado las tablas 2 y 3 que resumen los resultados de las propagaciones locales de los oleajes en las dos zonas estudiadas.

Procedencia	$T_p$ (s)	$H_{so}$ (m)	Dirección en la zona de Estudio (°N)	$H_{sr}$ (m)	$K_r$
E (97,5 °N)	5.2	0.5	128.61	0.20	0.40
	6.7	1.5	132.05	0.39	0.26
	7.9	2.5	138.86	0.56	0.23
	8.7	3.5	144.86	0.89	0.25
E30S (120 °N)	5.2	0.5	135.76	0.41	0.81
	6.7	1.5	142.07	1.10	0.73
	7.9	2.5	147.62	1.73	0.69
	8.7	3.5	150.72	2.37	0.68
E60S (150 °N)	5.2	0.5	155.52	0.44	0.88
S (180 °N)	5.2	0.5	180.95	0.45	0.89
	6.7	1.5	181.62	1.31	0.87
S30W (210 °N)	5.2	0.5	204.13	0.45	0.91
	6.7	1.5	201.16	1.24	0.83
	7.9	2.5	198.16	1.94	0.77
S60W (235 °N)	5.2	0.5	215.32	0.17	0.34
	6.7	1.5	203.99	0.42	0.28
	7.9	2.5	197.64	0.63	0.25

Tabla 2: Alturas de ola propagadas ( $H_{sr}$ ) y direcciones propagadas frente a la playa de Baños del Carmen.

Procedencia	$T_p$ (s)	$H_{so}$ (m)	Dirección en la zona de Estudio (°N)	$H_{sr}$ (m)	$K_r$
E (97,5 °N)	5.2	0.5	123.68	0.23	0.47
	6.7	1.5	127.03	0.48	0.32
	7.9	2.5	133.55	0.75	0.30
	8.7	3.5	139.54	1.13	0.32
E30S (120 °N)	5.2	0.5	132.65	0.43	0.87
	6.7	1.5	138.05	1.23	0.82
	7.9	2.5	143.10	1.97	0.79
	8.7	3.5	146.34	2.68	0.77
E60S (150 °N)	5.2	0.5	154.64	0.45	0.90
S (180 °N)	5.2	0.5	180.92	0.44	0.89
	6.7	1.5	181.59	1.30	0.86
S30W (210 °N)	5.2	0.5	204.41	0.45	0.90
	6.7	1.5	201.43	1.21	0.81
	7.9	2.5	198.25	1.88	0.75
S60W (235 °N)	5.2	0.5	215.72	0.17	0.33
	6.7	1.5	204.39	0.41	0.27
	7.9	2.5	197.57	0.61	0.24

Tabla 3: Alturas de ola propagadas ( $H_{sr}$ ) y direcciones propagadas frente a la playa de La Caleta.

A partir de estas tablas se han confeccionado una serie de figuras - resumen. En las figuras 57 y 60 del apéndice 1 (para la playa de Baños del Carmen y de La Caleta respectivamente) se muestra la variación del coeficiente de refracción  $K_r$  en el límite de la malla de propagación local en función del período y de la dirección de procedencia: En las figuras 58 (playa de Baños del Carmen) y 61 (playa de La Caleta) del apéndice 1 se muestran, para los mismos oleajes y en las mismas zonas que las dos anteriores, la dirección de incidencia según período y dirección, mientras que en las figuras 59 y 62 (también para la playa de Baños del Carmen y de La Caleta respectivamente) se muestran los giros del oleaje según período y dirección.

### 6.3 Conclusiones

De los resultados obtenidos se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Para un mismo período, los mayores coeficientes de refracción se obtienen para la dirección E30S, y los menores para las direcciones S60W y S30W.

- Para una misma dirección, los oleajes que más giran su rumbo son los de mayor período, ya que los oleajes de mayor período empiezan a refractarse a una mayor profundidad y por tanto más lejos de la línea de orilla.
- Para un mismo período, los oleajes que más giran su rumbo (es decir, los que más se refractan) son, por este orden, los procedentes S60W y del E.
- Para una misma dirección, los oleajes que más giran su rumbo son los asociados al período mayor. Como ya se ha explicado para las alturas de ola, este comportamiento es lógico pues los oleajes de mayor período empiezan a refractarse a una mayor profundidad y por tanto más lejos de la línea de orilla.



## ÍNDICE DE FIGURAS

### Propagación regional del oleaje

- Figura 1: Mallas batimétricas asociadas a las diferentes direcciones.
- Figura 2: Batimetría asociada a la dirección E.
- Figura 3: Batimetría asociada a la dirección E30S.
- Figura 4: Batimetría asociada a la dirección E60S.
- Figura 5: Batimetría asociada a la dirección S.
- Figura 6: Batimetría asociada a la dirección S30W y S60W.
- Figura 7: Oleaje dirección E.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 8: Oleaje dirección E.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 9: Oleaje dirección E.  $T_p=7,9$  s,  $H_{so}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 10: Oleaje dirección E.  $T_p=8,7$  s,  $H_{so}=3,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 11: Oleaje dirección E.  $T_p=10$  s,  $H_{so}=6,13$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 12: Oleaje dirección E30S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 13: Oleaje dirección E30S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 14: Oleaje dirección E30S.  $T_p=7,9$  s,  $H_s=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 15: Oleaje dirección E30S.  $T_p=8,7$  s,  $H_{so}=3,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 16: Oleaje dirección E30S.  $T_p=10$  s,  $H_{so}=6,26$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 17: Oleaje dirección E60S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 18: Oleaje dirección E60S.  $T_p=8,8$  s,  $H_{so}=3,59$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 19: Oleaje dirección S.  $T_p=5,2$  s,  $H_s=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 20: Oleaje dirección S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 21: Oleaje dirección S.  $T_p=9,3$  s,  $H_{so}=4,39$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 22: Oleaje dirección S30W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 23: Oleaje dirección S30W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 24: Oleaje dirección S30W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{so}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 25: Oleaje dirección S30W.  $T_p=9,7$  s,  $H_{so}=5,20$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 26: Oleaje dirección S60W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 27: Oleaje dirección S60W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 28: Oleaje dirección S60W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{so}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.
- Figura 29: Ubicación de la zona donde se analizan las características de los oleajes medios propagados en los límites de la malla de propagación local.
- Figura 30: Ubicación de la zona donde se analizan las características de los oleajes extremos propagados frente a la zona de estudio.
- Figura 31: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.
- Figura 32: Dirección de incidencia según período y dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.
- Figura 33: Giro del oleaje según período y dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.

Figura 34: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.

Figura 35: Dirección de incidencia según dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.

Figura 36: Giro del oleaje según dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.

### Propagación local del oleaje

Figura 37: Dominio de modelación común a las diferentes direcciones.

Figura 38: Batimetría común a las diferentes direcciones.

Figura 39: Oleaje dirección E.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,32$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 40: Oleaje dirección E.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=0,73$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 41: Oleaje dirección E.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=1,08$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 42: Oleaje dirección E.  $T_p=8,7$  s,  $H_{sr}=1,22$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 43: Oleaje dirección E30S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 44: Oleaje dirección E30S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,40$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 45: Oleaje dirección E30S.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=2,18$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 46: Oleaje dirección E30S.  $T_p=8,7$  s,  $H_{sr}=2,91$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 47: Oleaje dirección E60S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 48: Oleaje dirección S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,48$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 49: Oleaje dirección S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,39$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 50: Oleaje dirección S30W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 51: Oleaje dirección S30W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,32$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 52: Oleaje dirección S30W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=1,98$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 53: Oleaje dirección S60W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,19$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 54: Oleaje dirección S60W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=0,46$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 55: Oleaje dirección S60W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=0,63$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

Figura 56: Ubicación de las zonas donde se analizan las características de los oleajes propagados frente a la playa de Baños del Carmen y frente a la playa de la Caleta.

Figura 57: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , frente a la playa de Baños del Carmen.

Figura 58: Dirección de incidencia según período y dirección de procedencia frente a la playa de Baños del Carmen.

Figura 59: Giro del oleaje según período y dirección frente a la playa de Baños del Carmen.

Figura 60: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , frente a la playa de la Caleta.

Figura 61: Dirección de incidencia según período y dirección de procedencia frente a la playa de la Caleta.

Figura 62: Giro del oleaje según período y dirección frente a la playa de la Caleta.

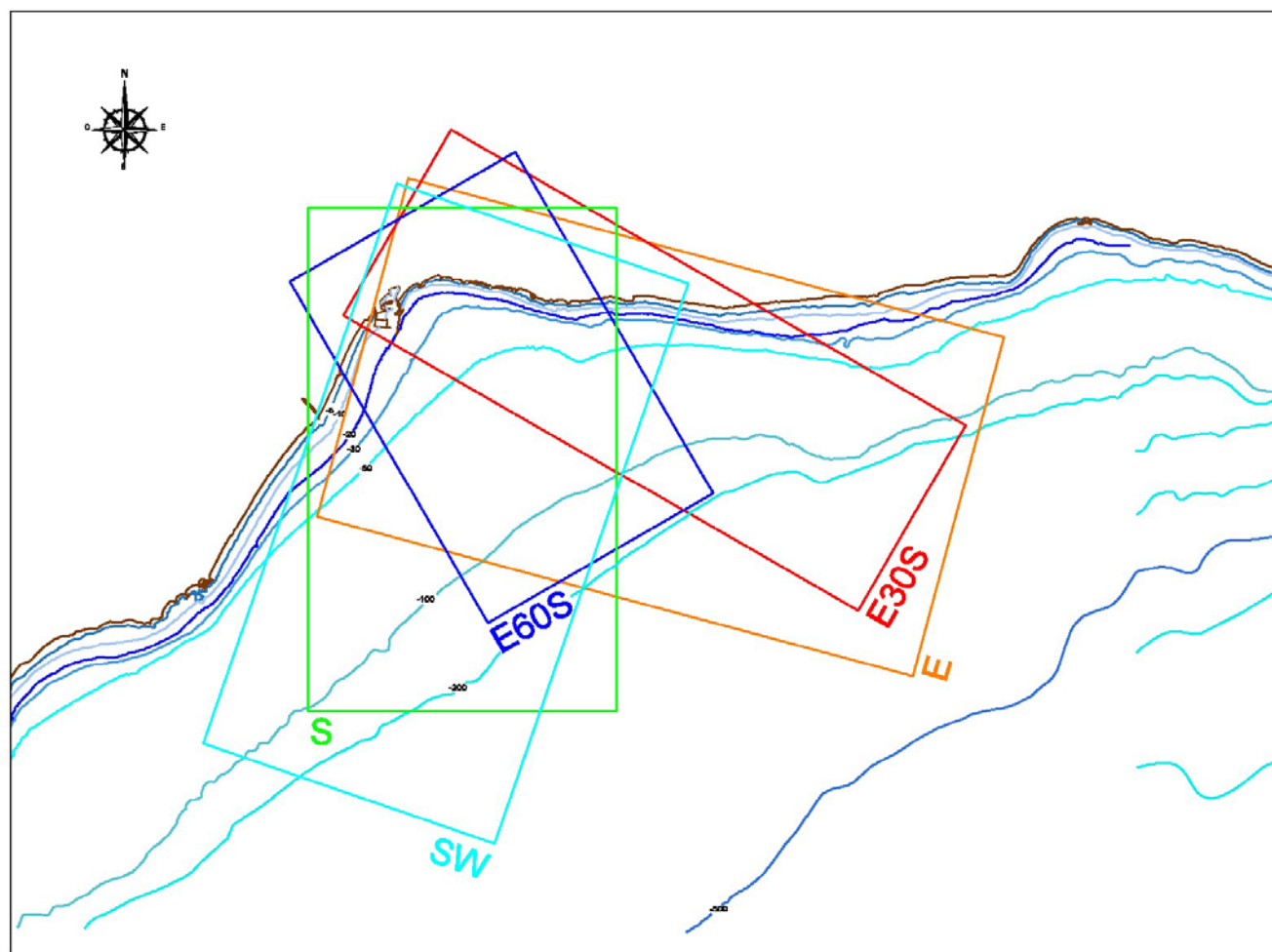


Figura 1: Mallas batimétricas asociadas a las diferentes direcciones.

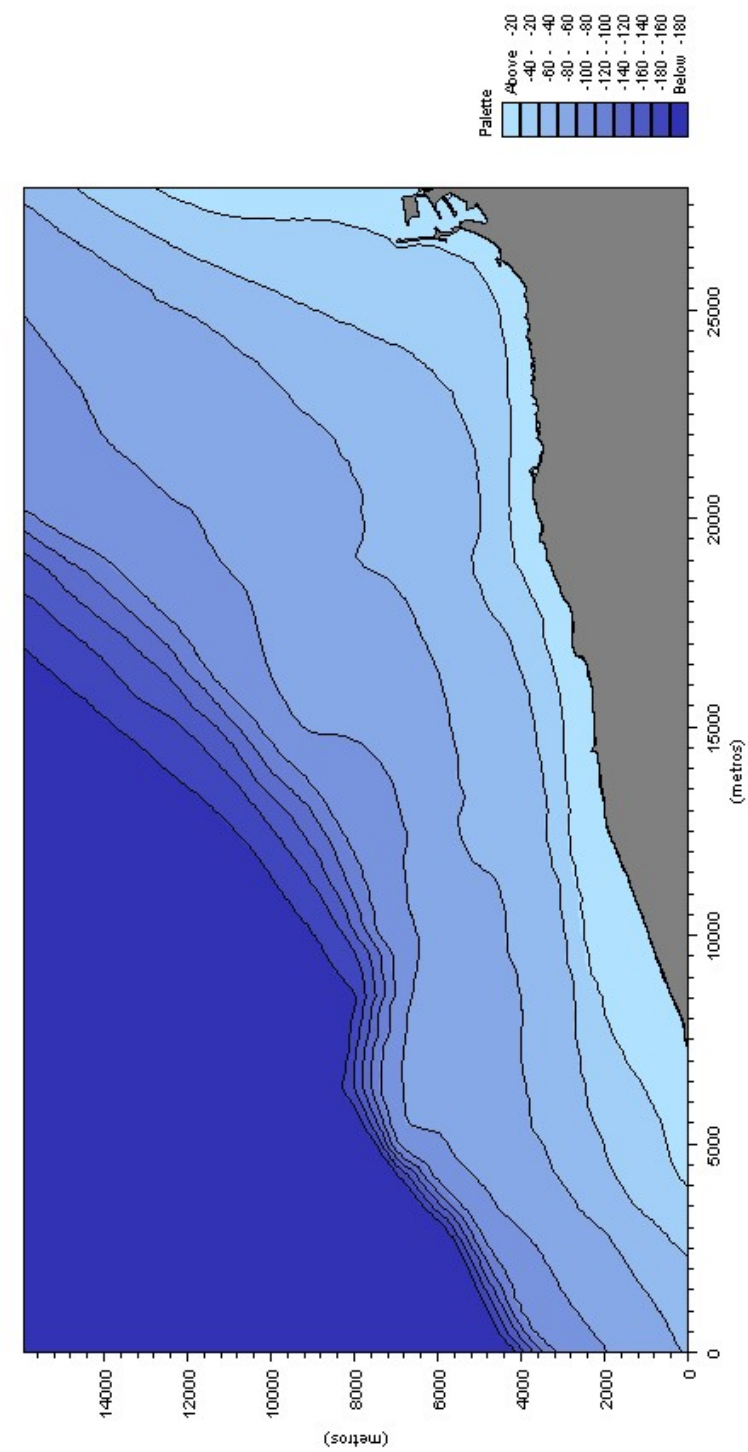


Figura 2: Batimetría asociada a la dirección E.



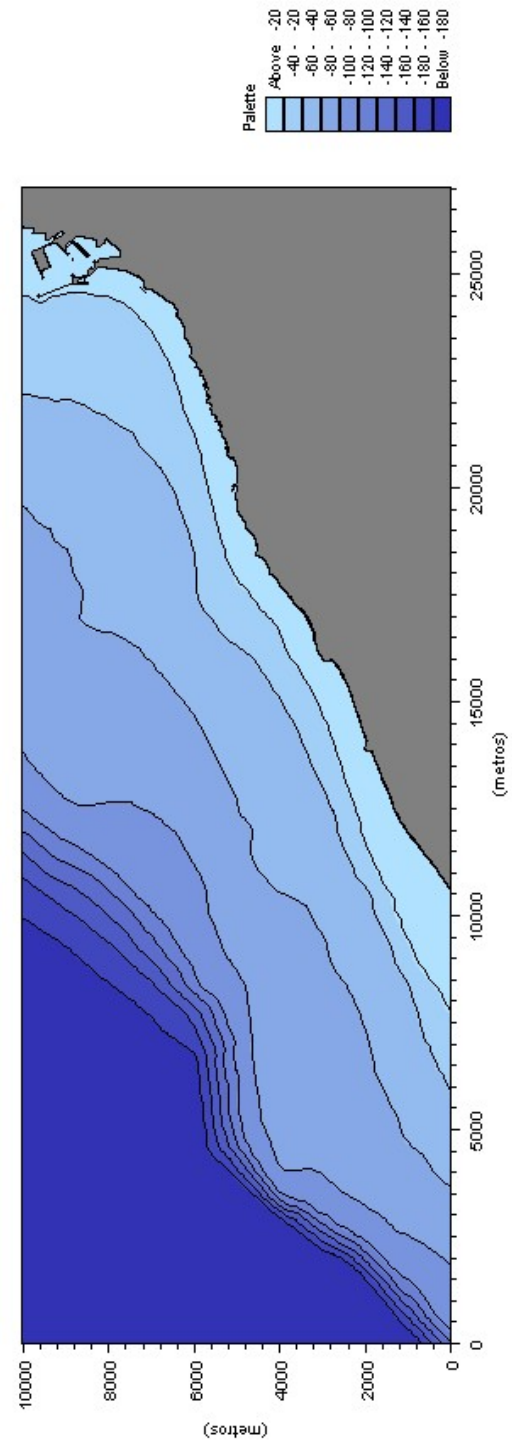


Figura 3: Batimetría asociada a la dirección E30S.

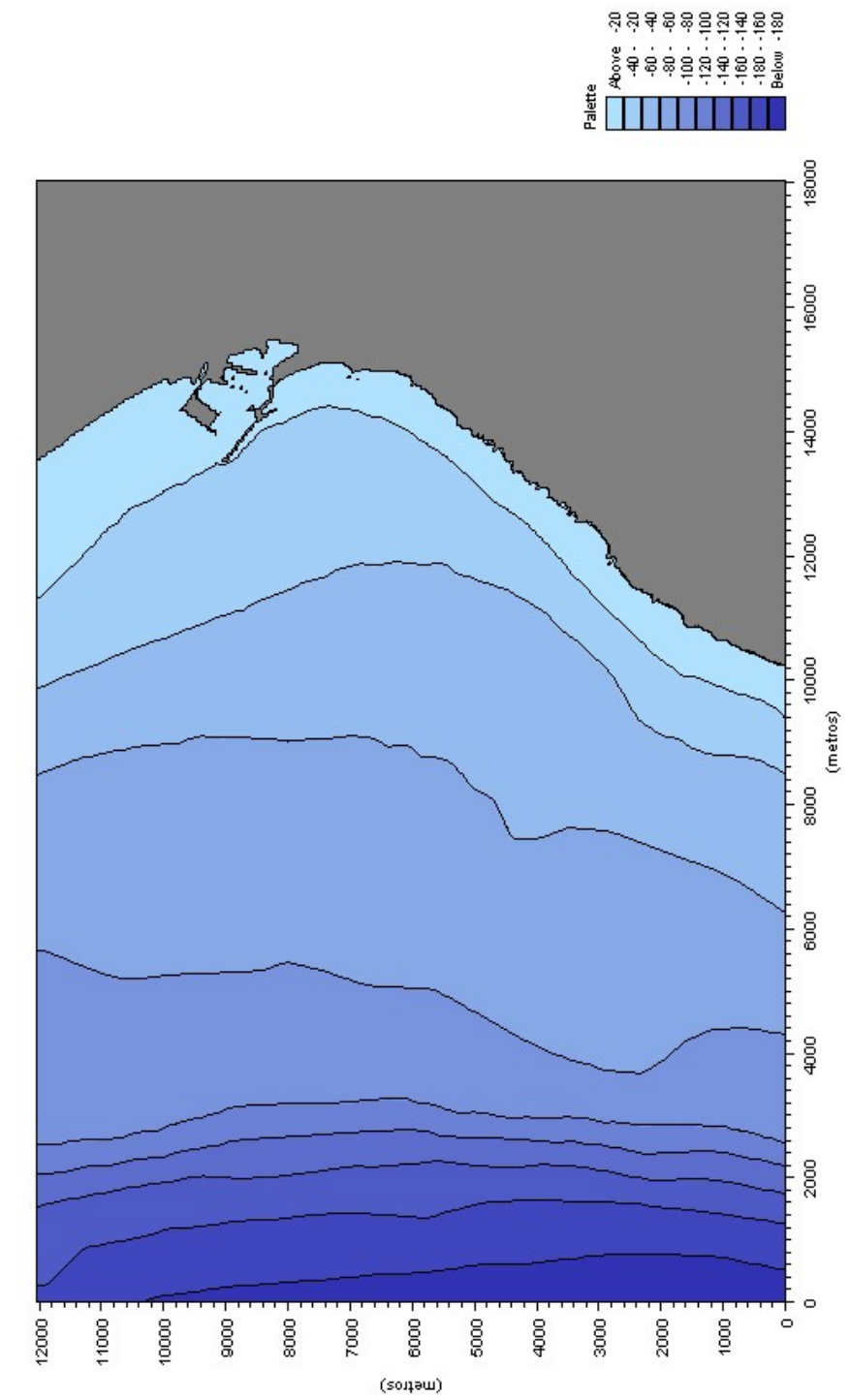


Figura 4: Batimetría asociada a dirección E60S.

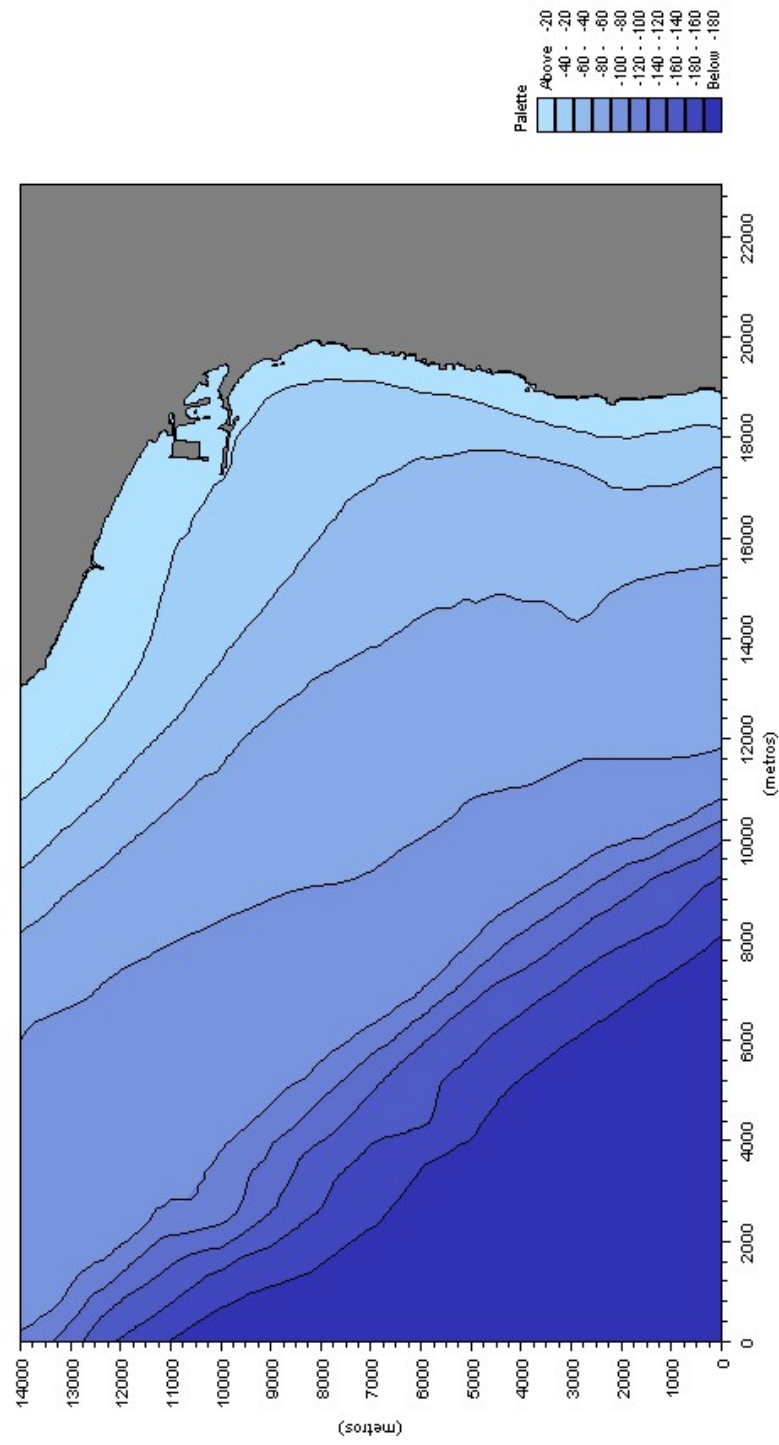


Figura 5: Batimetría asociada a la dirección S .

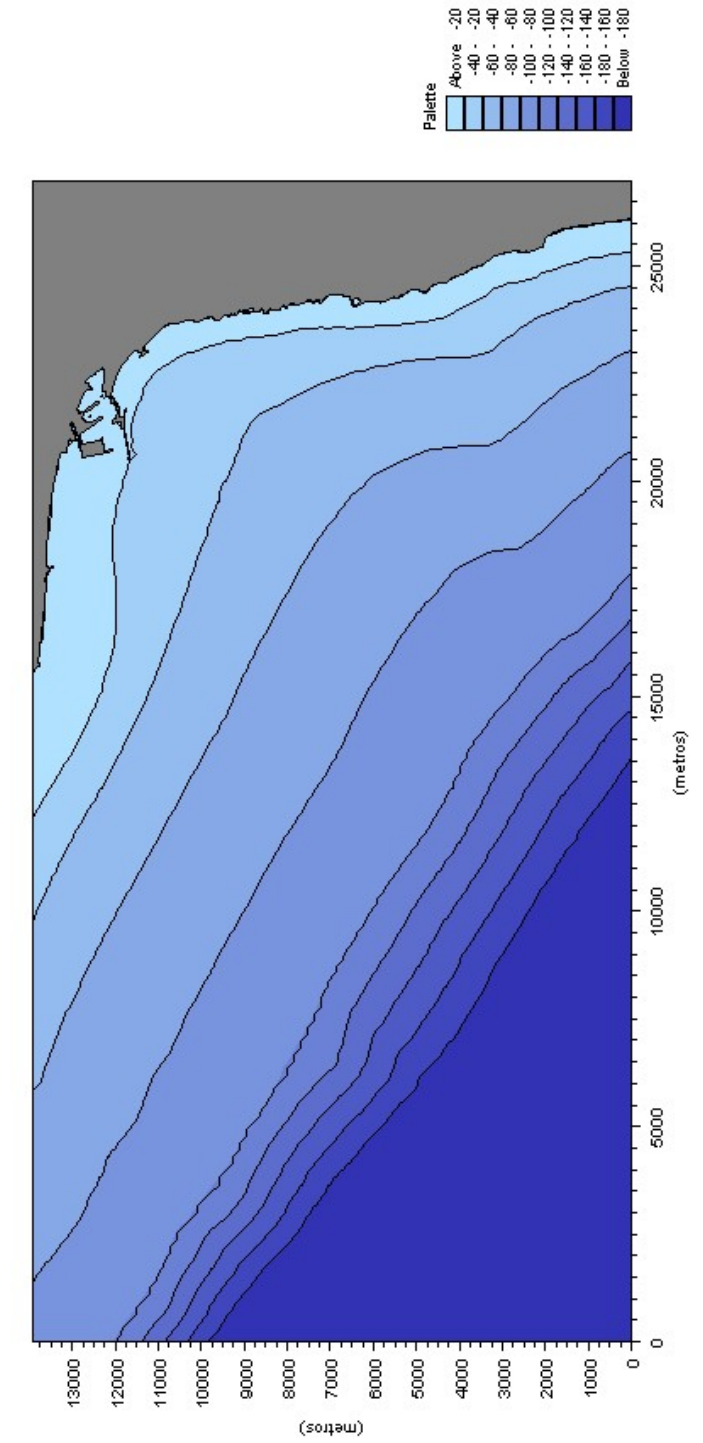


Figura 6: Batimetría asociada a la dirección S30W y S60W.

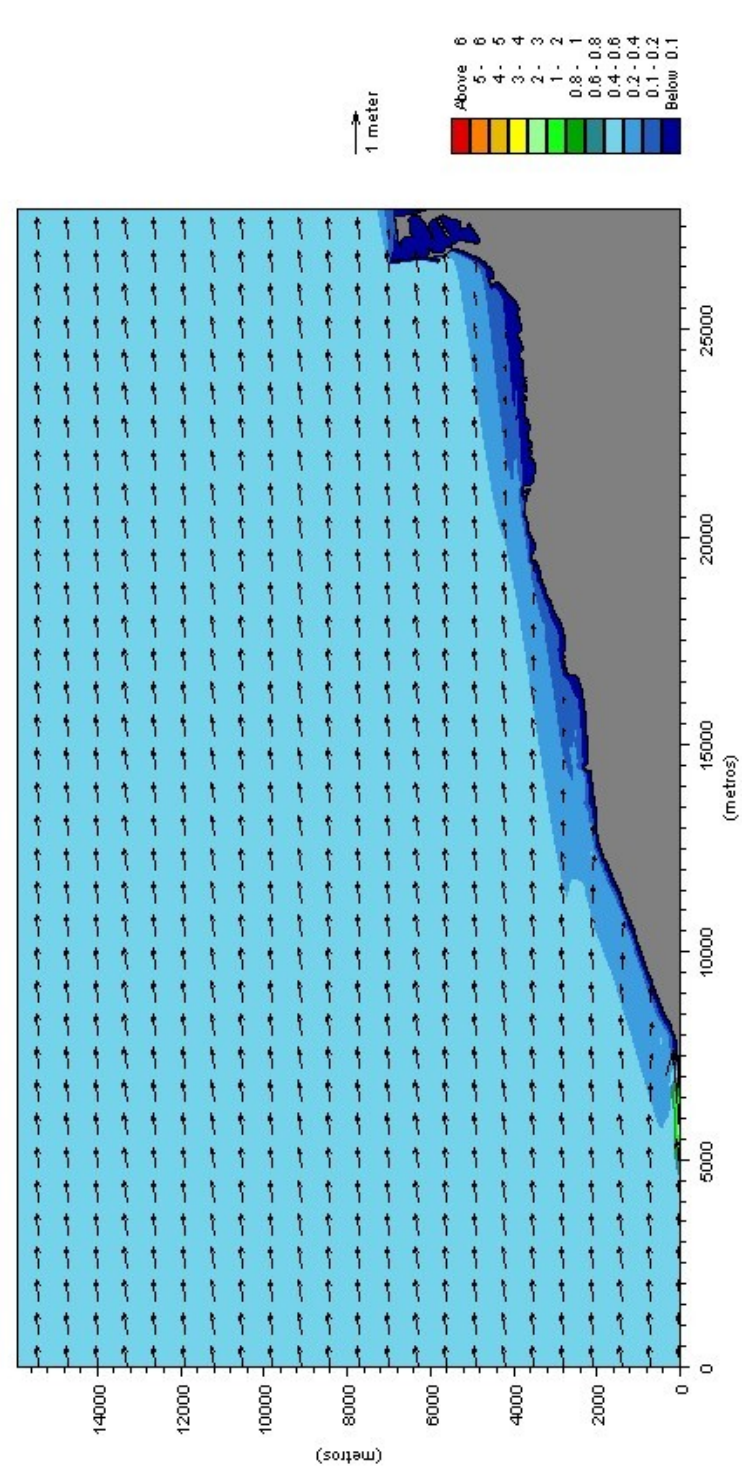


Figura 7: Oleaje  
 $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

dirección E.

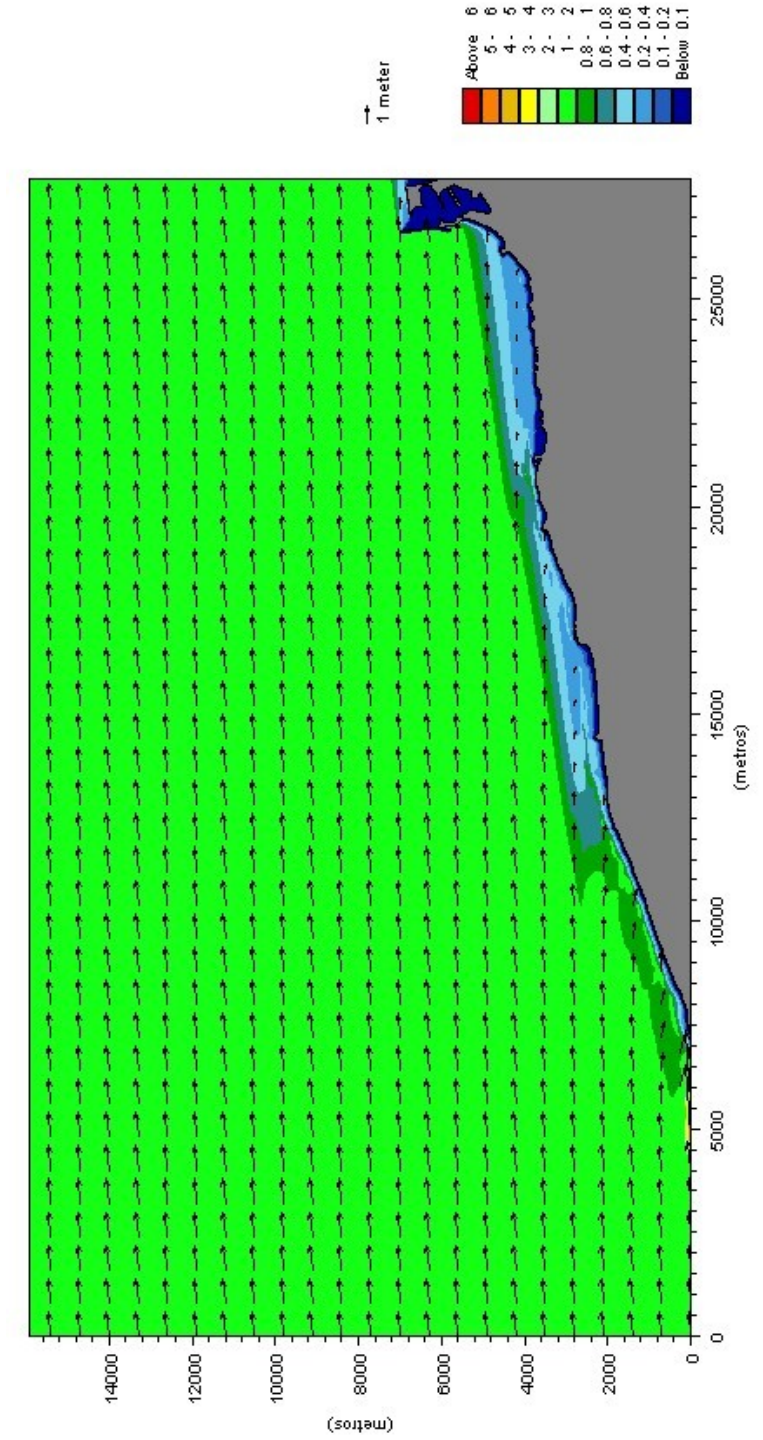


Figura 8: Oleaje dirección E.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

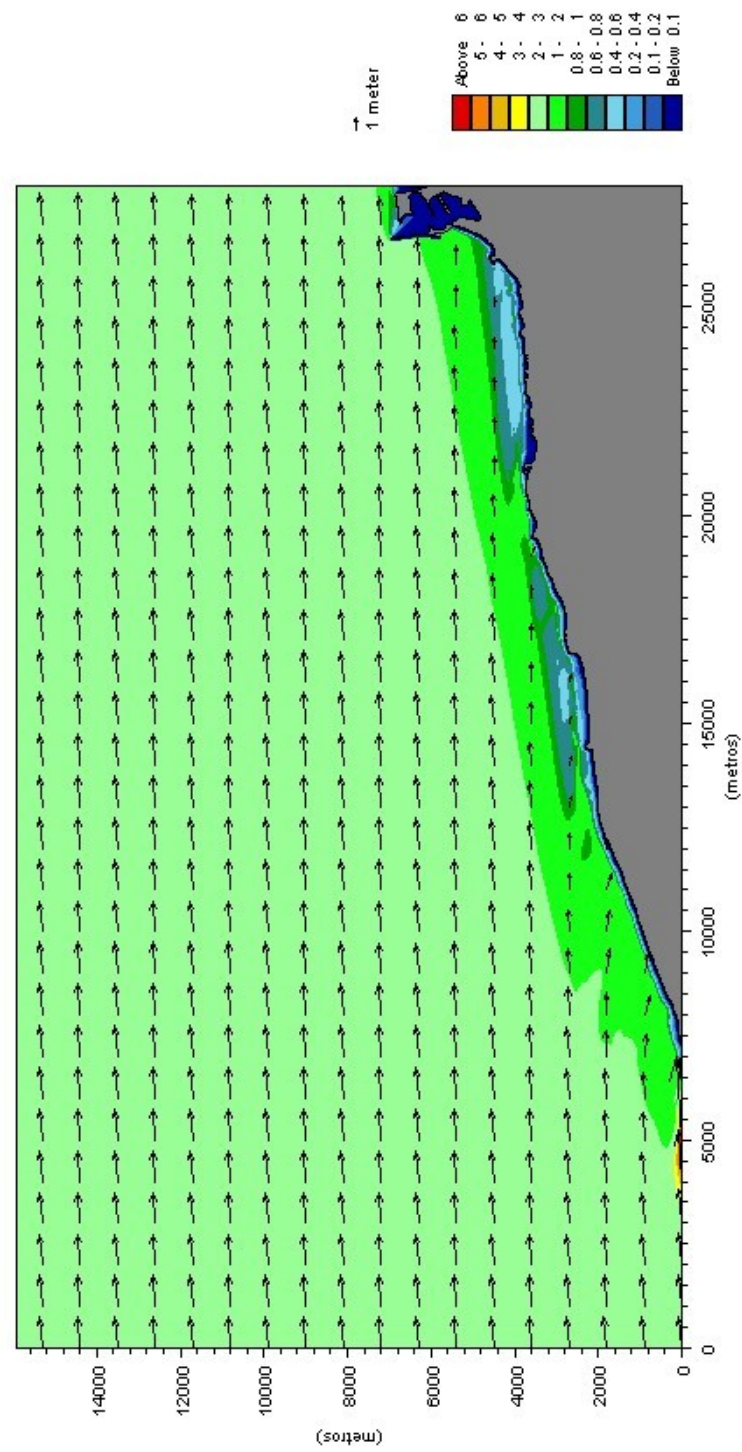


Figura 9: Oleaje dirección E.  $T_p=7,9$  s,  $H_{so}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

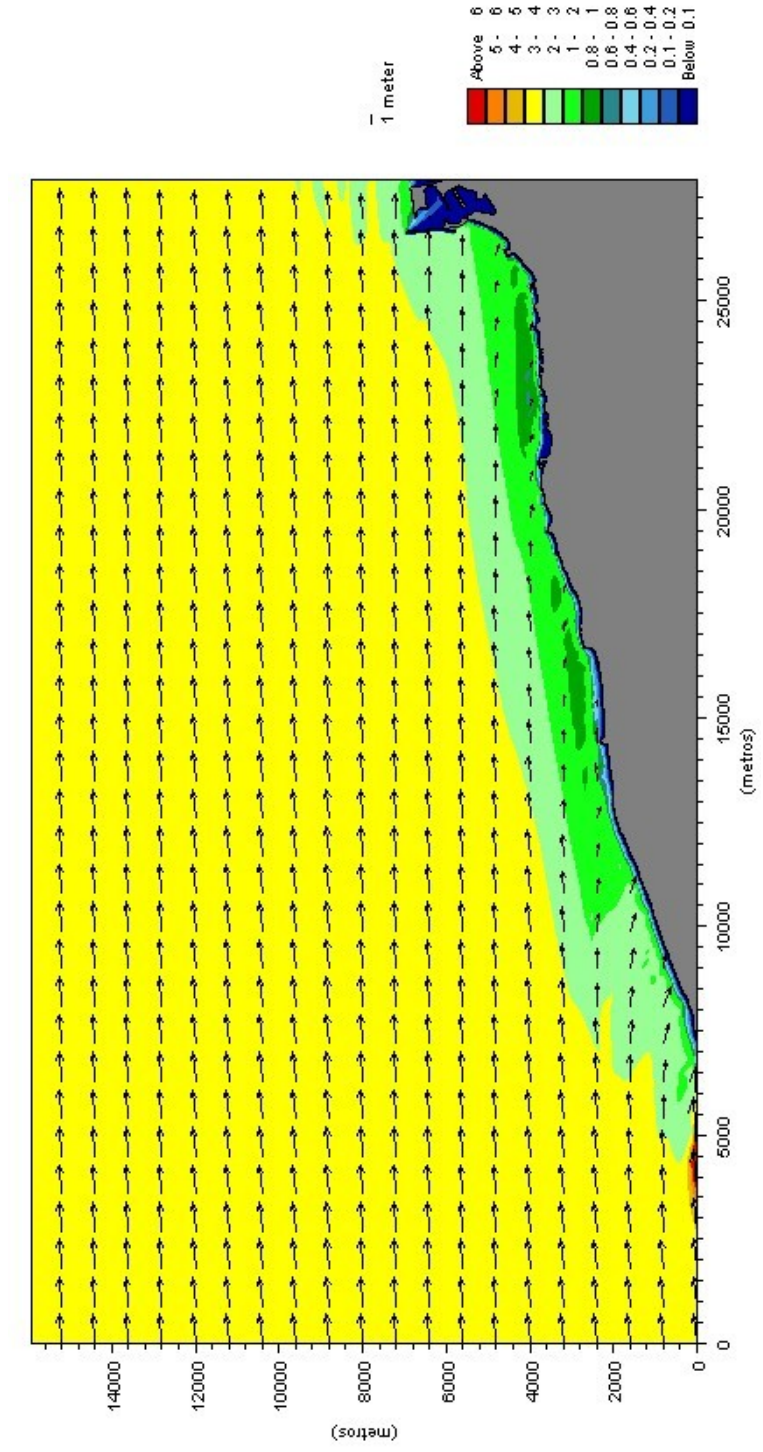


Figura 10: Oleaje dirección E.  $T_p=8,7$  s,  $H_{so}=3,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

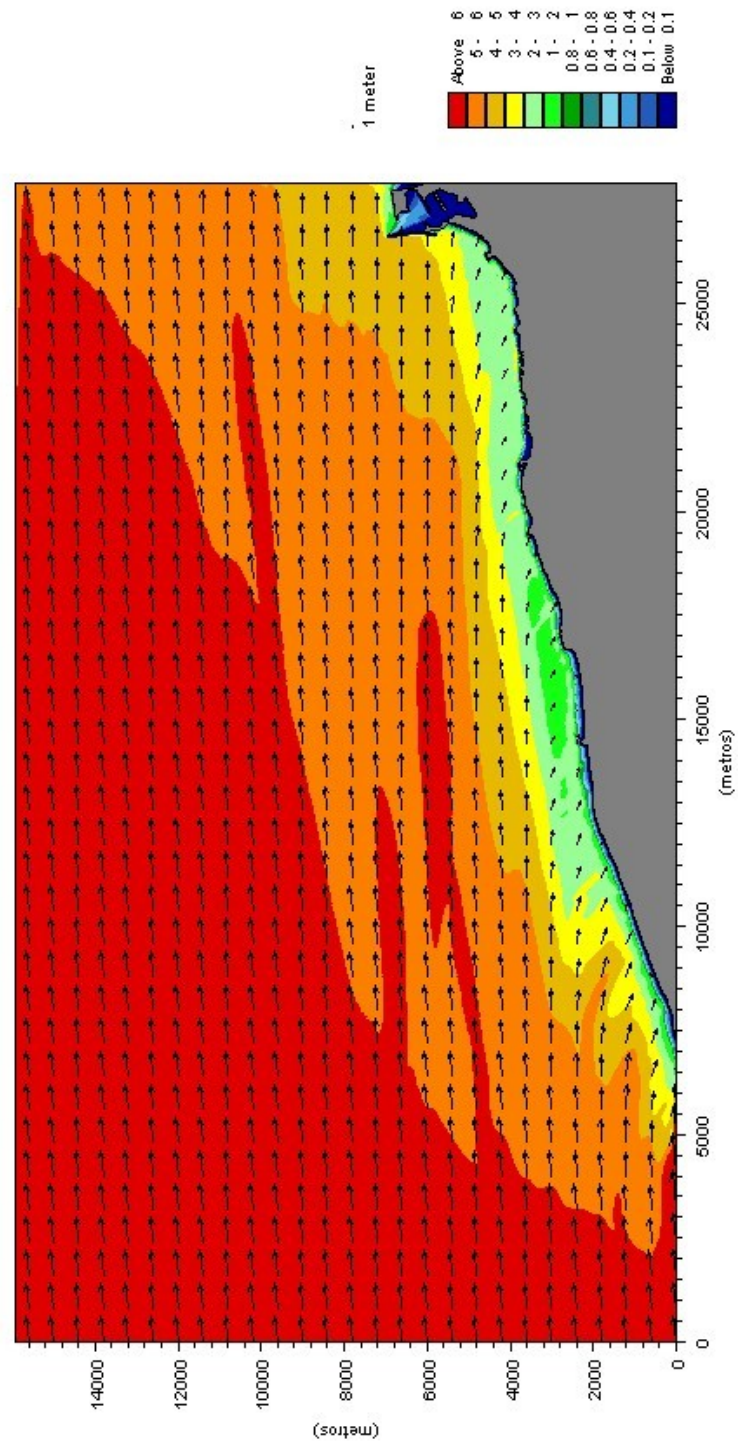


Figura 11: Oleaje dirección E.  $T_p=10$  s,  $H_{s0}=6,13$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

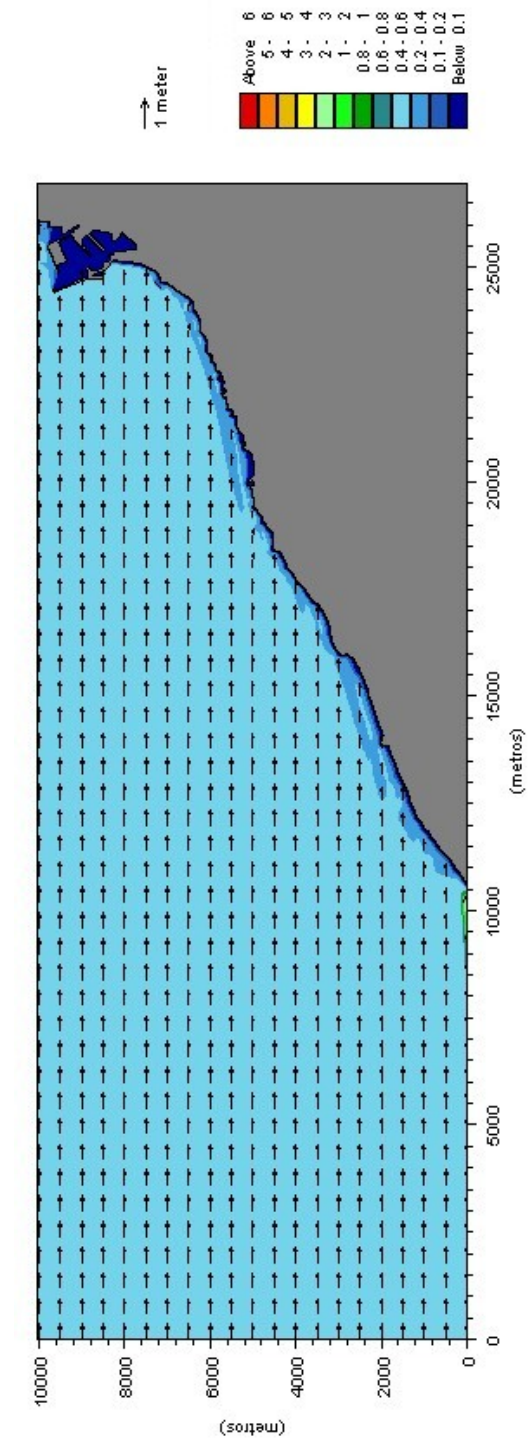


Figura 12: Oleaje dirección E30S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{s0}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

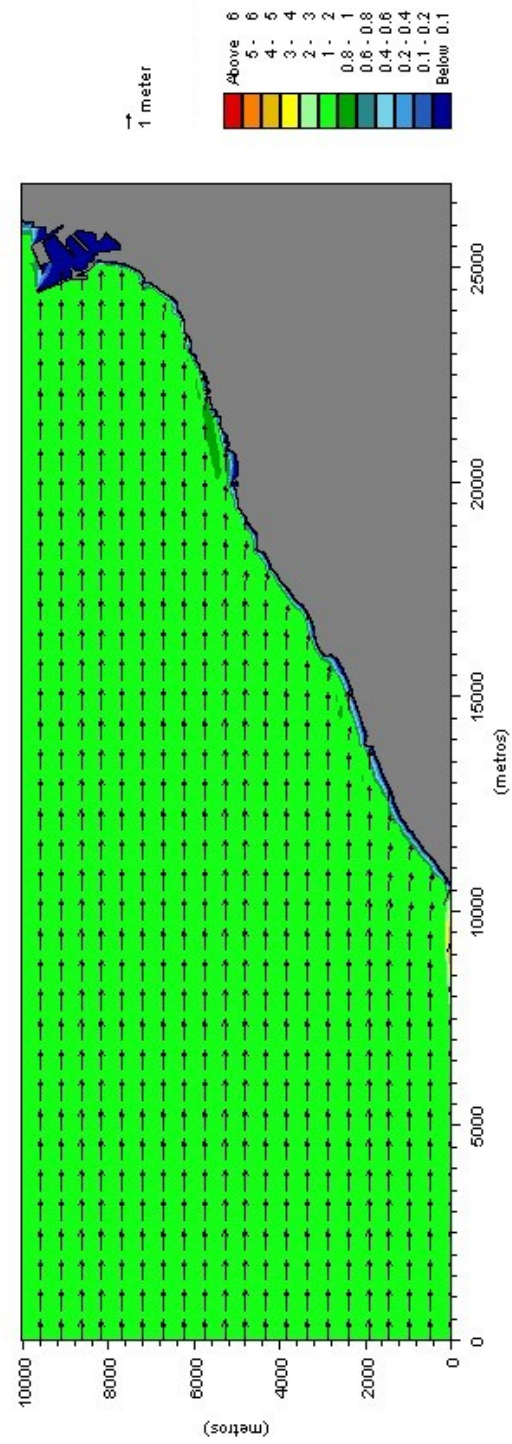


Figura 13: Oleaje  
 $H_{s0}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

dirección E30S.  $T_p=6,7$  s,

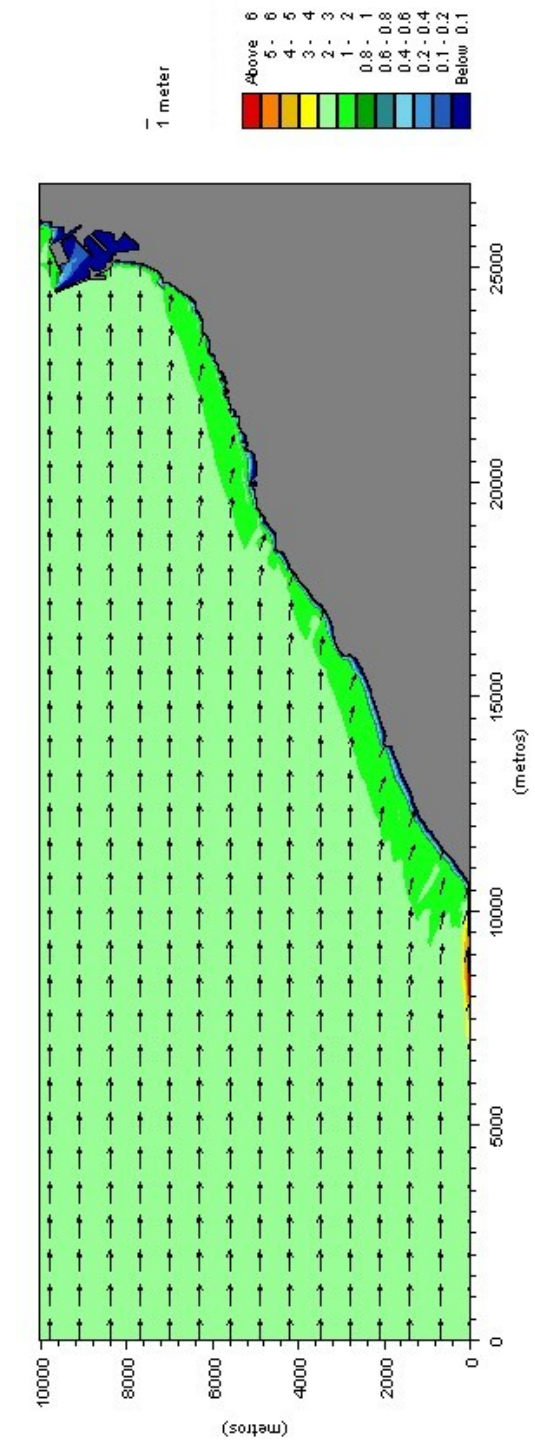


Figura 14: Oleaje  
 $H_{s0}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

dirección E30S.  $T_p=7,9$  s,

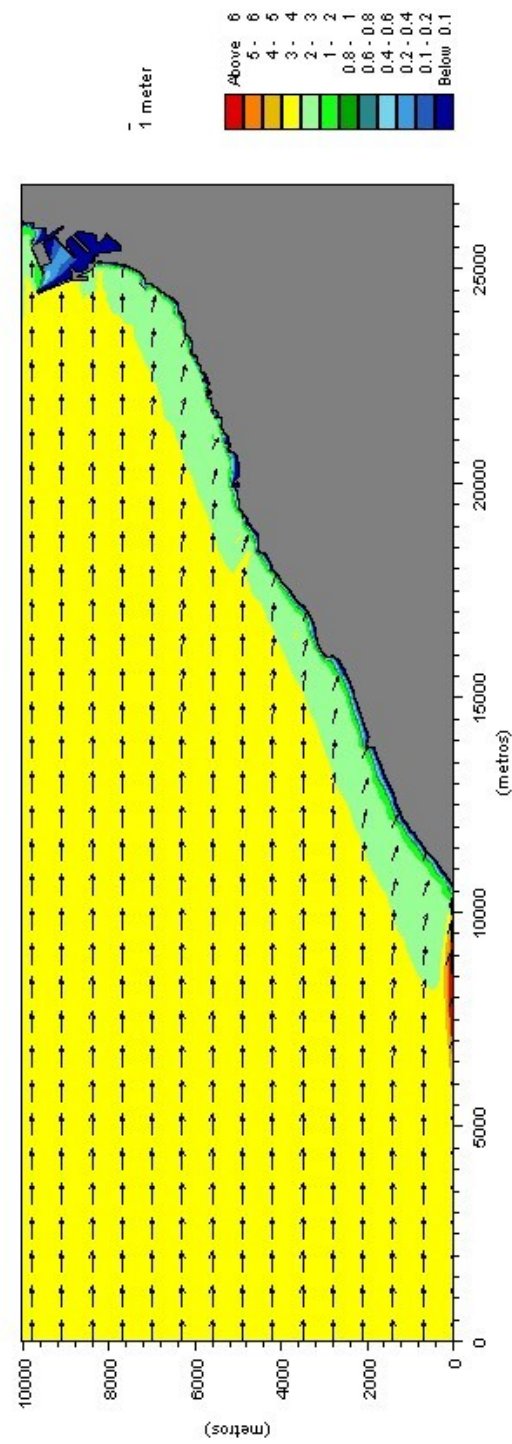


Figura 15: Oleaje dirección E30S.  $T_p=8,7$  s,  $H_{so}=3,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

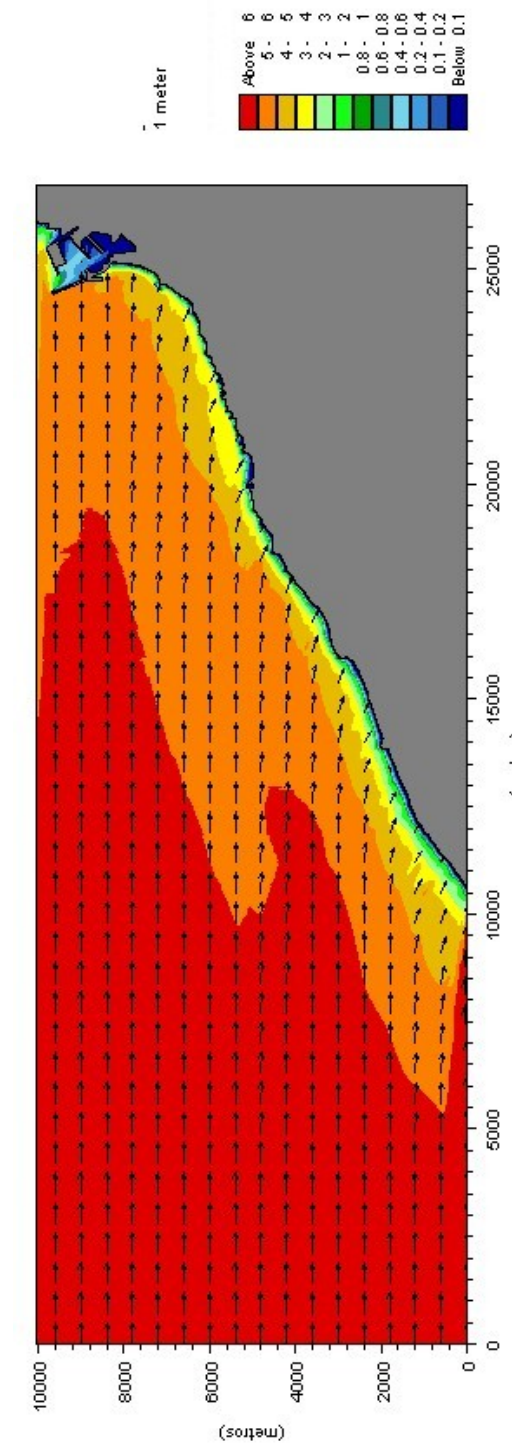


Figura 16: Oleaje dirección E30S.  $T_p=10$  s,  $H_{so}=6,26$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

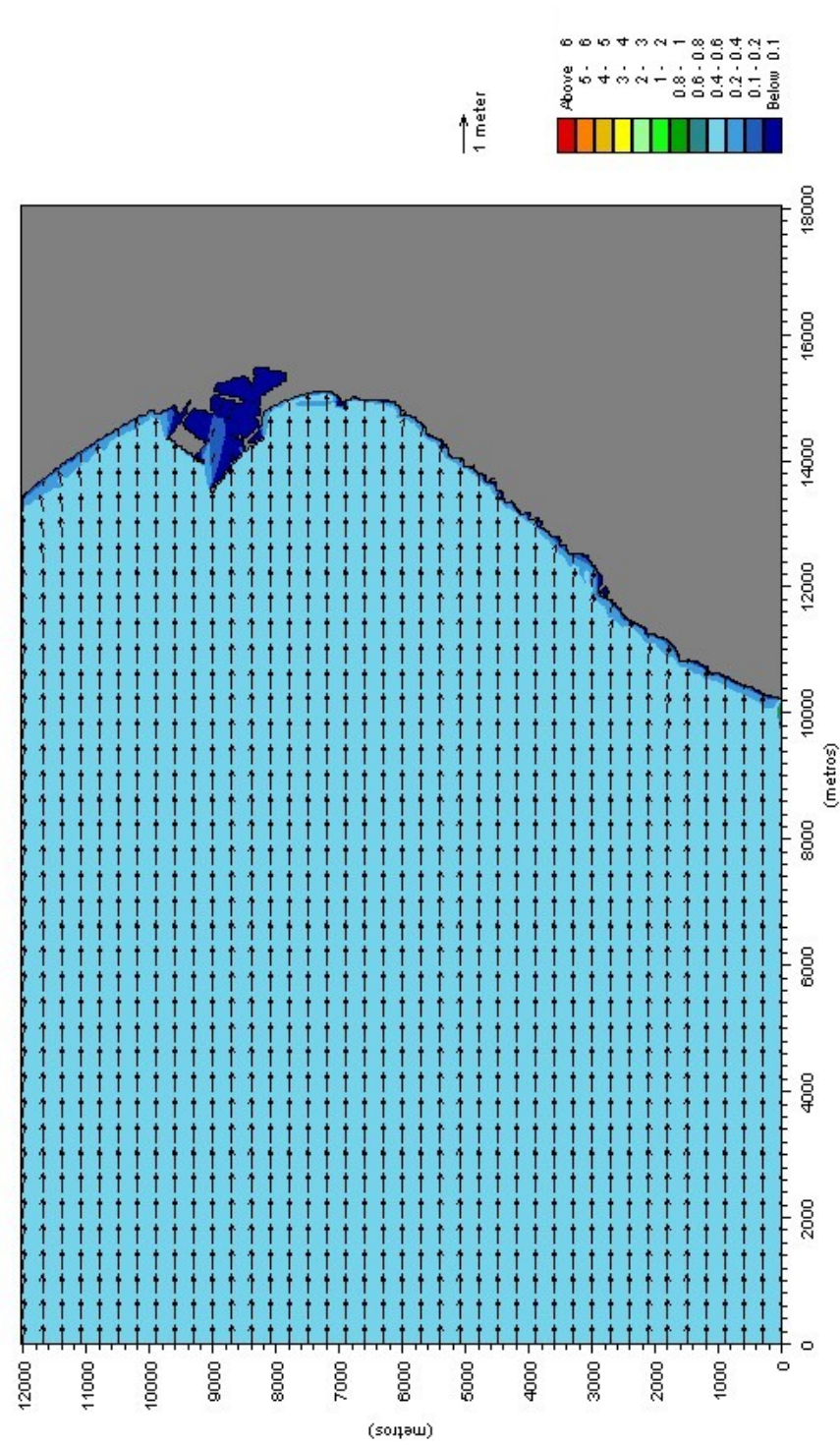


Figura 17: Oleaje dirección E60S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

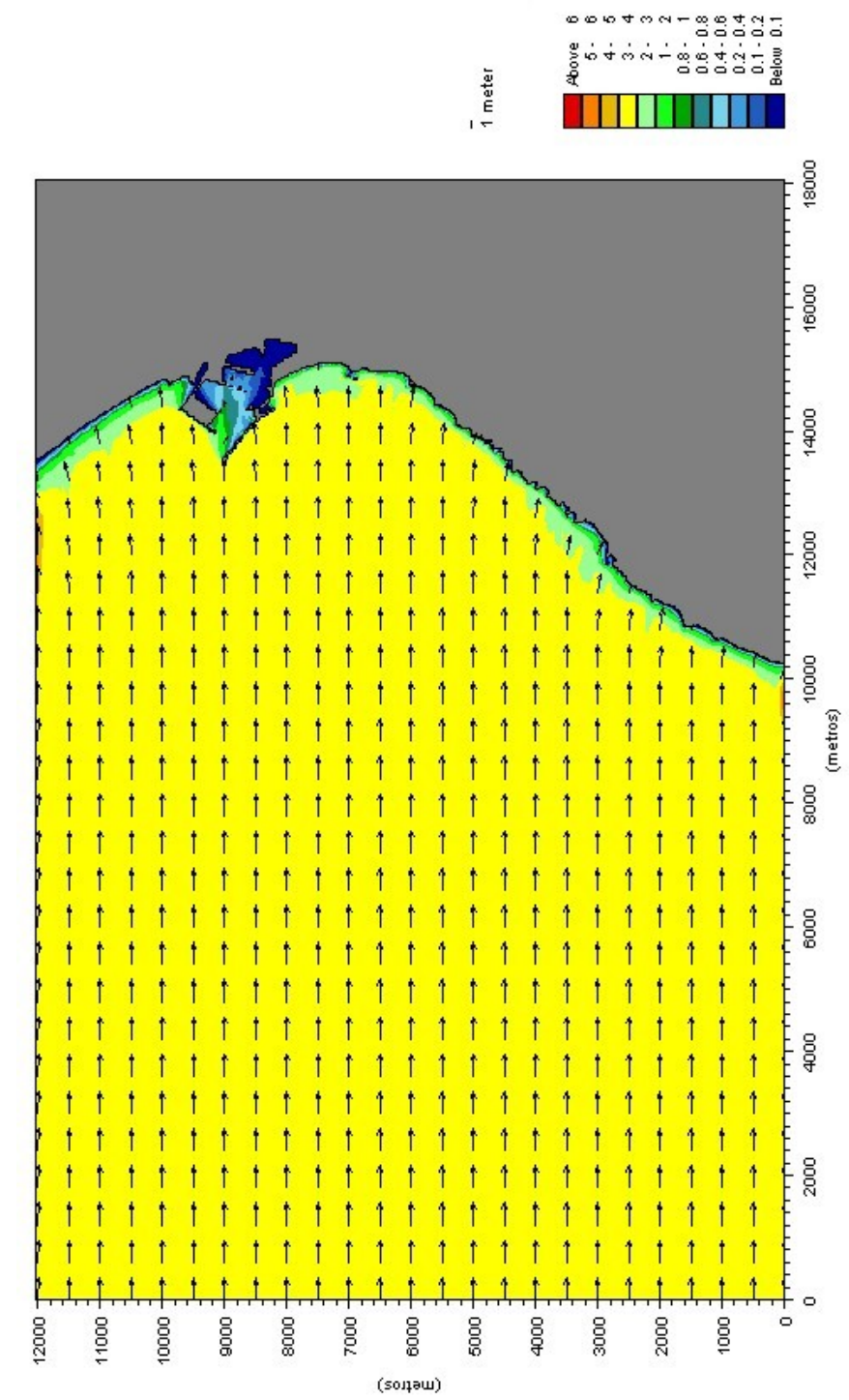


Figura 18: Oleaje dirección E60S.  $T_p=8,8$  s,  $H_{so}=3,59$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.



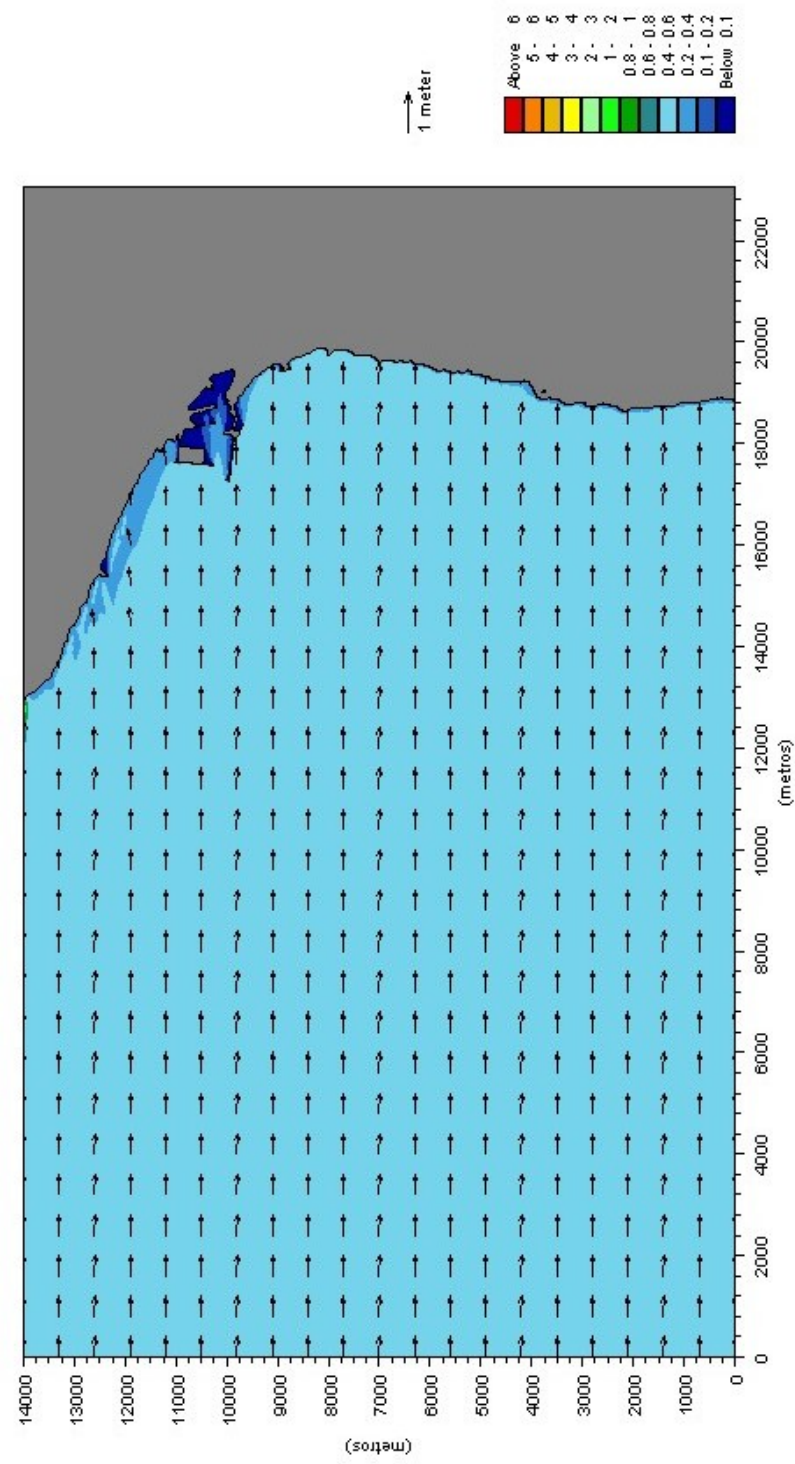


Figura 19: Oleaje dirección S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{s0}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación..

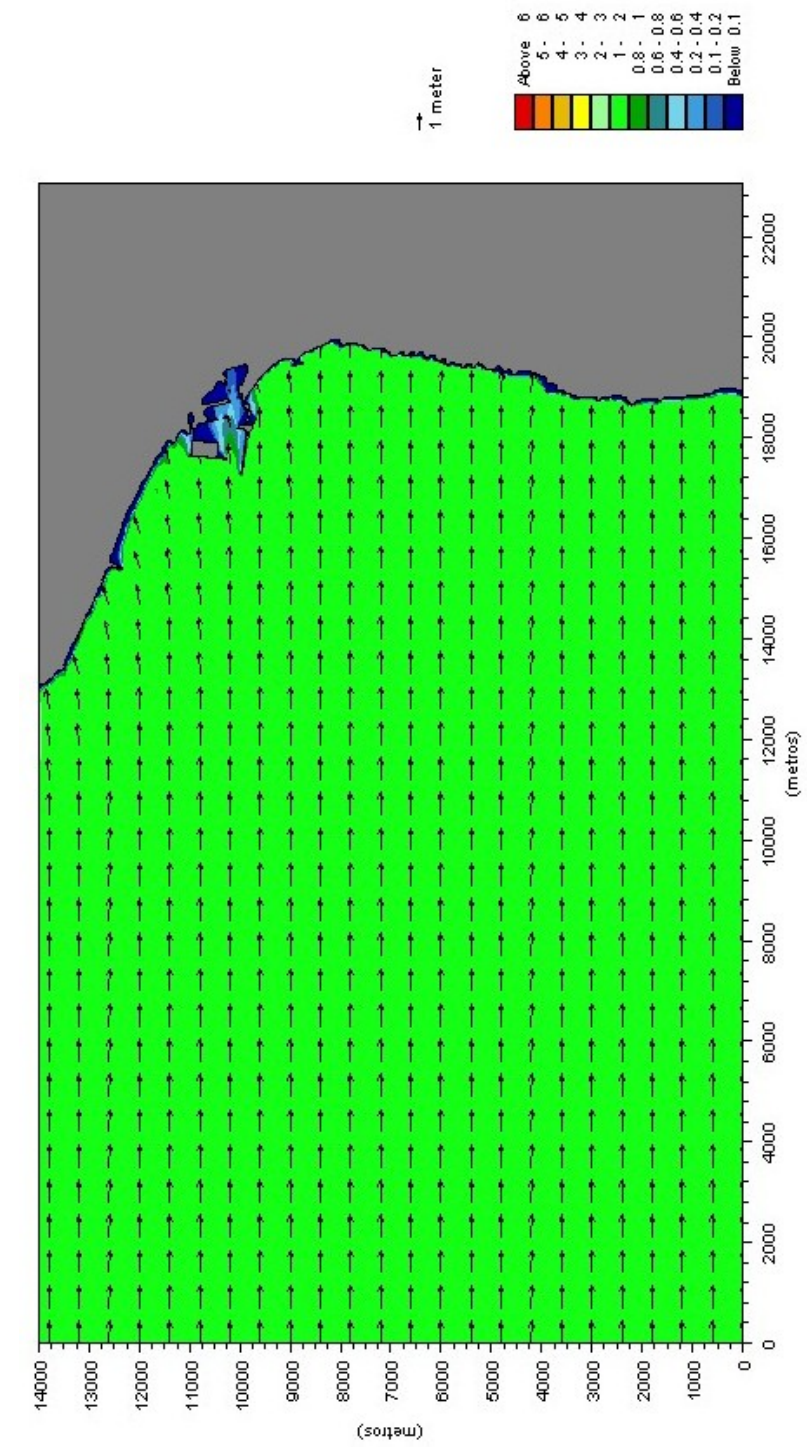


Figura 20: Oleaje dirección S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{s0}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

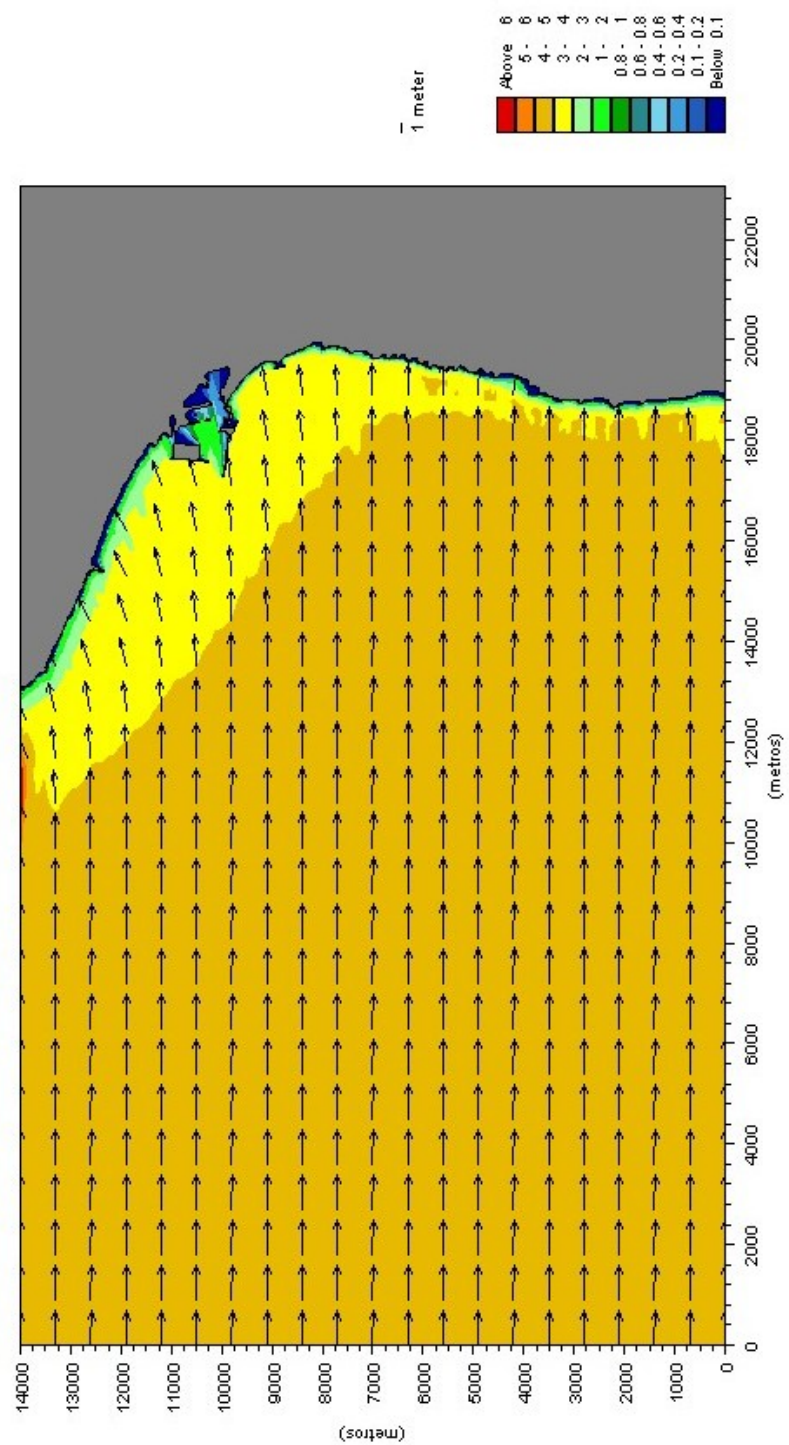


Figura 21: Oleaje dirección S.  $T_p=9,3$  s,  $H_{s0}=4,39$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

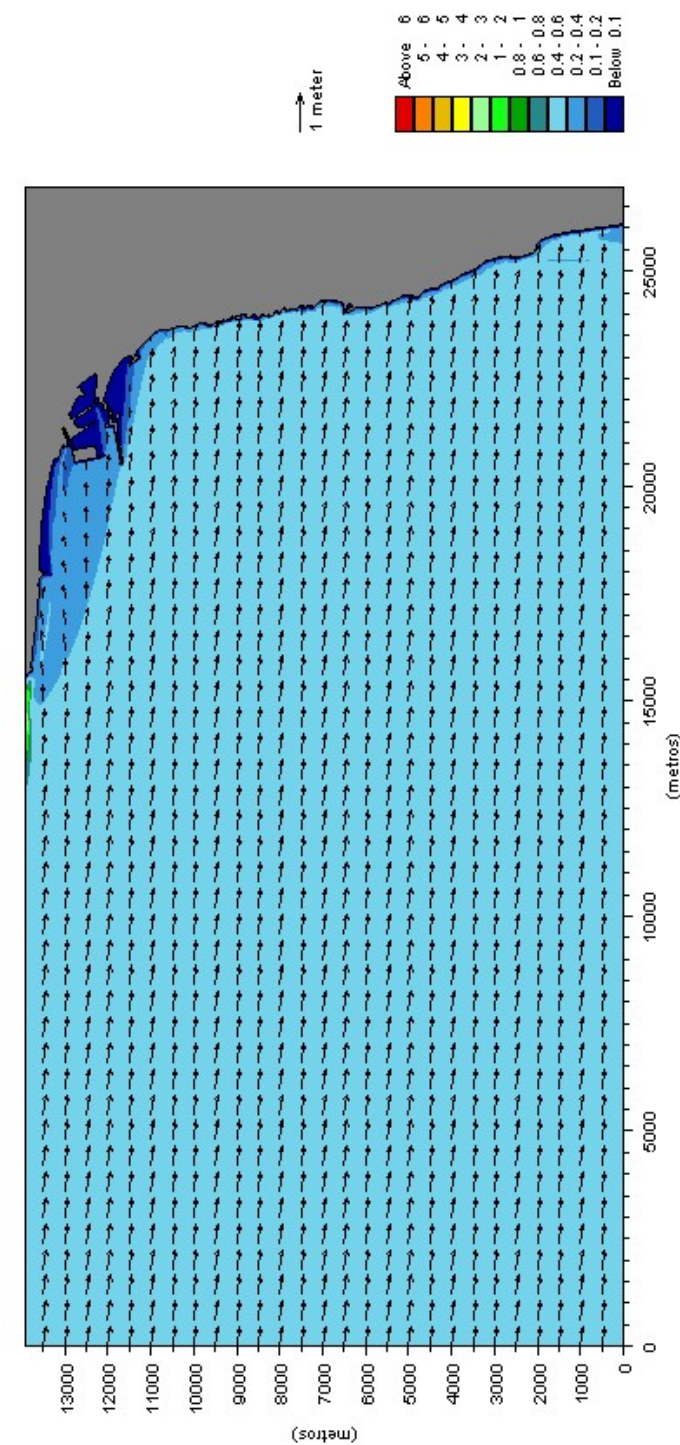


Figura 22: Oleaje dirección S30W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{s0}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

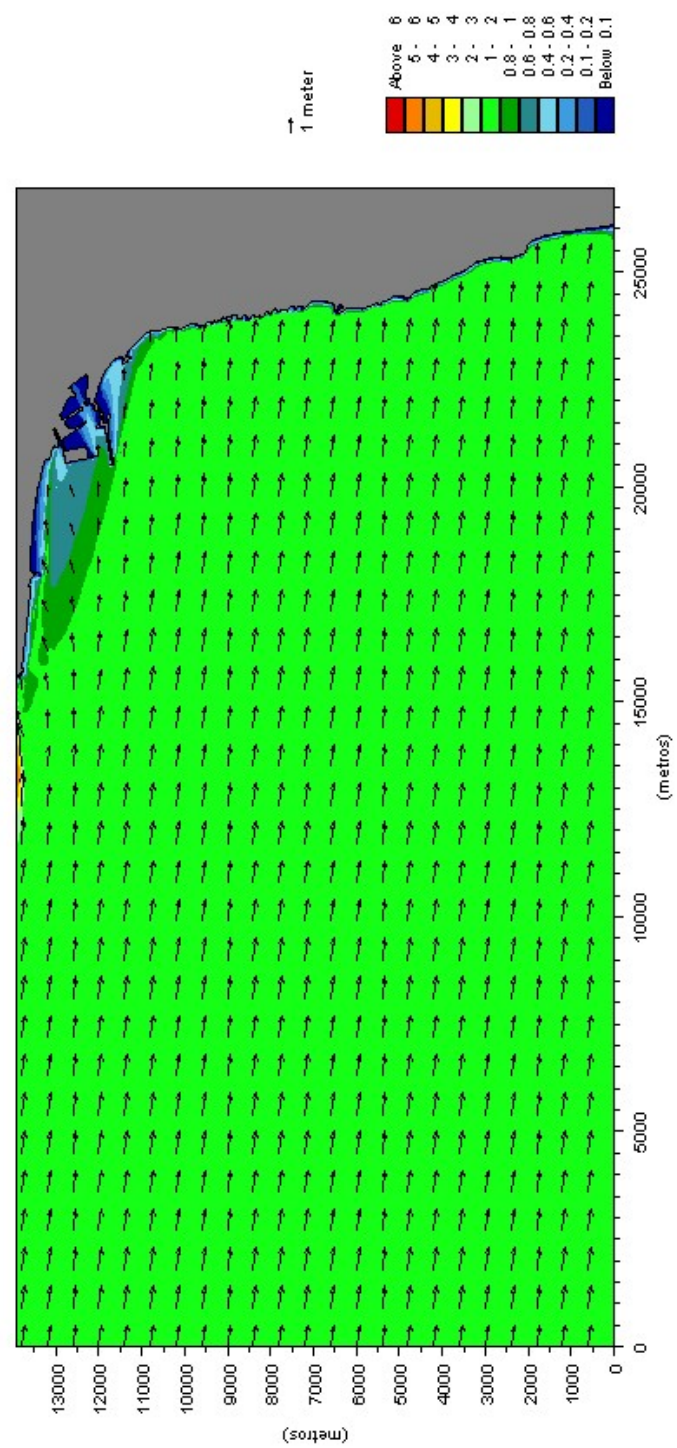


Figura 23: Oleaje dirección S30W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{s0}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

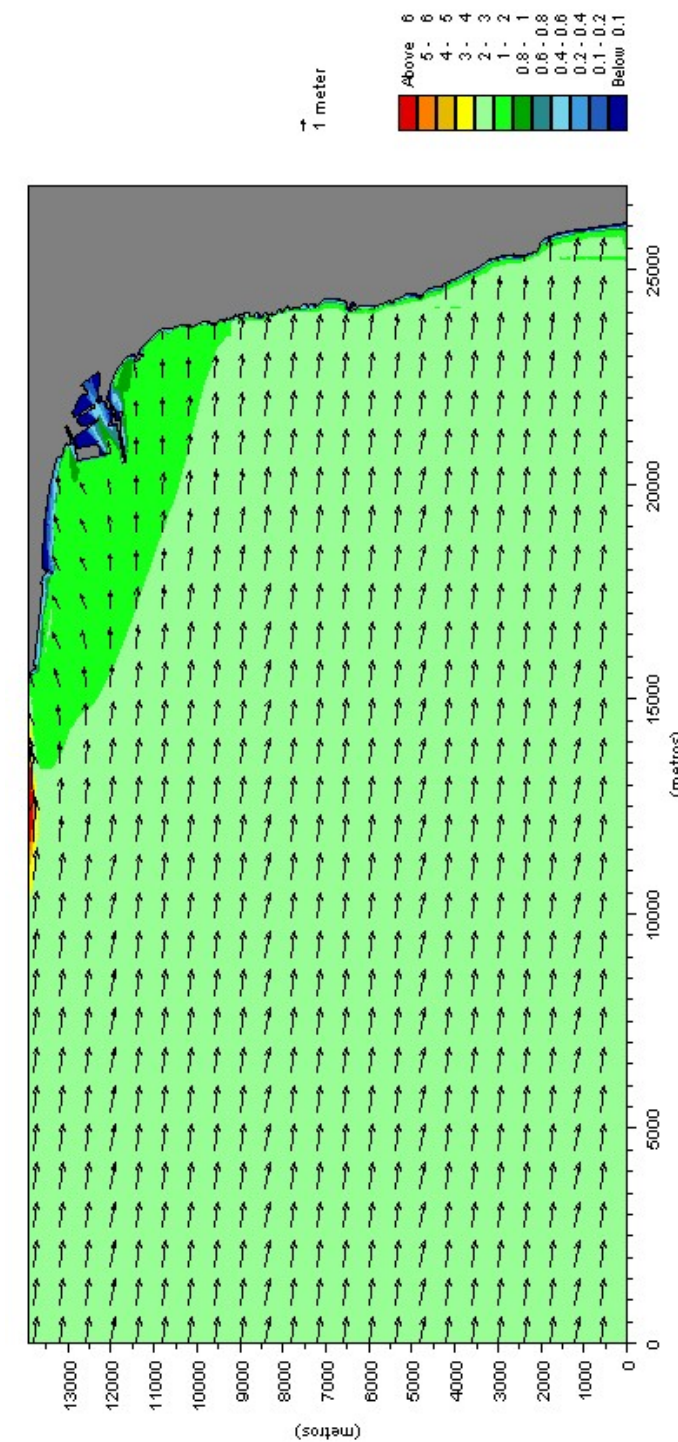


Figura 24: Oleaje dirección S30W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{s0}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

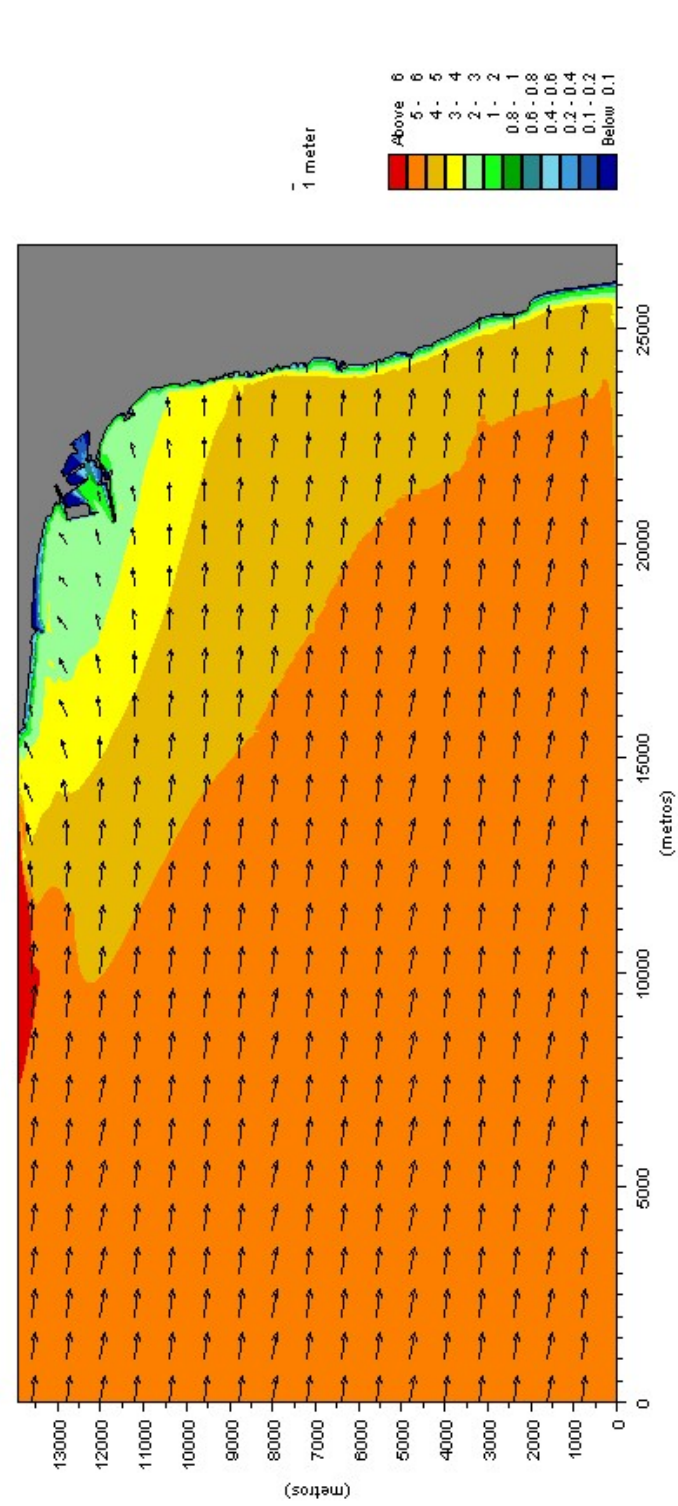


Figura 25: Oleaje dirección S30W.  $T_p=9,7$  s,  $H_{s0}=5,20$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

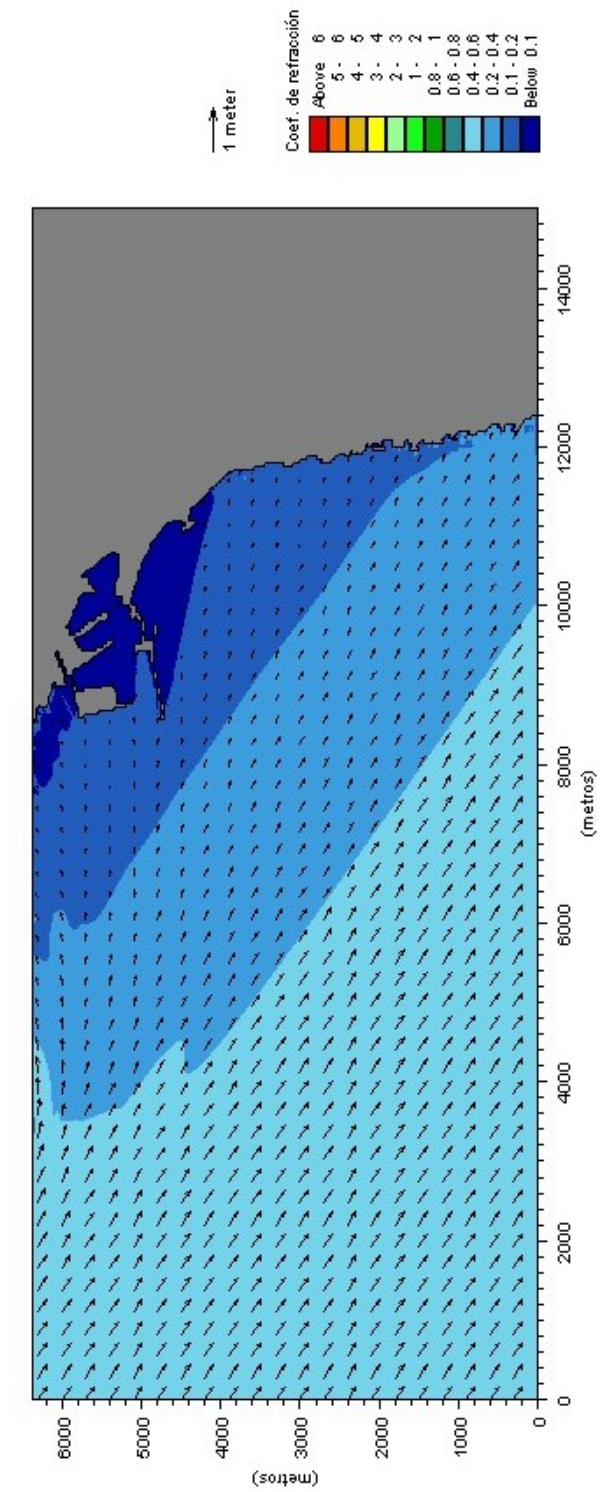


Figura 26: Oleaje dirección S60W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{s0}=0,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

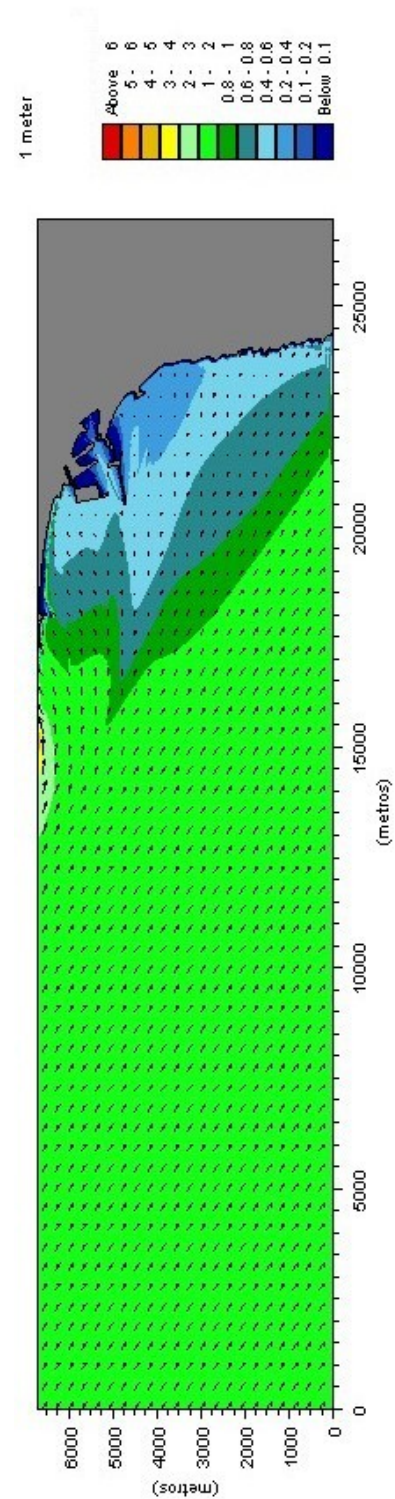


Figura 27: Oleaje dirección S60W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}=1,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

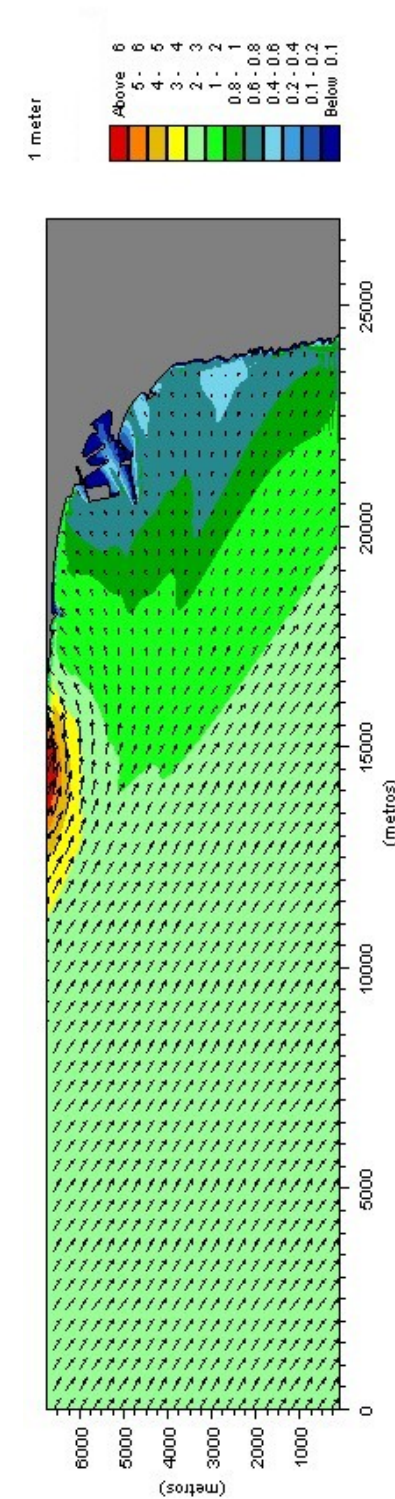


Figura 28: Oleaje dirección S60W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{so}=2,50$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

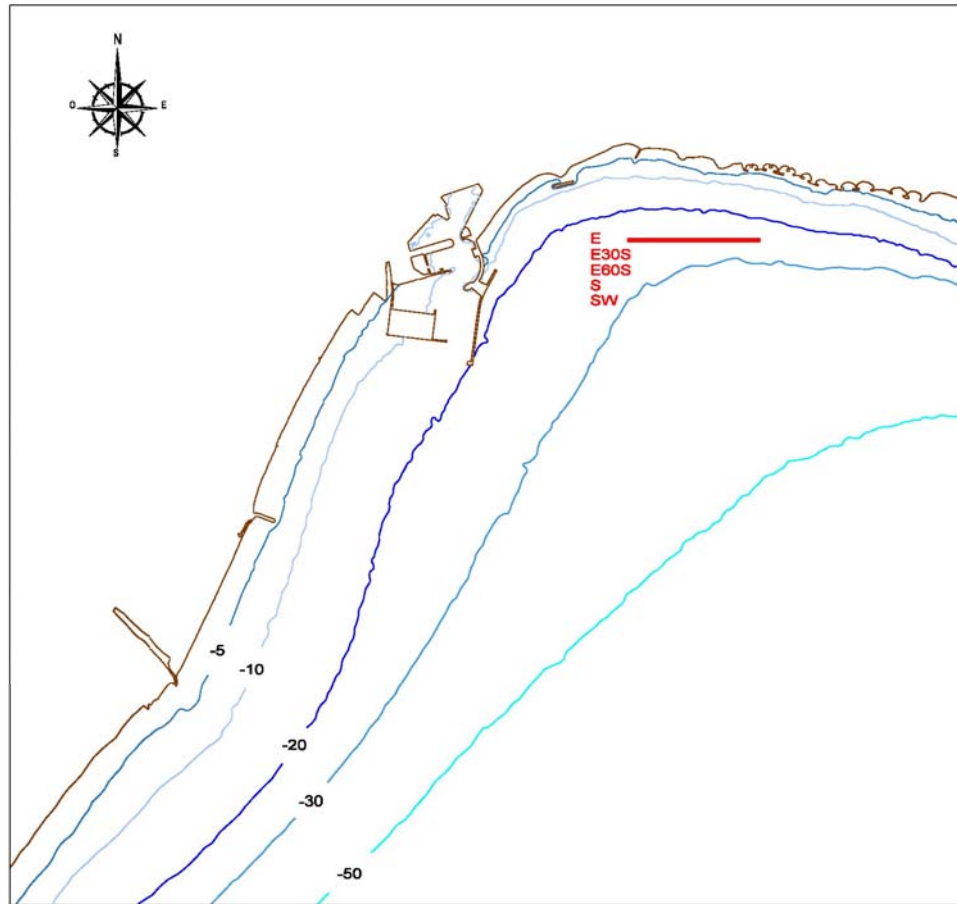


Figura 29: Ubicación de la zona donde se analizan las características de los oleajes medios propagados en los límites de la malla de propagación local.



Figura 30: Ubicación de la zona donde se analizan las características de los oleajes extremos propagados frente a la zona de estudio.

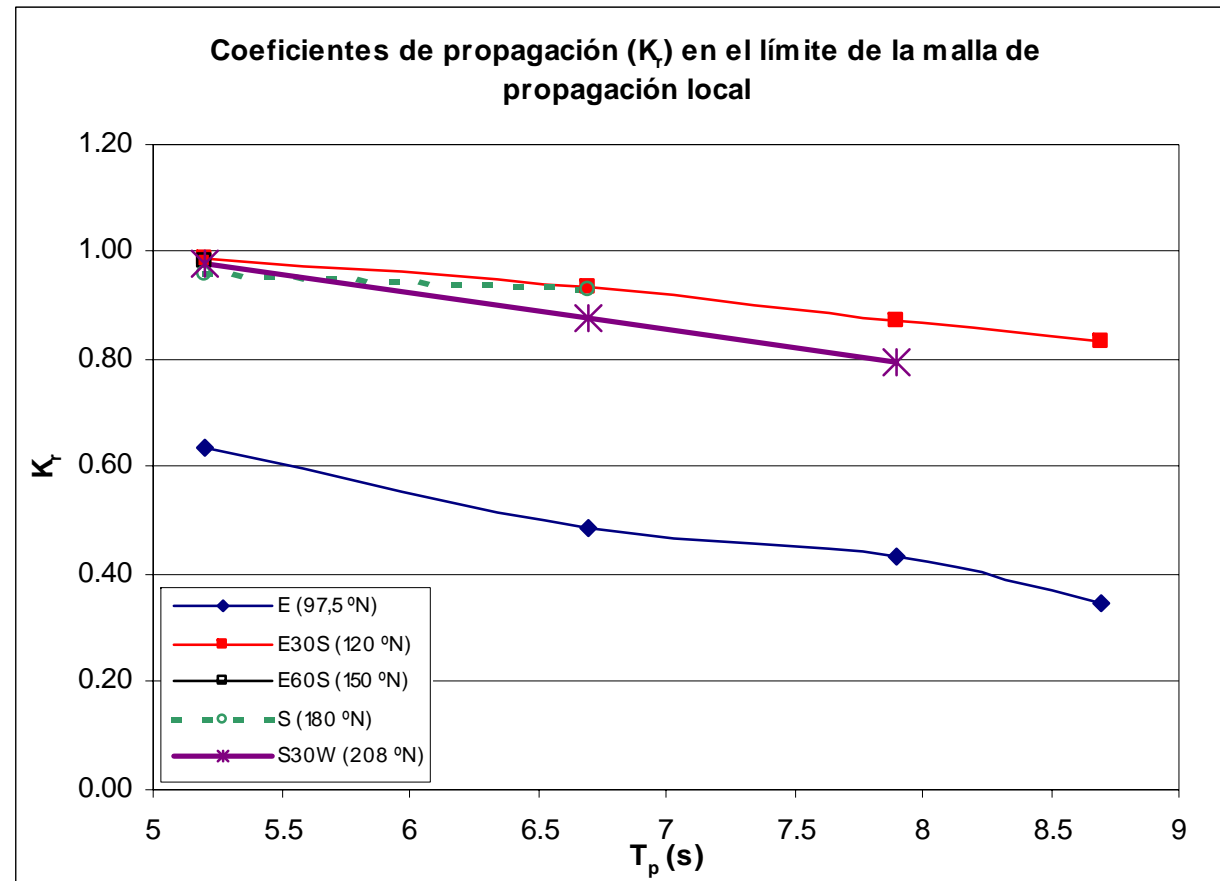


Figura 31: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.

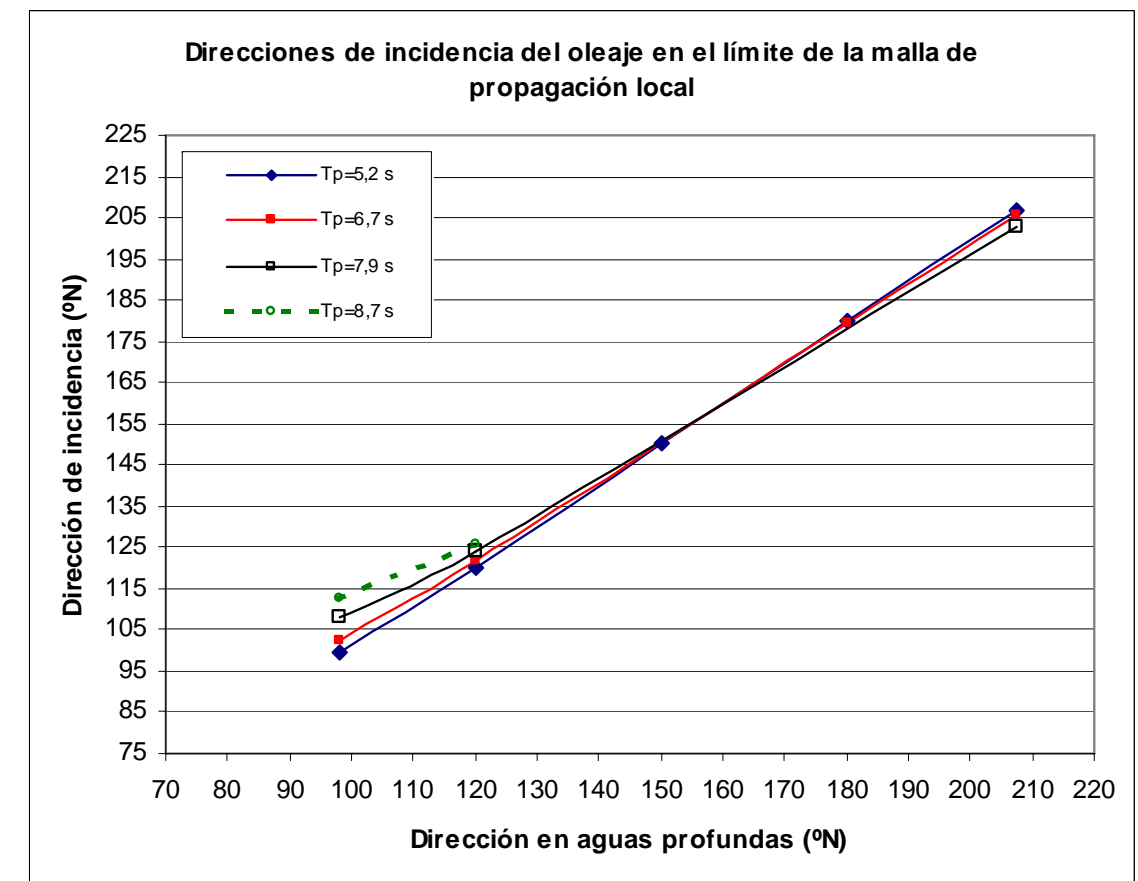


Figura 32: Dirección de incidencia según período y dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.

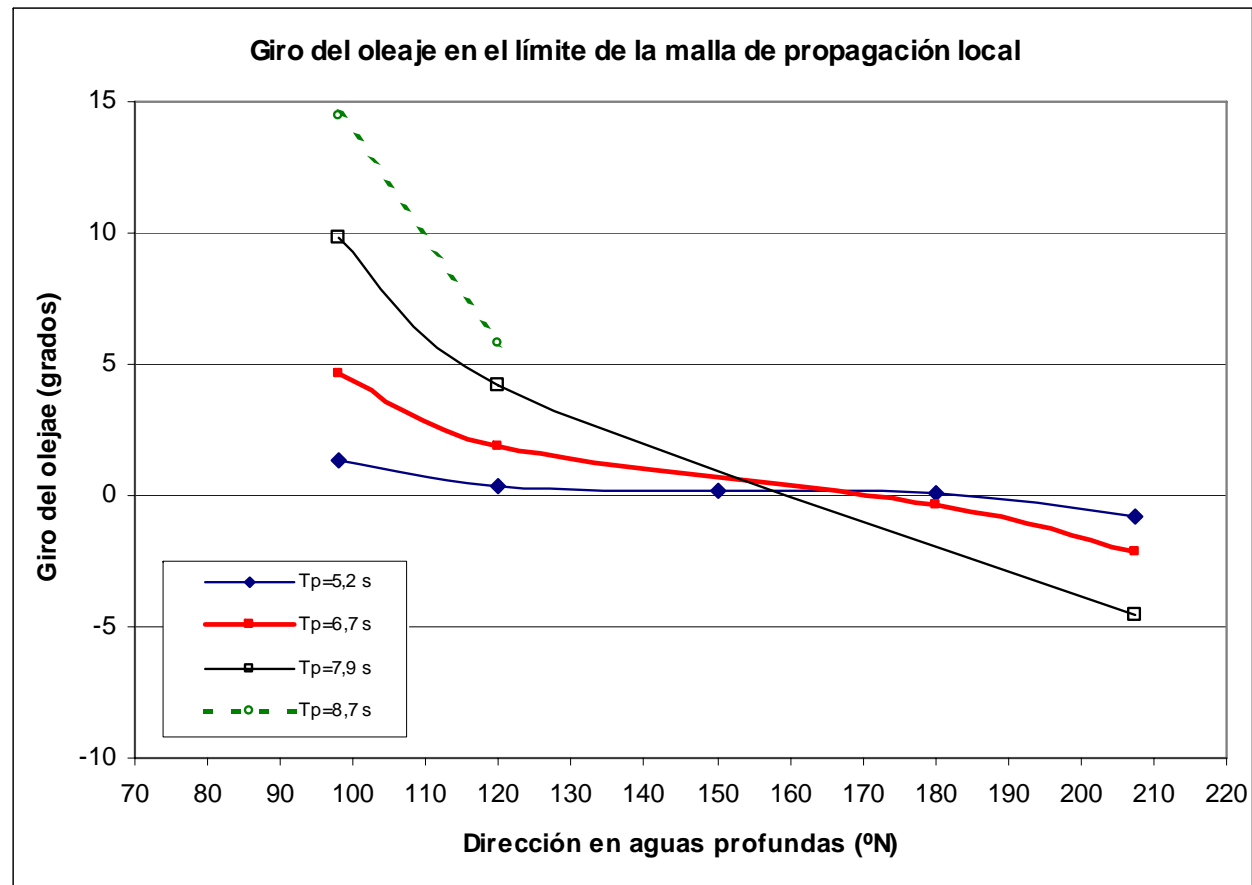


Figura 33: Giro del oleaje según período y dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el estudio de corrientes.

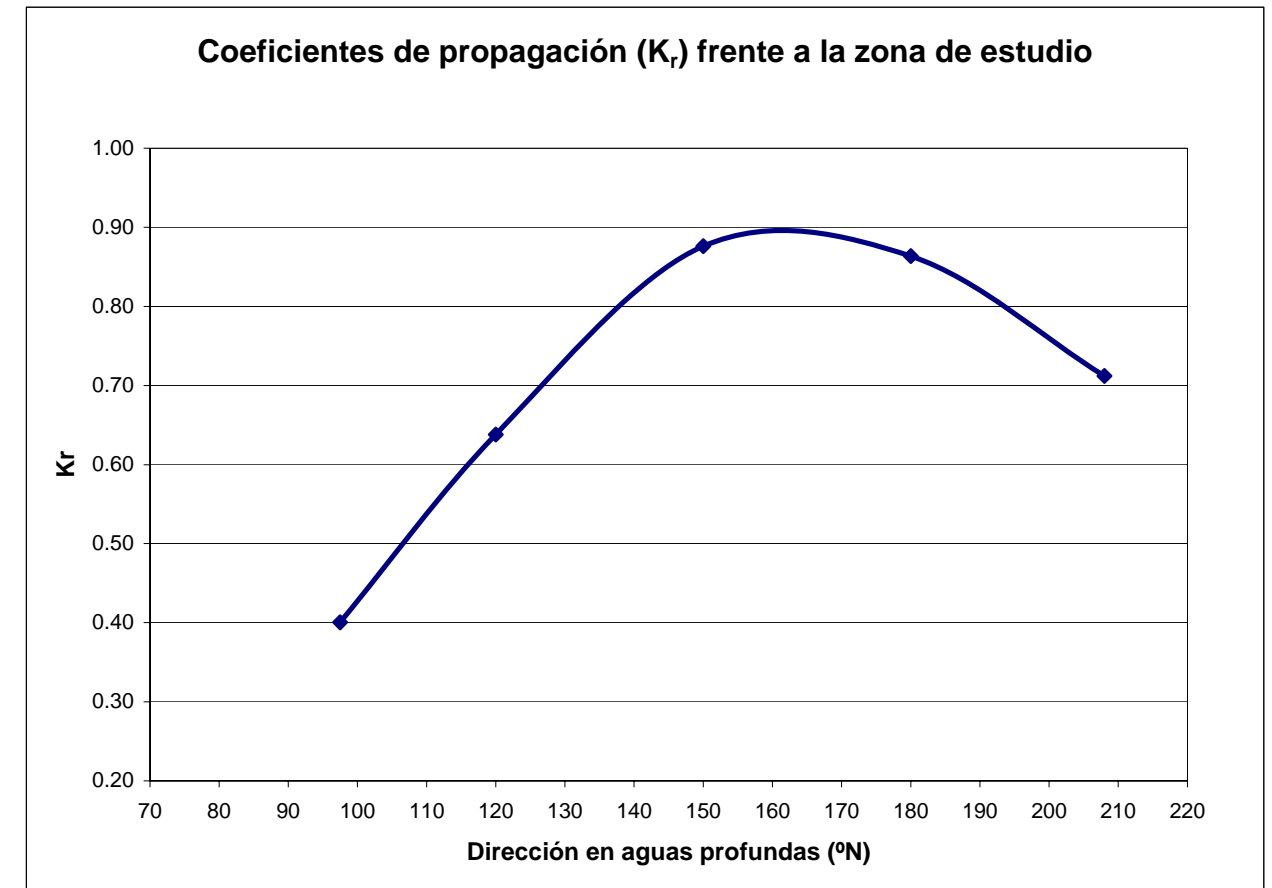


Figura 34: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.



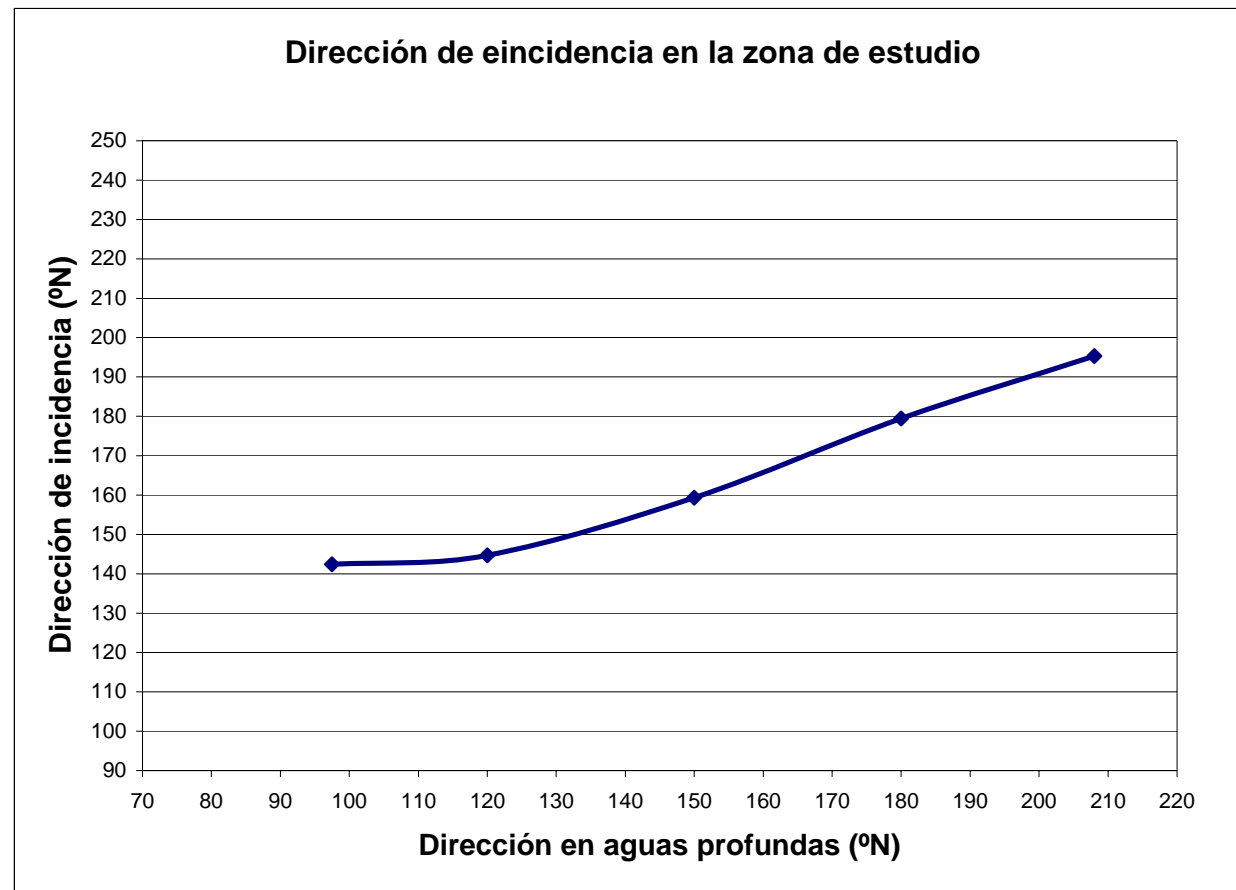


Figura 35: Dirección de incidencia según dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.

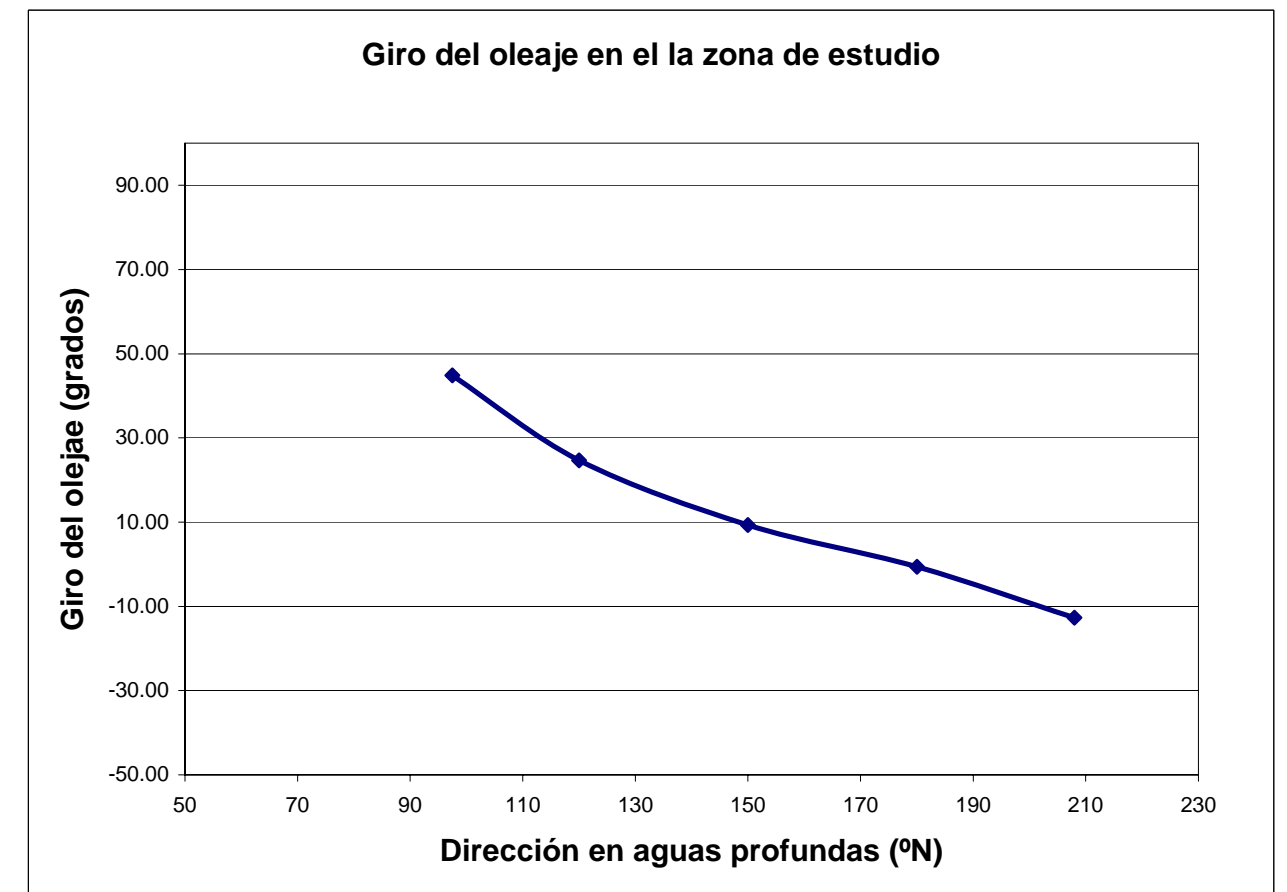


Figura 36: Giro del oleaje según dirección en los límites de la malla de propagación local. Oleajes para el dimensionamiento de las obras.

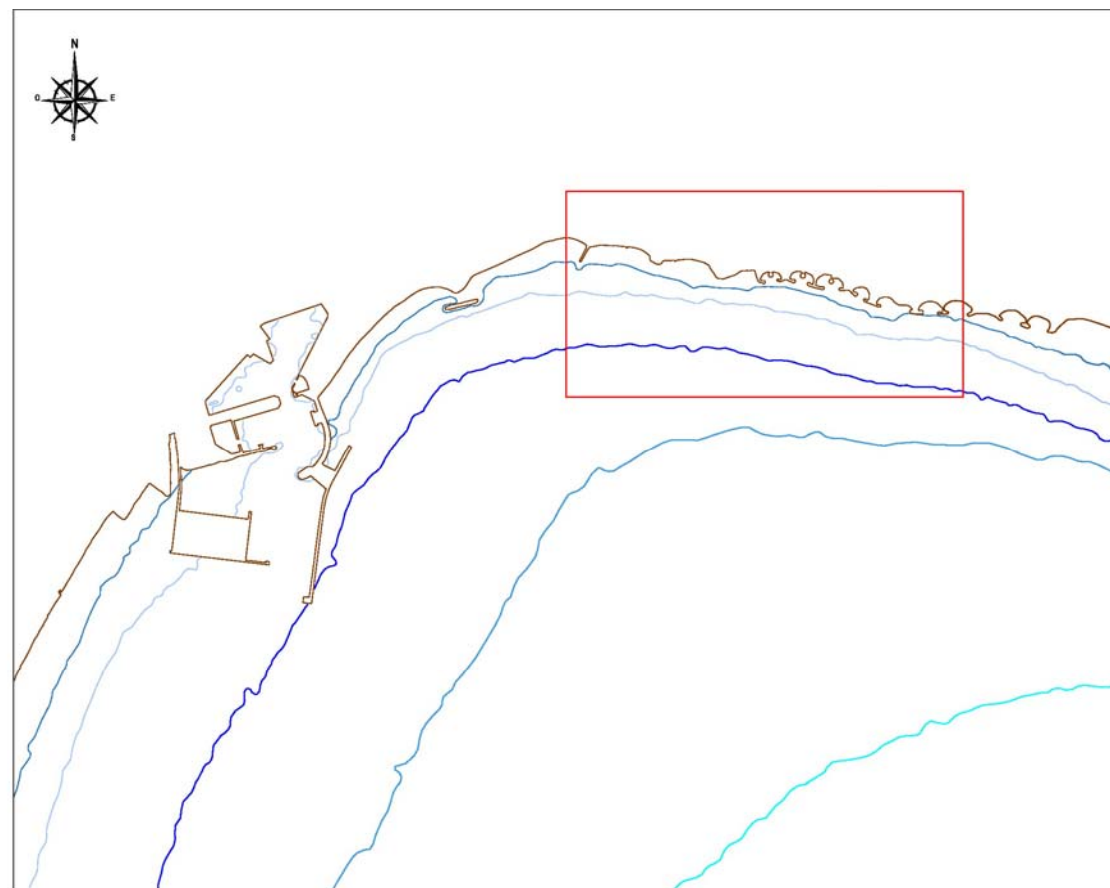


Figura 37: Dominio de modelación común a las diferentes direcciones.

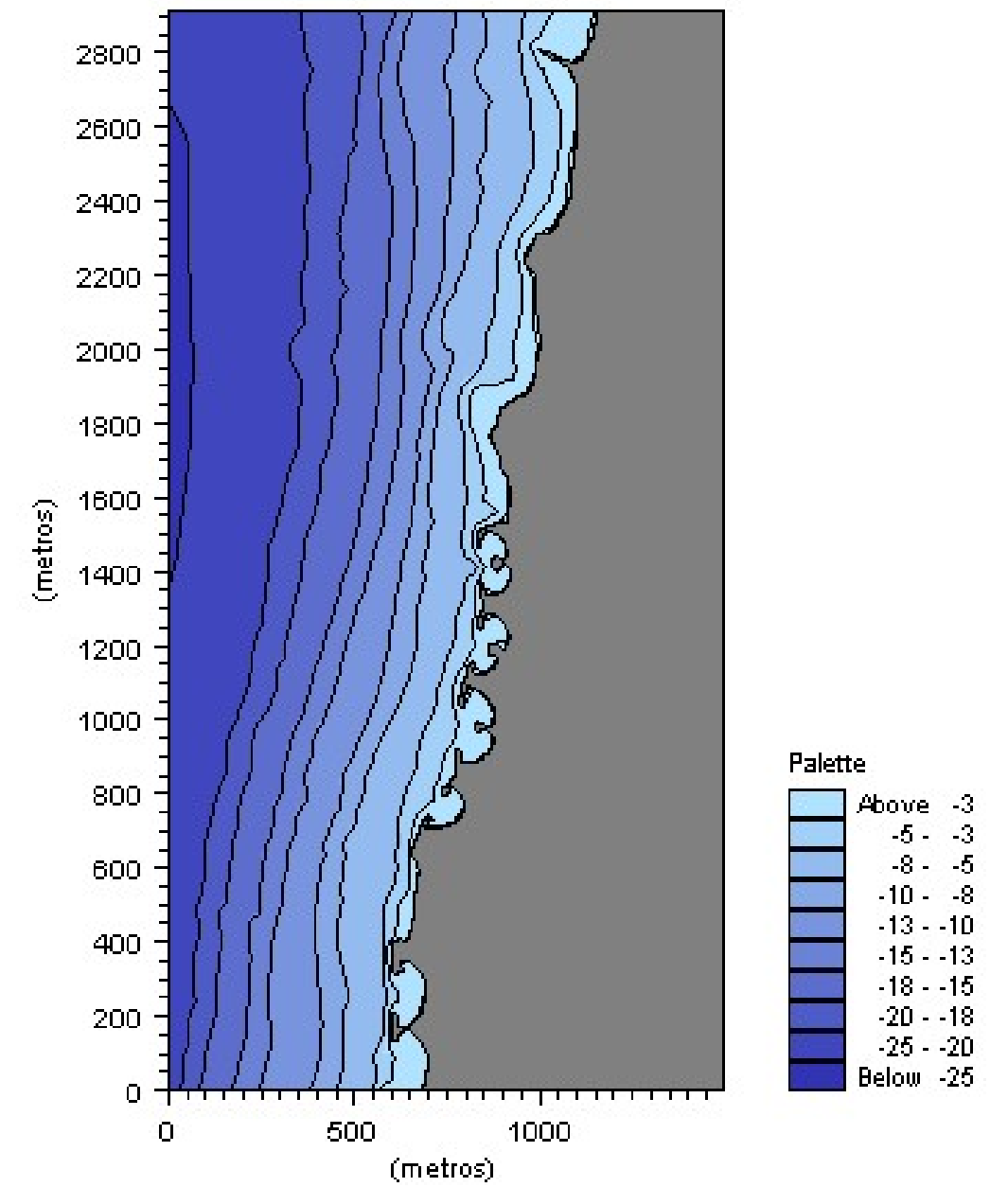


Figura 38: Batimetría común a las diferentes direcciones.

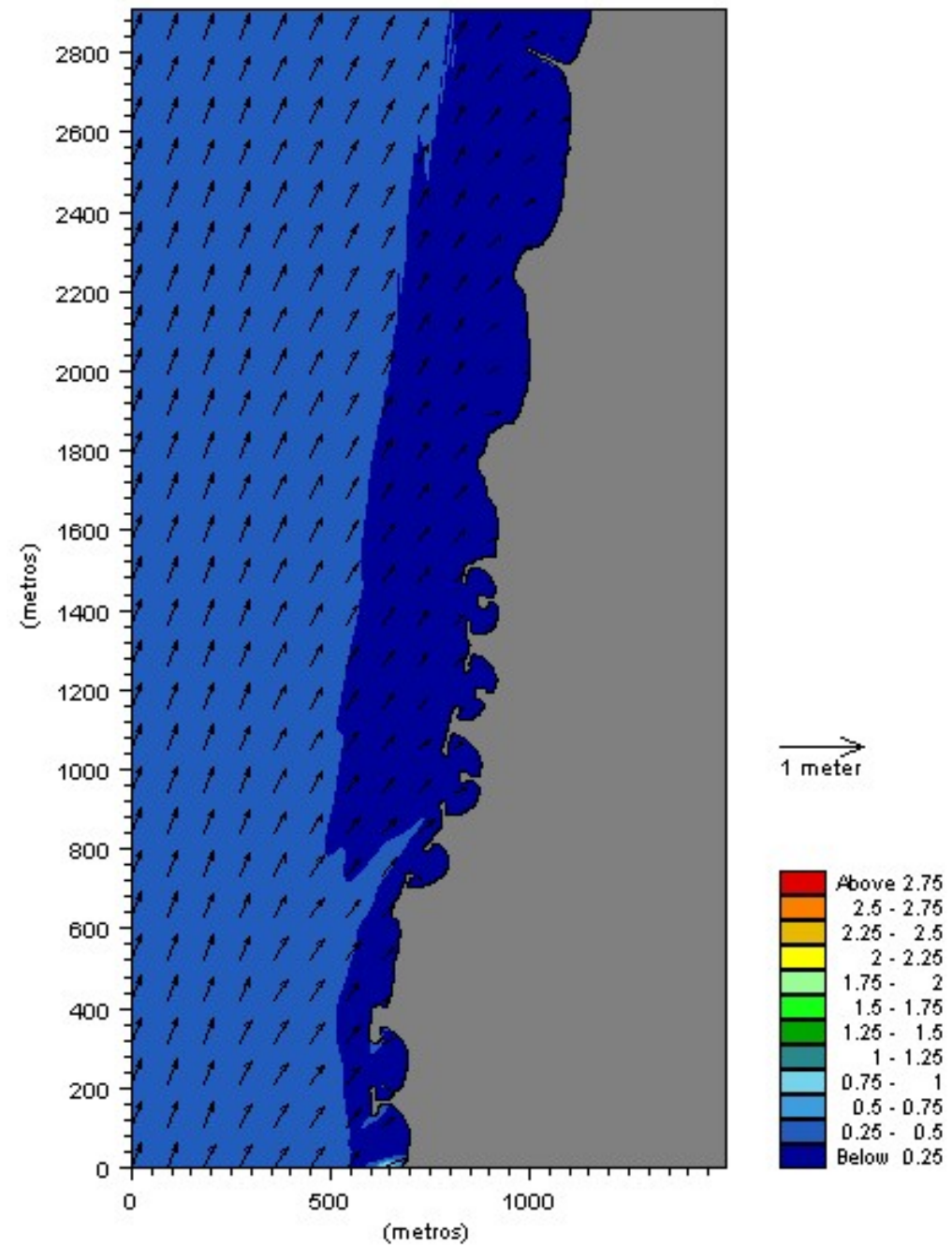


Figura 39: Oleaje dirección E.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,32$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

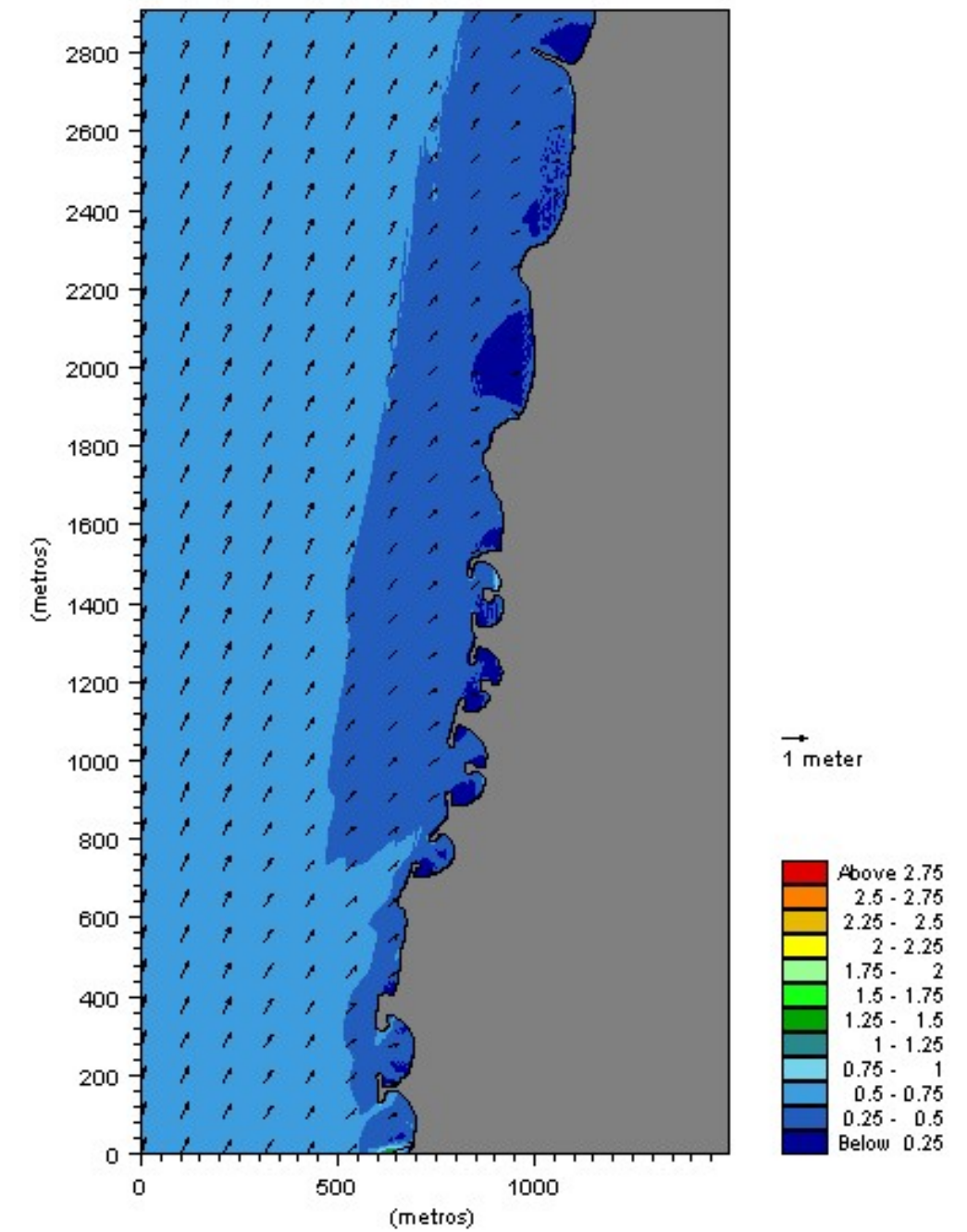


Figura 40: Oleaje dirección E.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=0,73$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

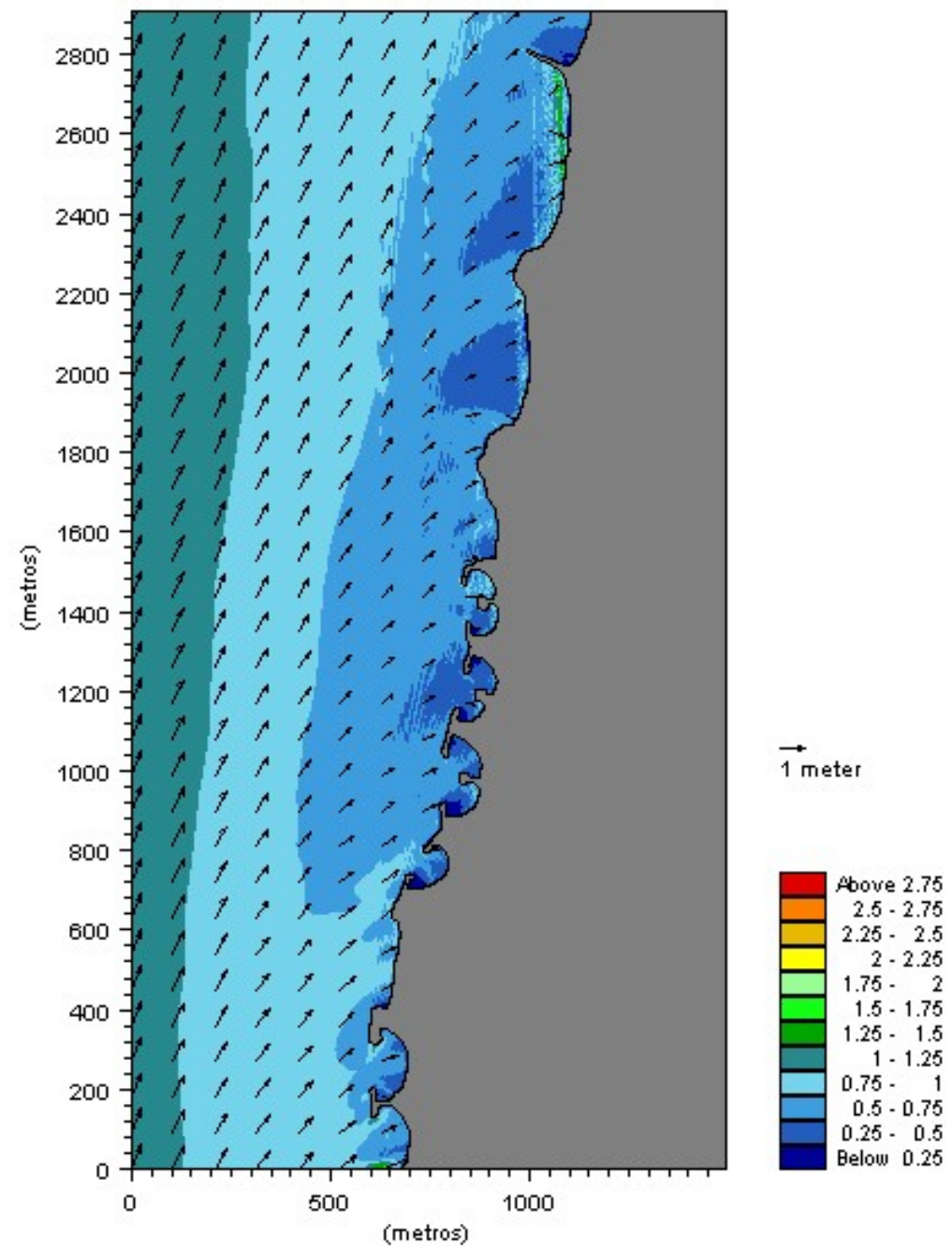


Figura 41: Oleaje dirección E.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=1,08$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

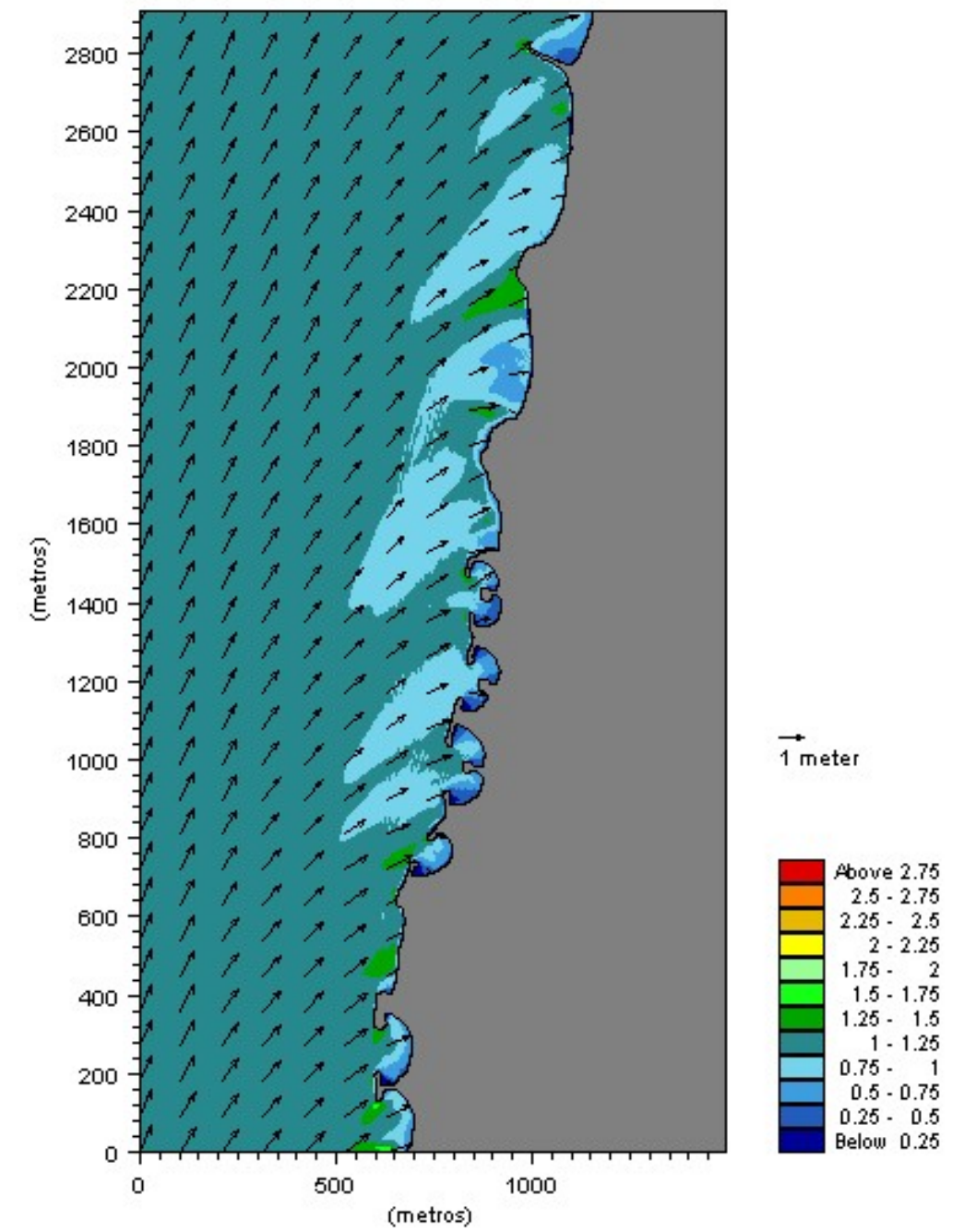


Figura 42: Oleaje dirección E.  $T_p=8,7$  s,  $H_{sr}=1,22$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

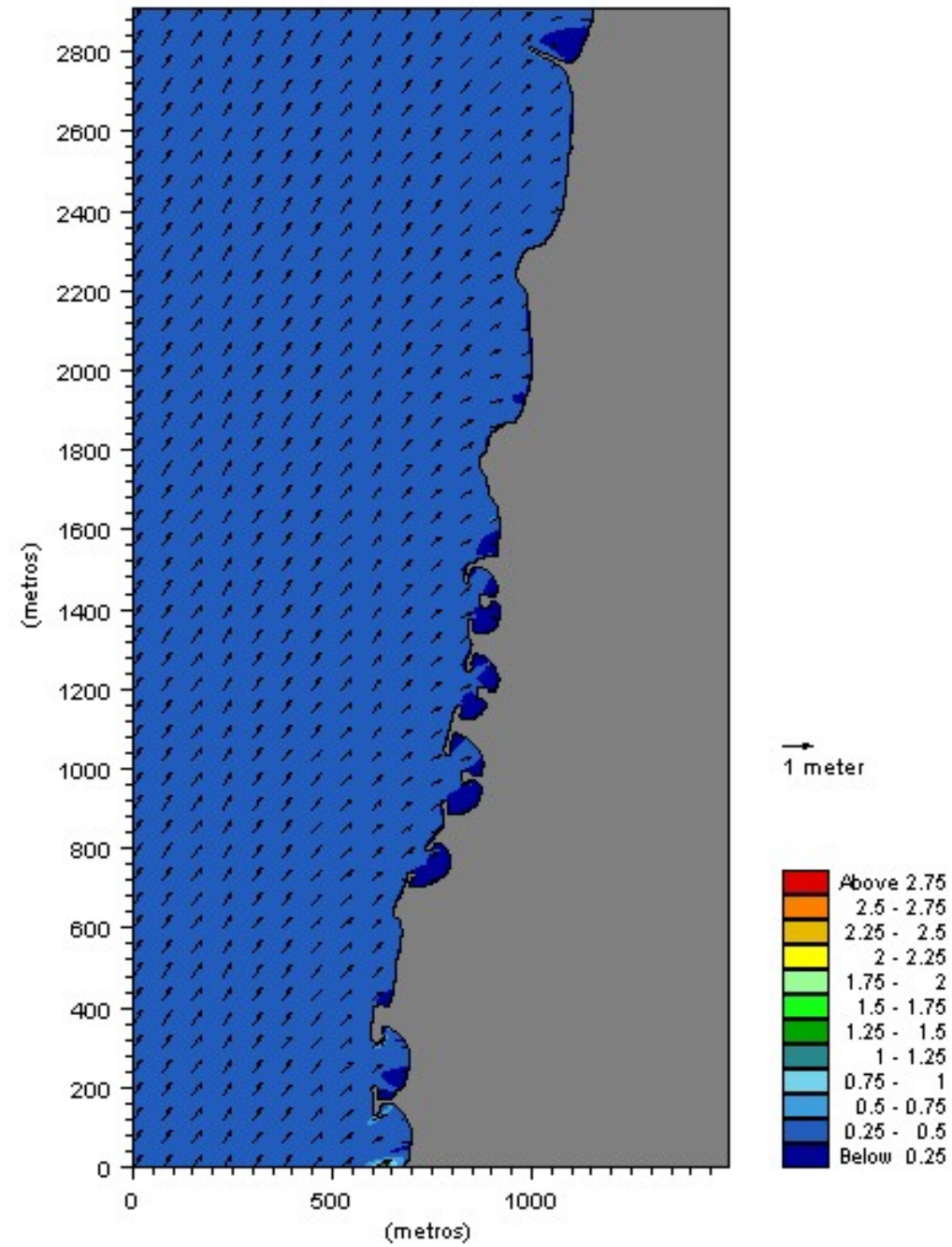


Figura 43: Oleaje dirección E30S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

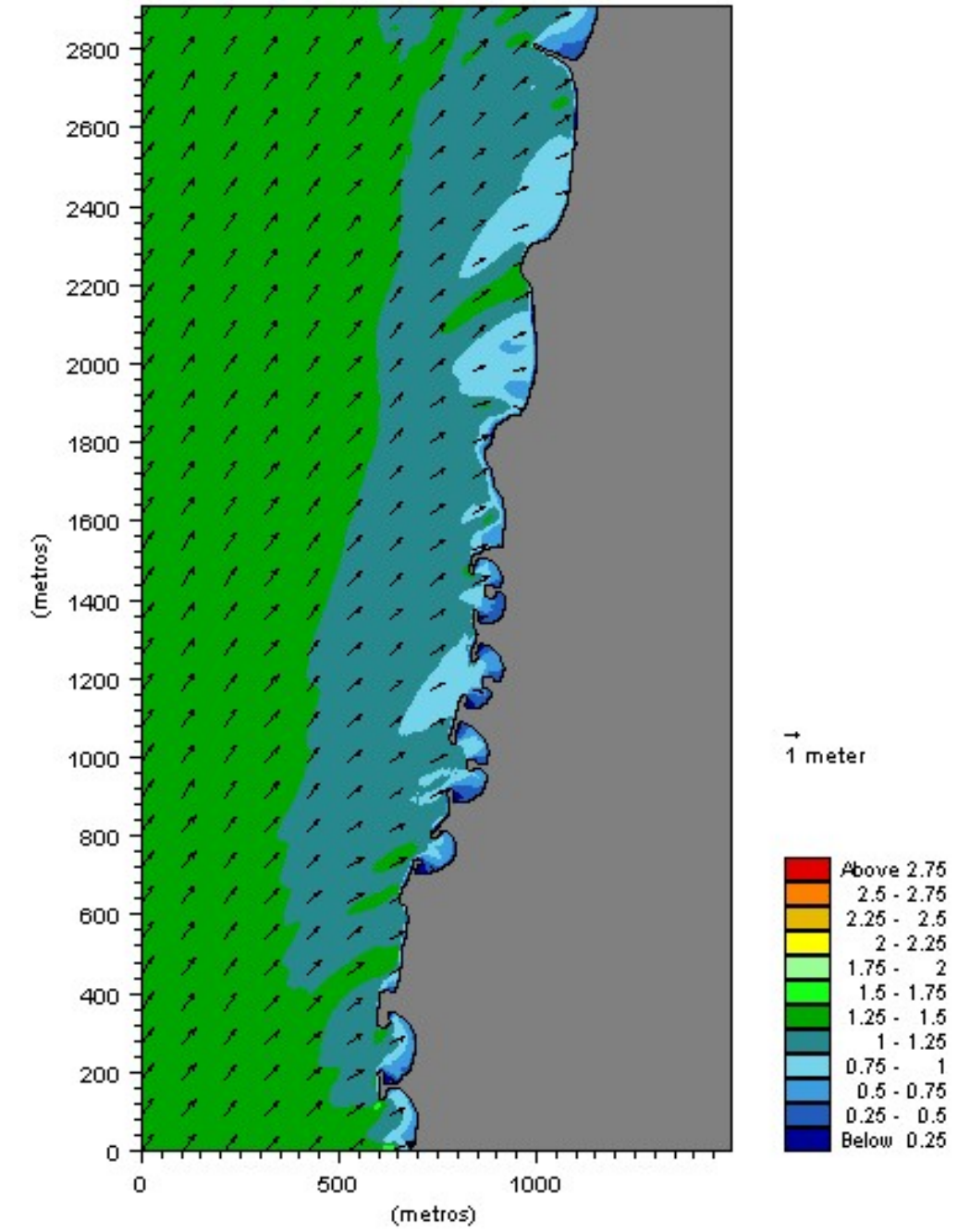


Figura 44: Oleaje dirección E30S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,40$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

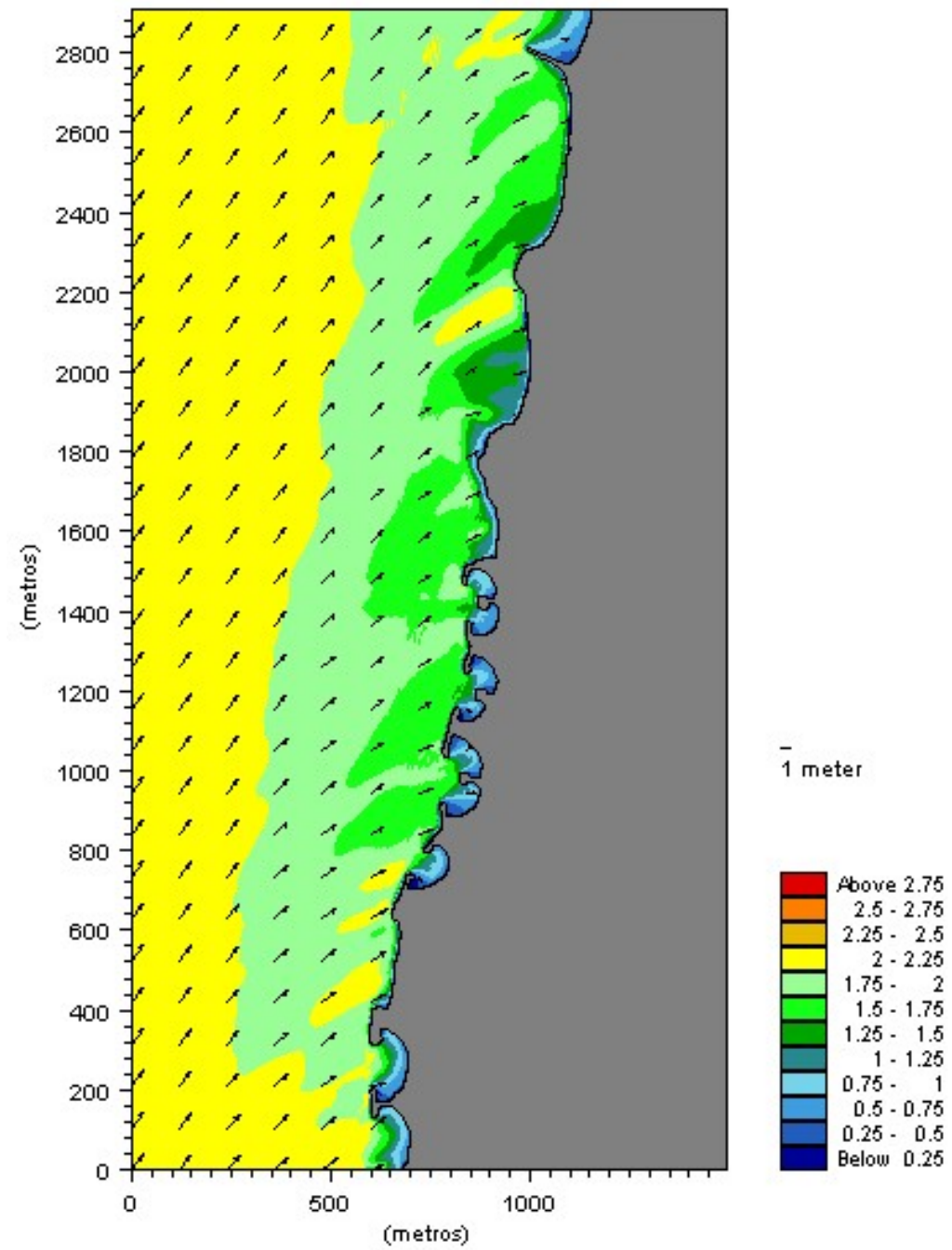


Figura 45: Oleaje dirección E30S.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=2,18$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

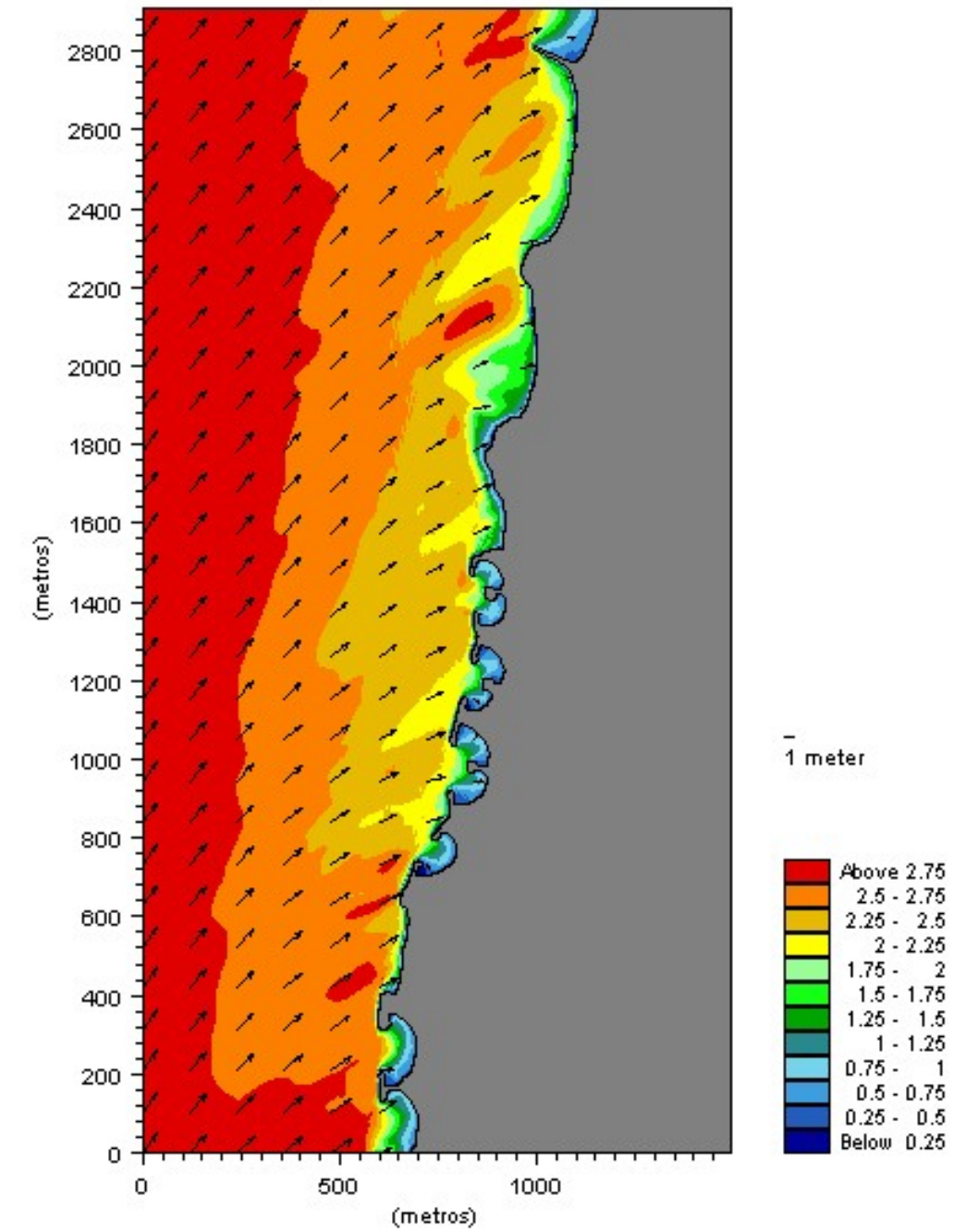


Figura 46: Oleaje dirección E30S.  $T_p=8,7$  s,  $H_{sr}=2,91$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

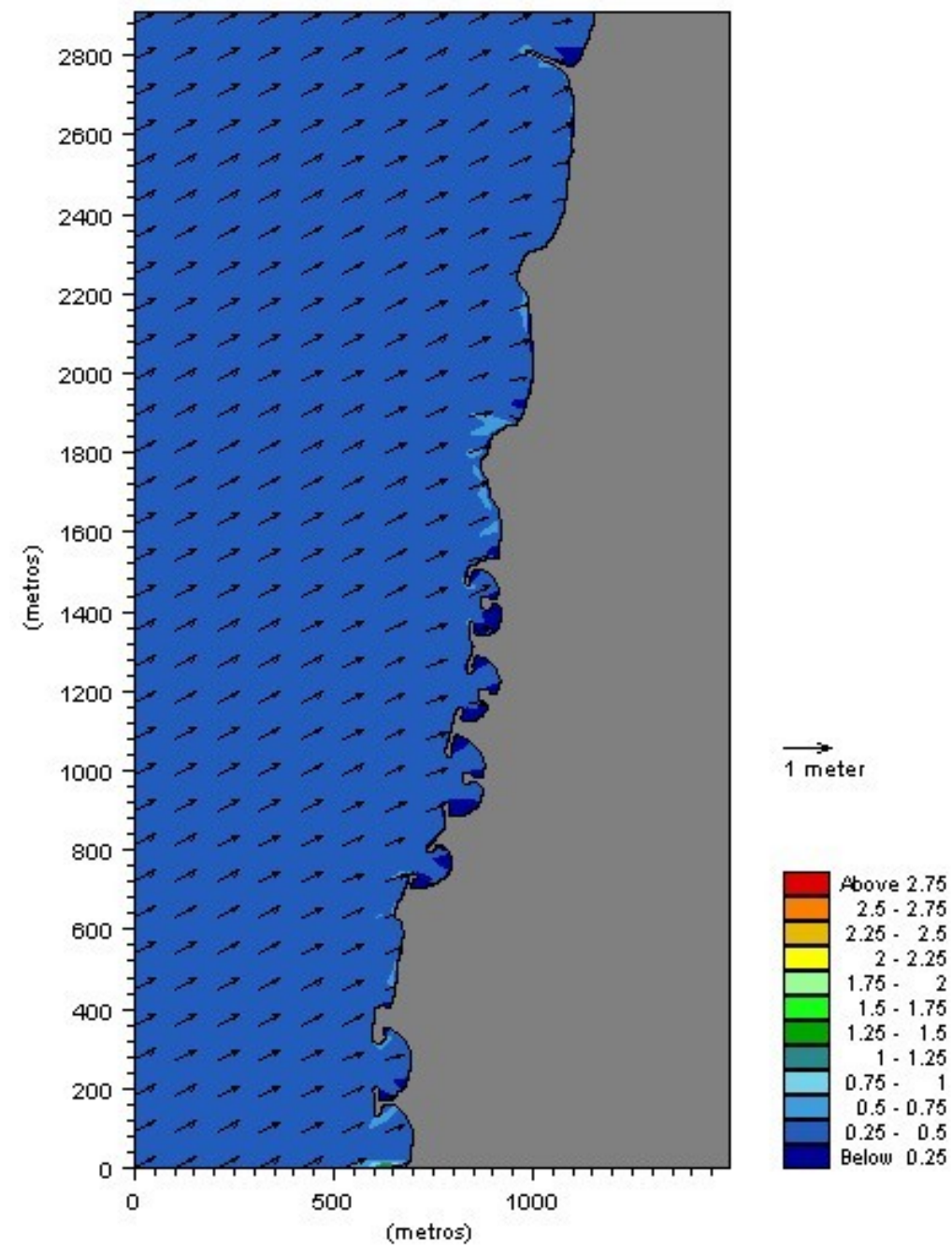


Figura 47: Oleaje dirección E60S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

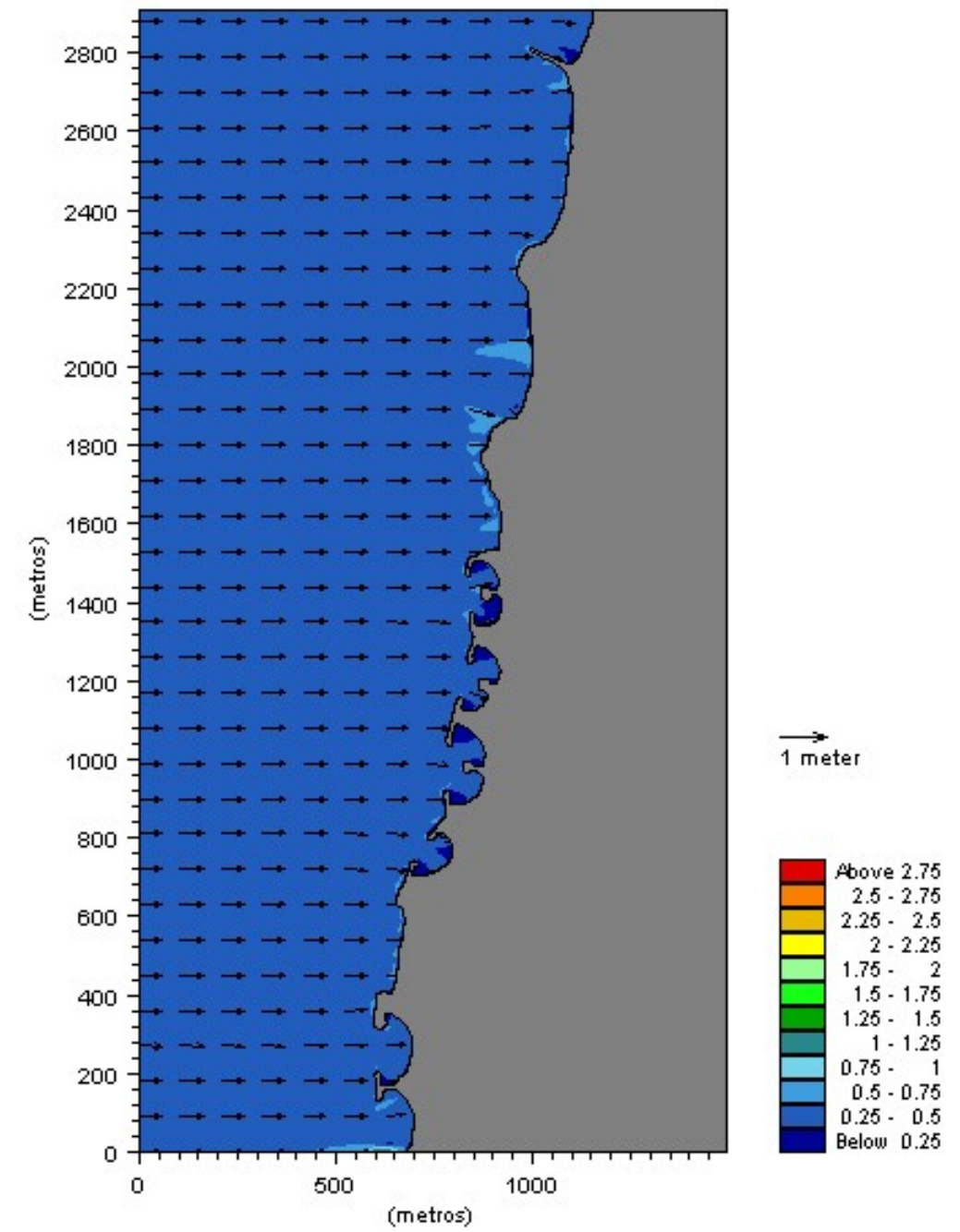


Figura 48: Oleaje dirección S.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,48$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

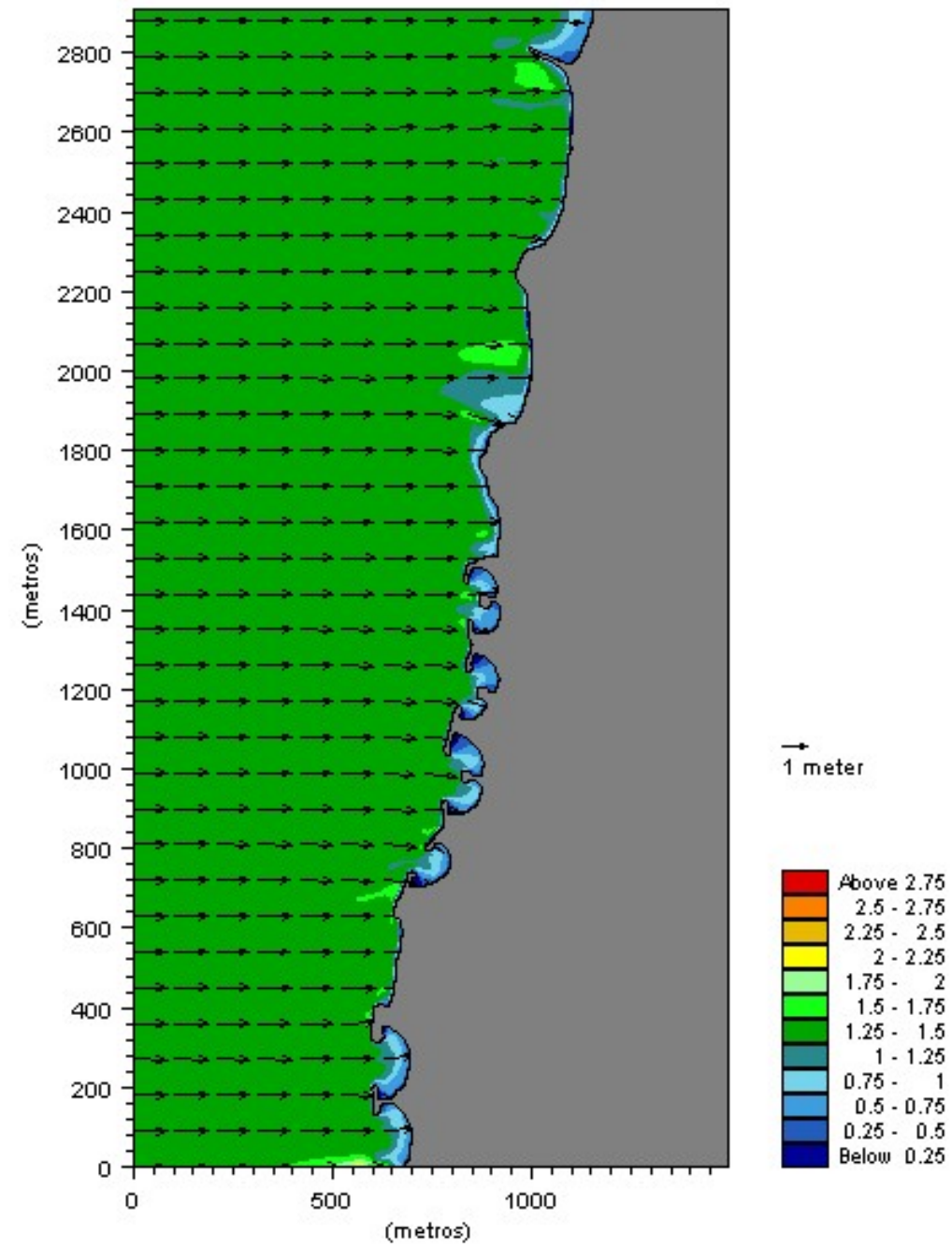


Figura 49: Oleaje dirección S.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,39$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

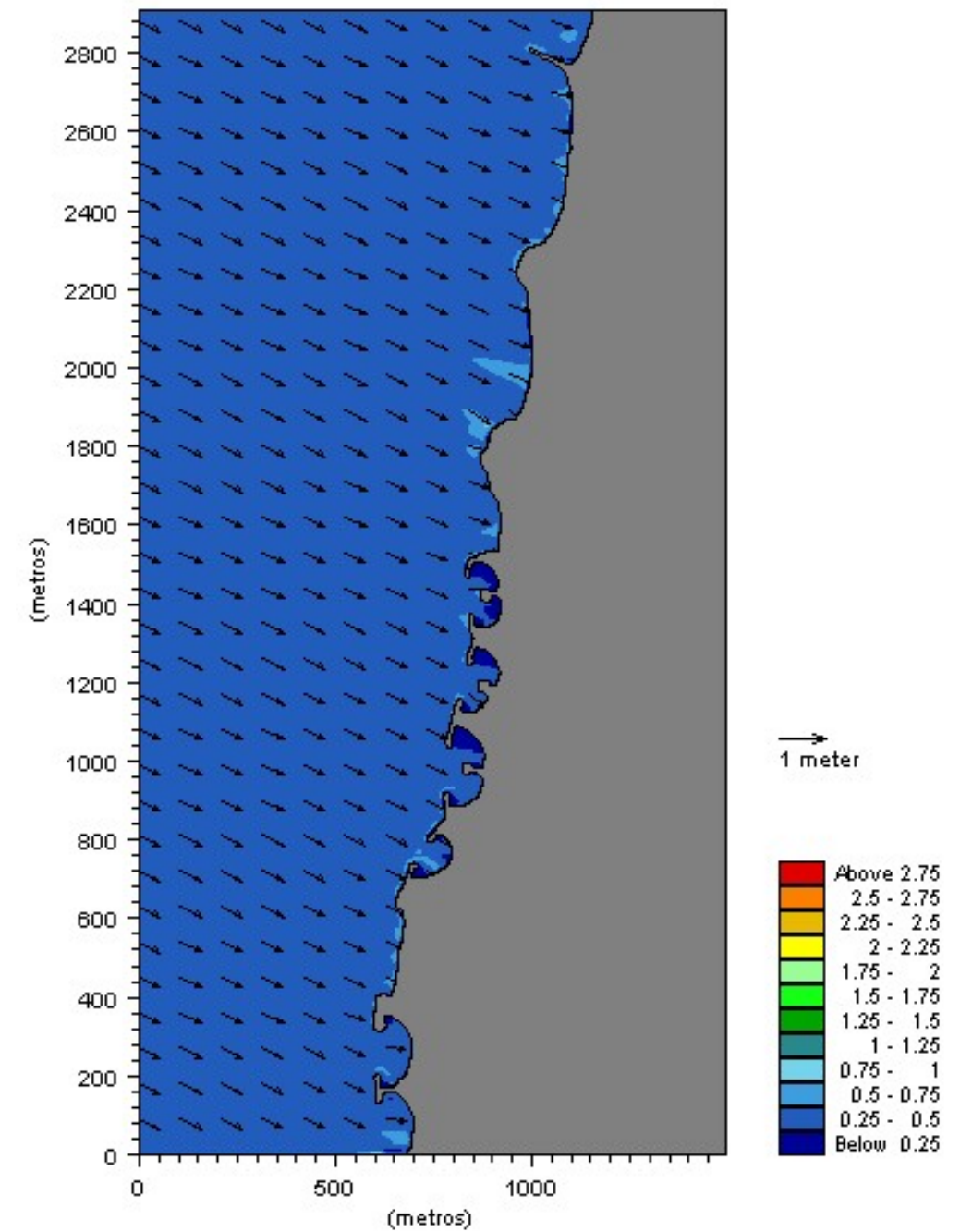


Figura 50: Oleaje dirección S30W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0,49$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.



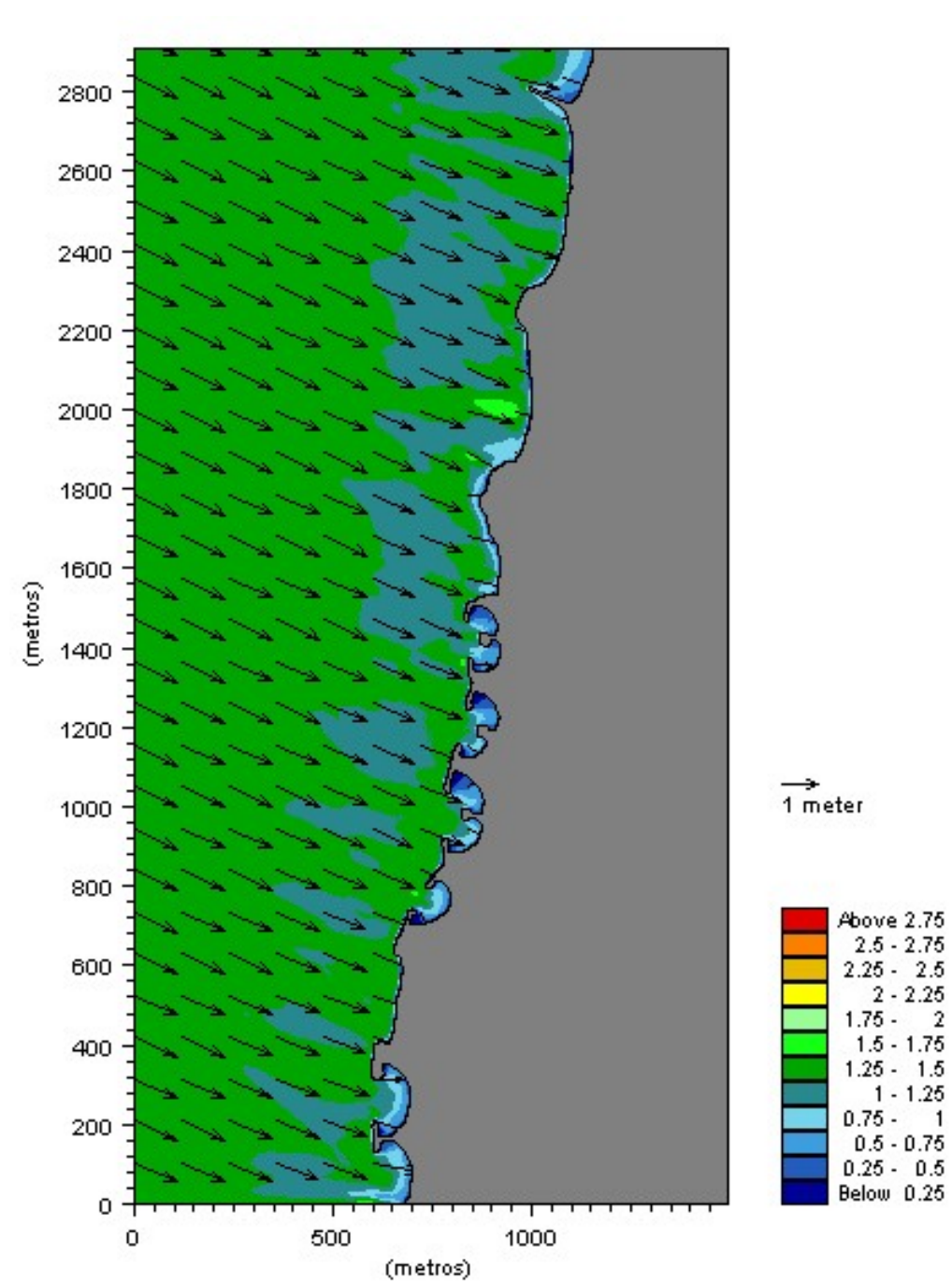


Figura 51: Oleaje dirección S30W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1,32$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

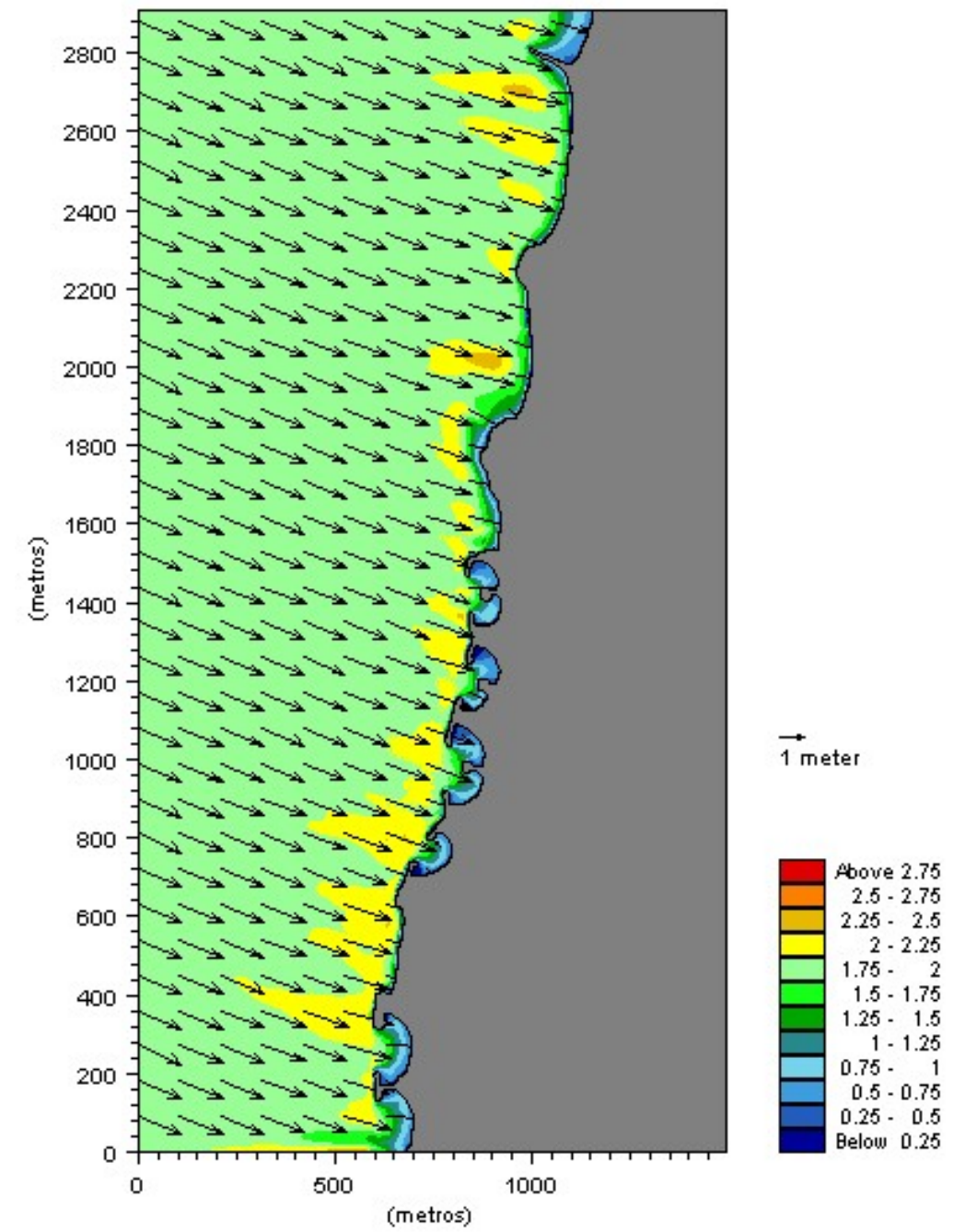


Figura 52: Oleaje dirección S30W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=1,98$  m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

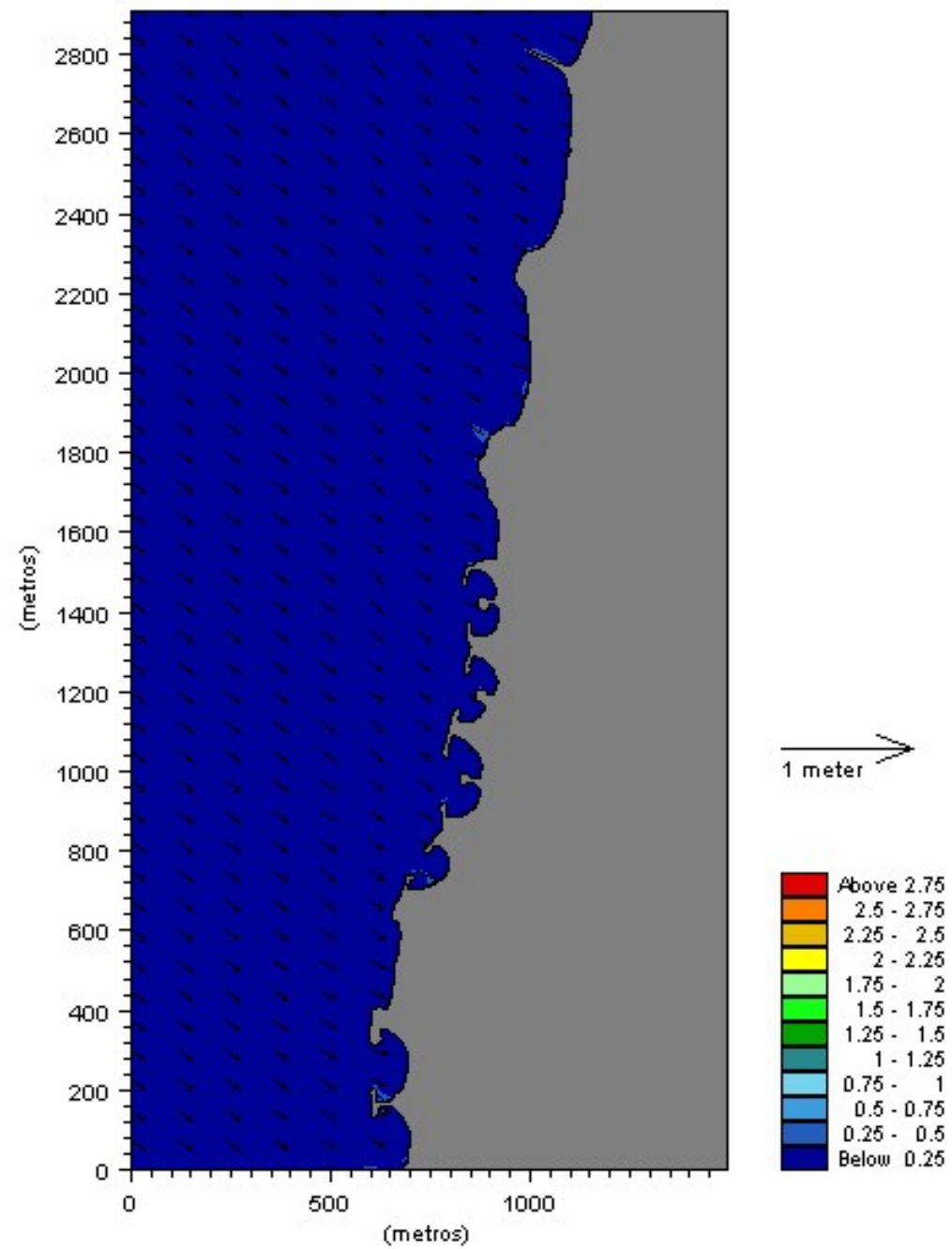


Figura 53: Oleaje dirección S60W.  $T_p=5,2$  s,  $H_{sr}=0$ , m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

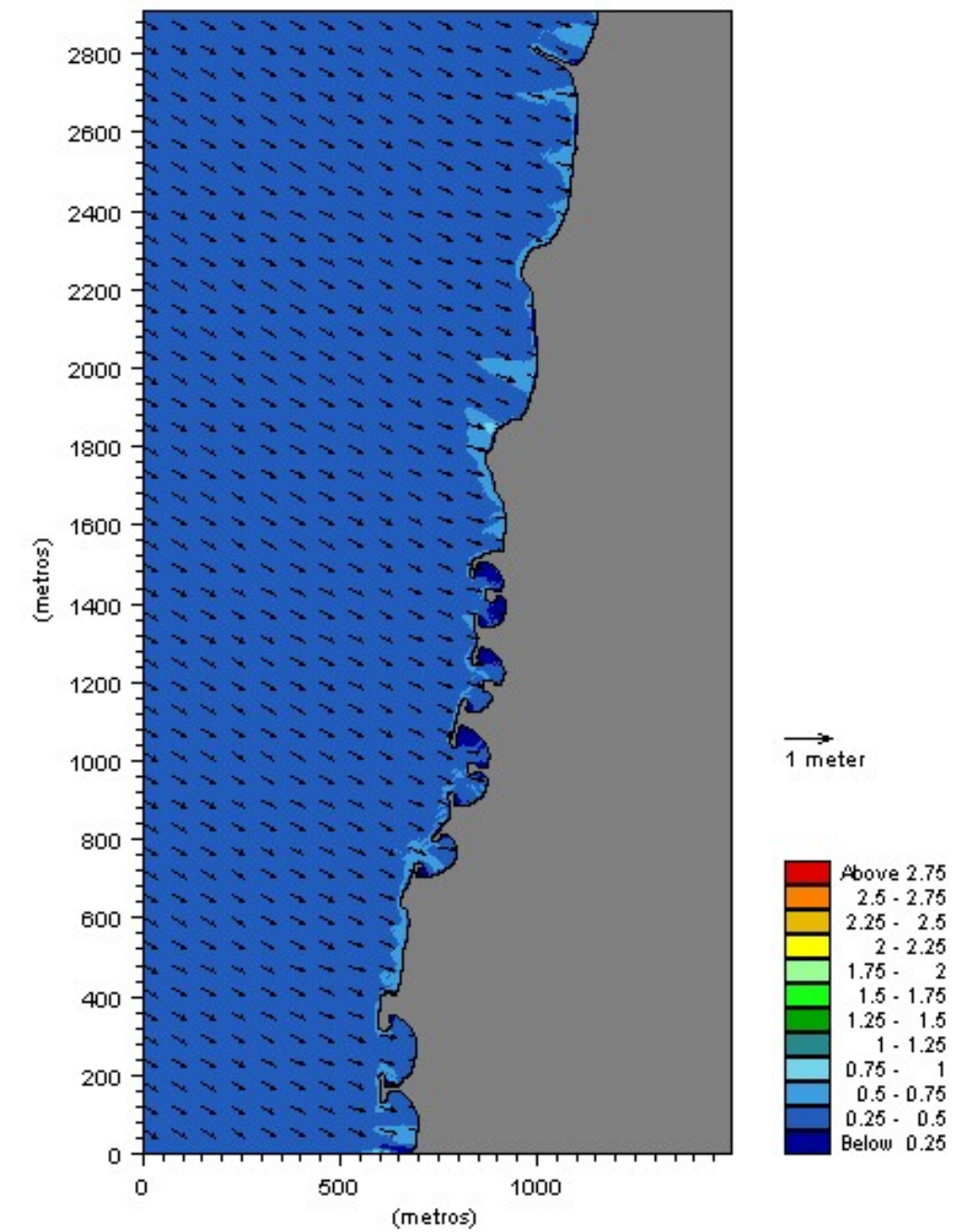


Figura 54: Oleaje dirección S60W.  $T_p=6,7$  s,  $H_{sr}=1$ , m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

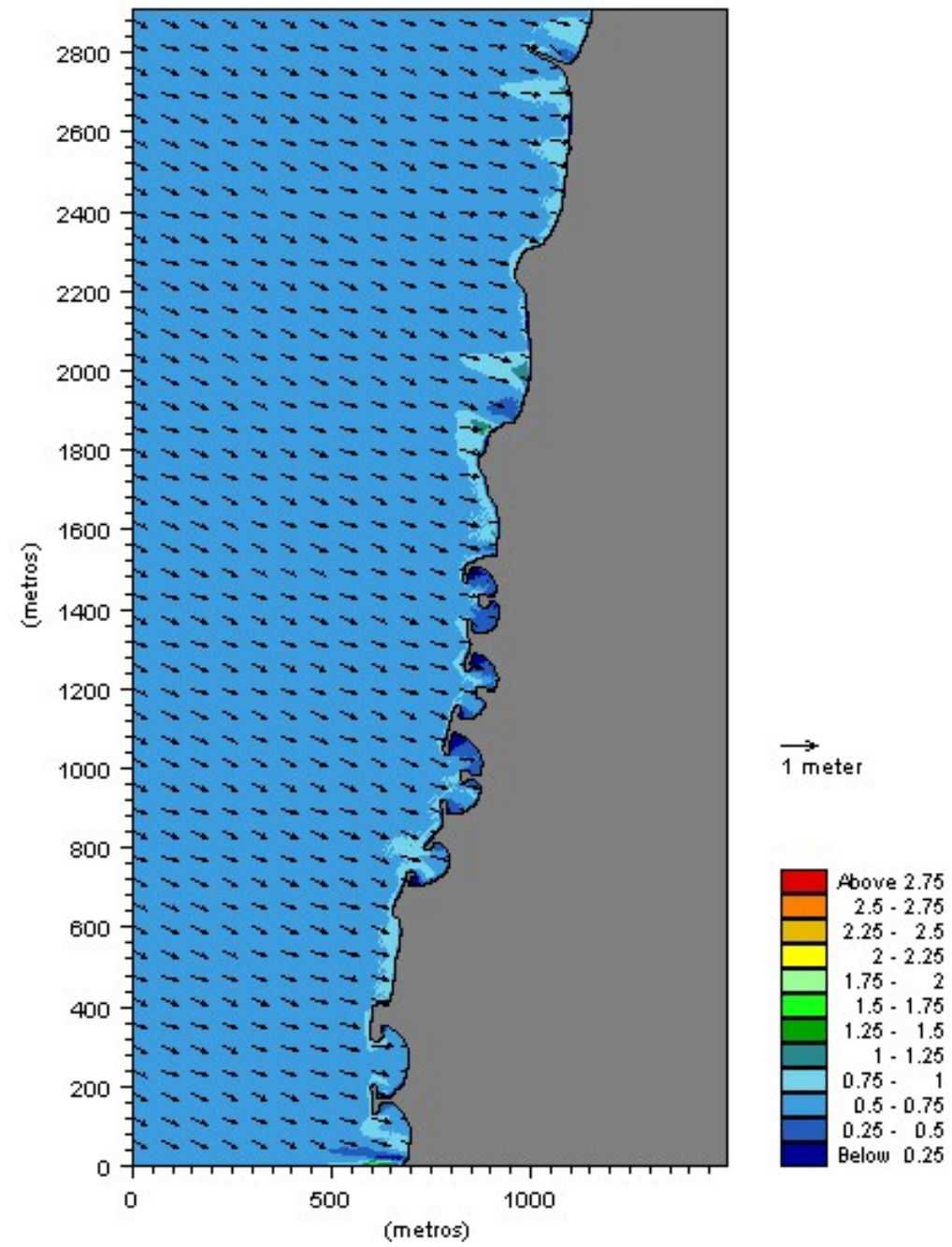


Figura 55: Oleaje dirección S60W.  $T_p=7,9$  s,  $H_{sr}=1$ , m. Alturas de ola y direcciones de propagación.

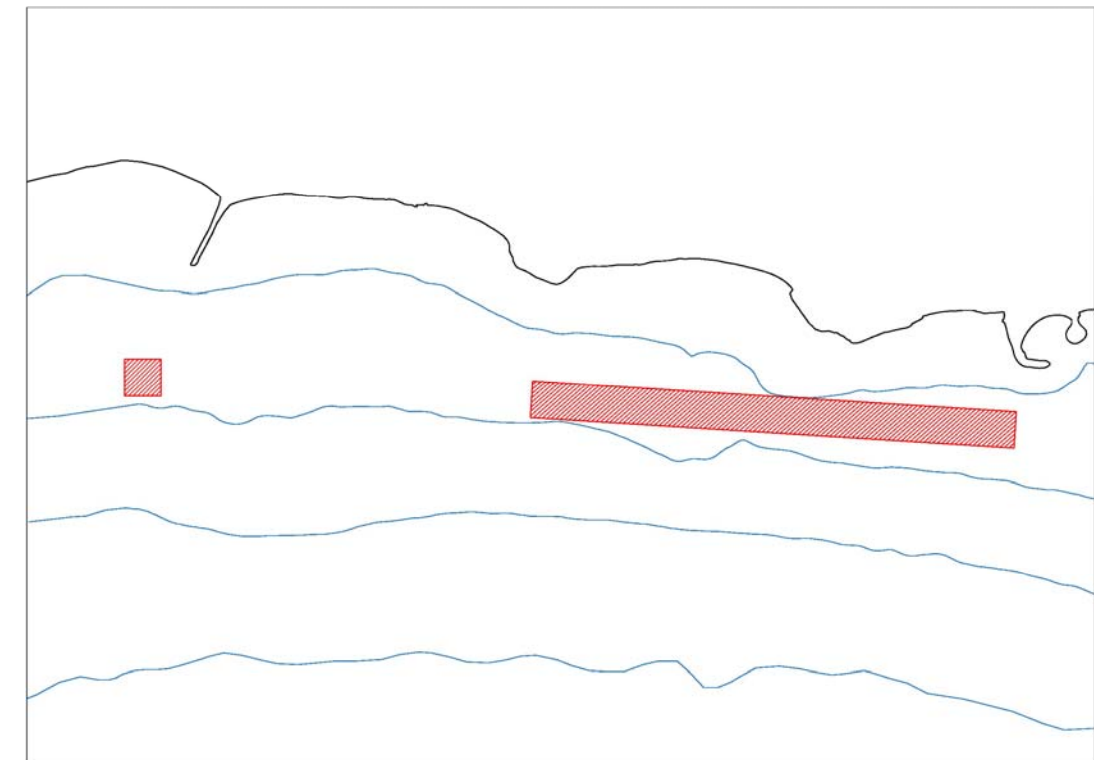


Figura 56: Ubicación de las zonas donde se analizan las características de los oleajes propagados frente a la playa de Baños del Carmen y frente a la playa de la Caleta.

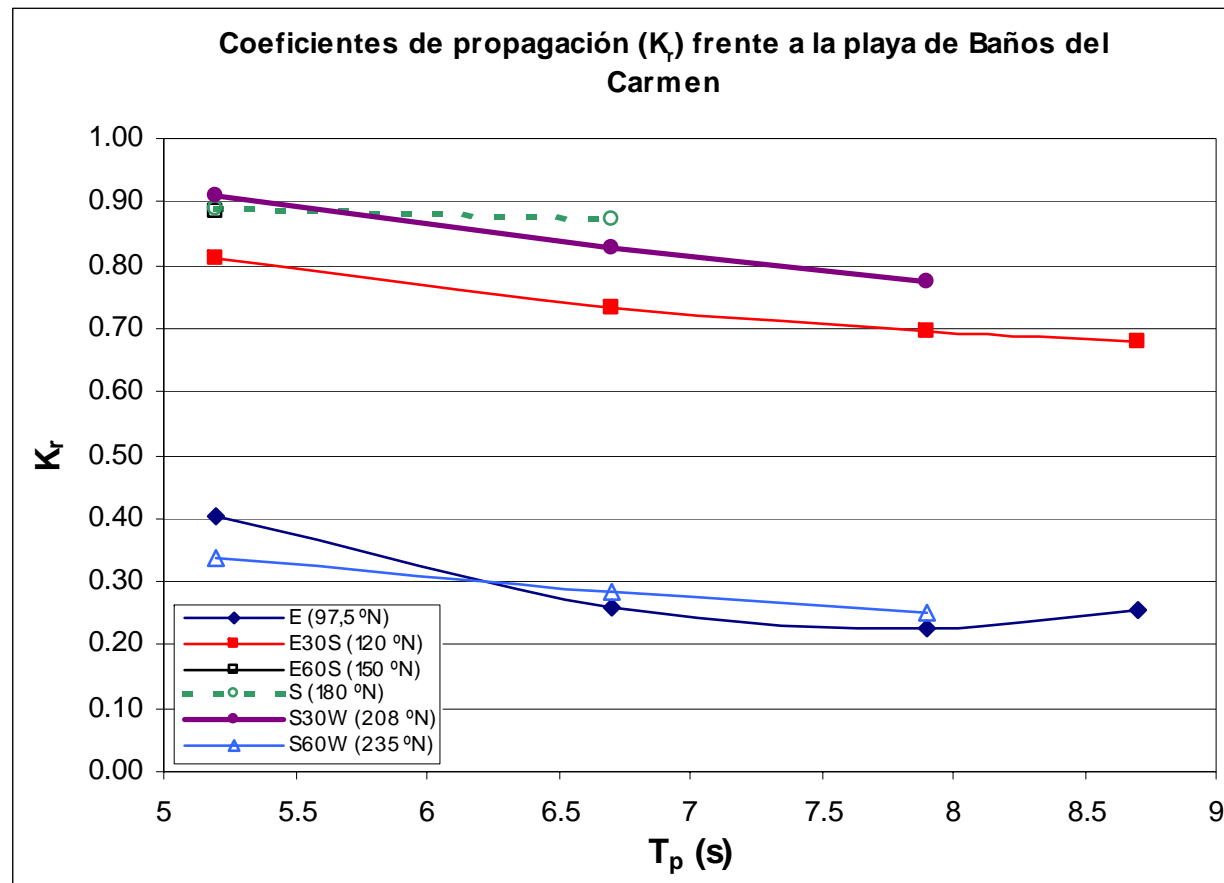


Figura 57: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , frente a la playa de Baños del Carmen.

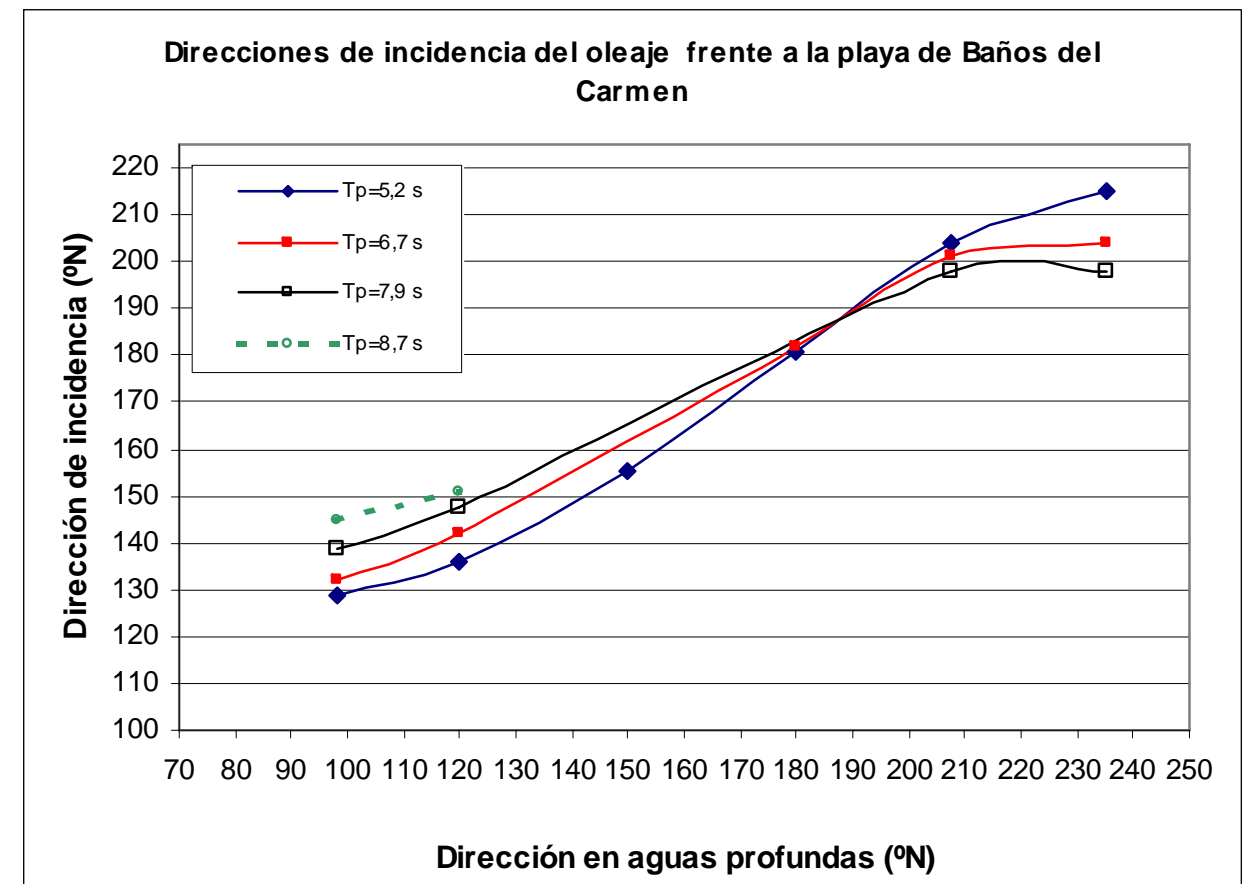


Figura 58: Dirección de incidencia según período y dirección de procedencia frente a la playa de Baños del Carmen.

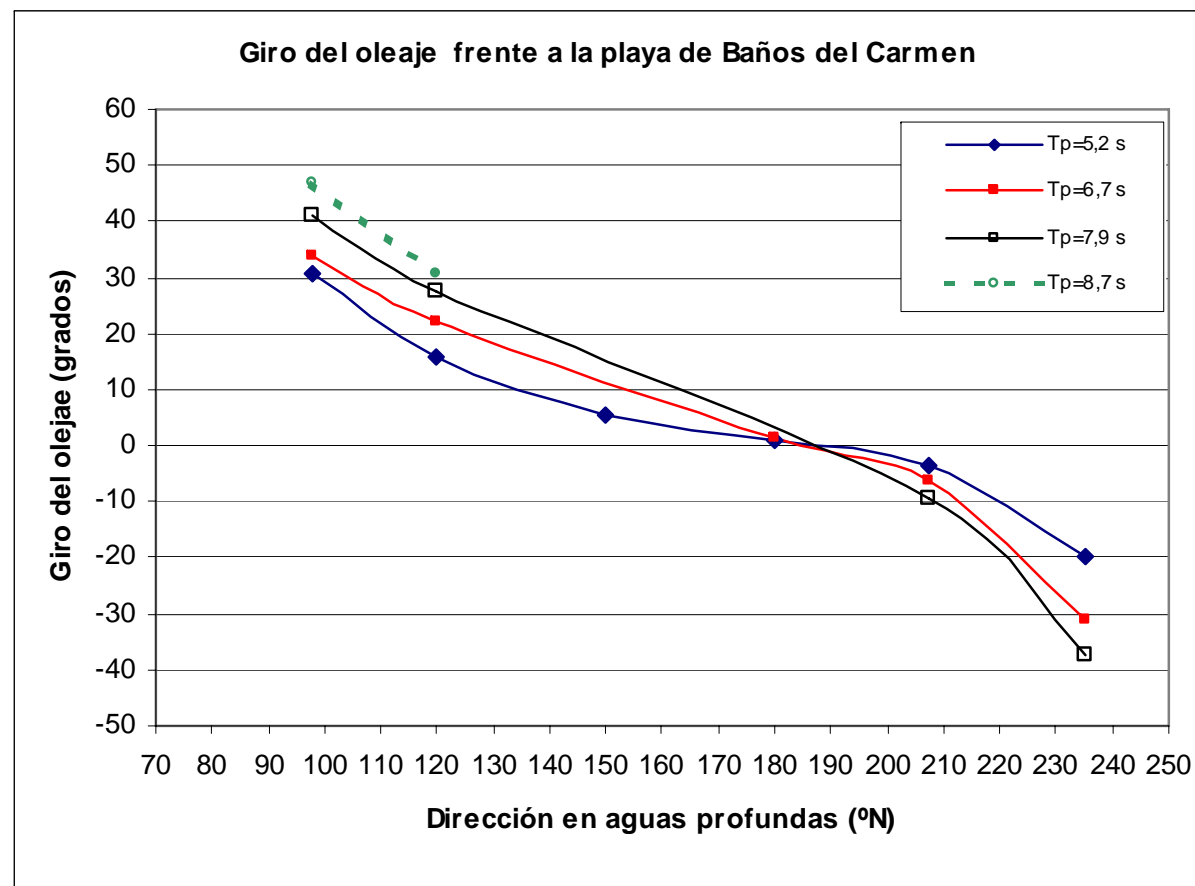


Figura 59: Giro del oleaje según período y dirección frente a la playa de Baños del Carmen.

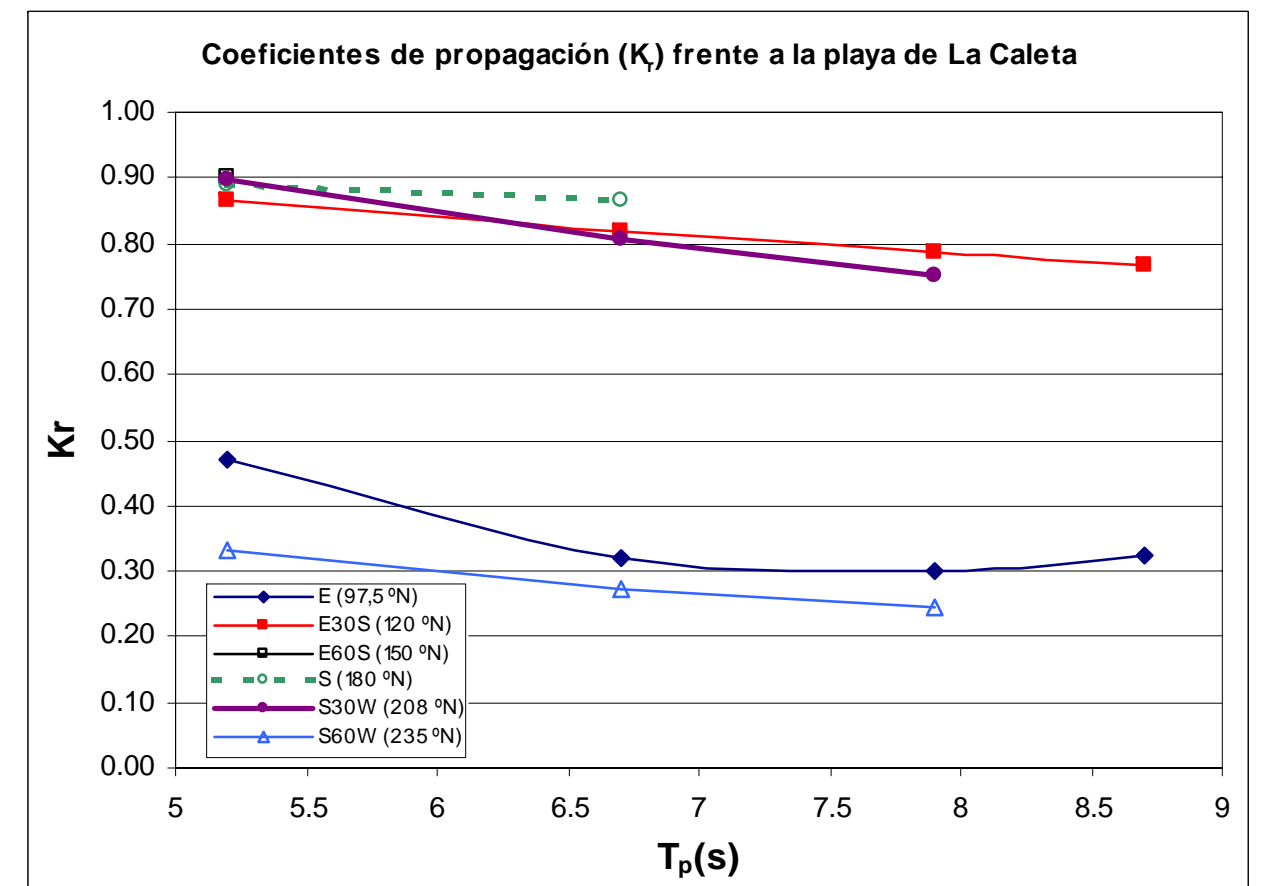


Figura 60: Coeficientes de propagación,  $K_r$ , frente a la playa de La Caleta.

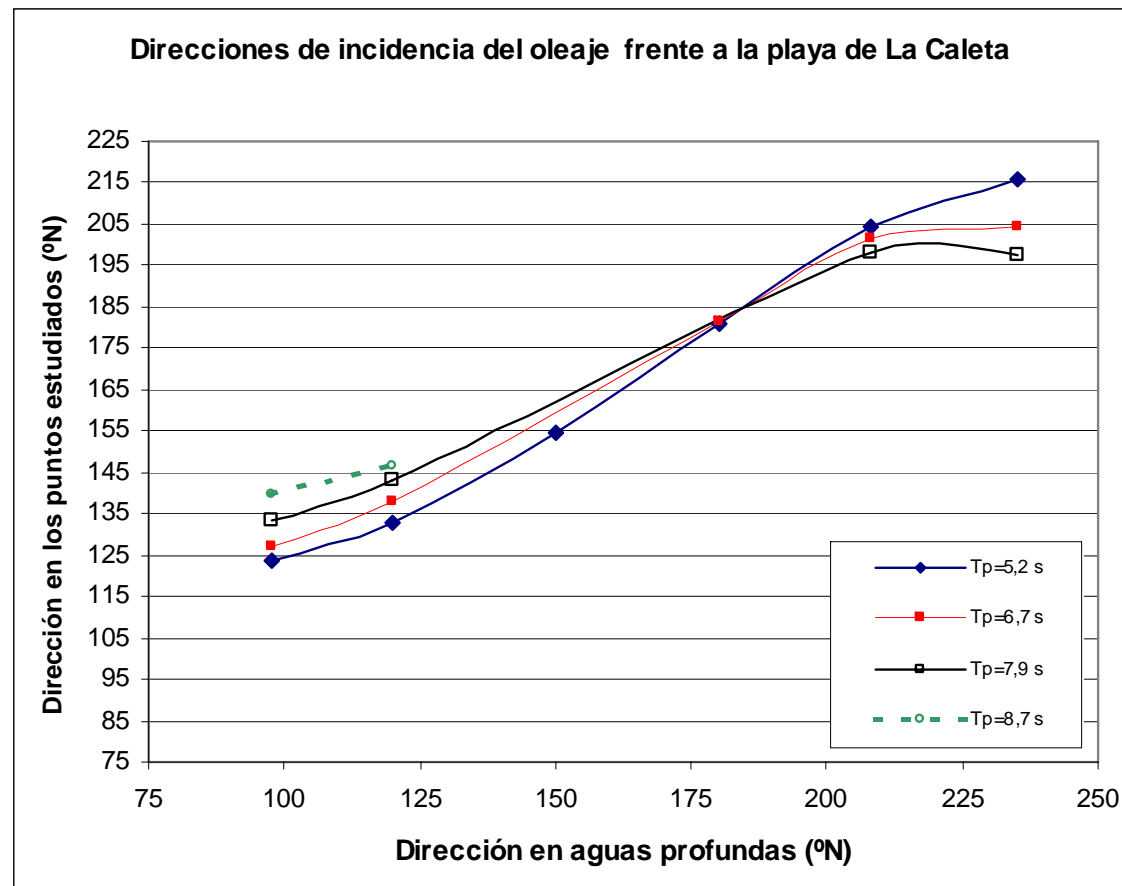


Figura 61: Dirección de incidencia según período y dirección de procedencia frente a la playa de La Caleta.

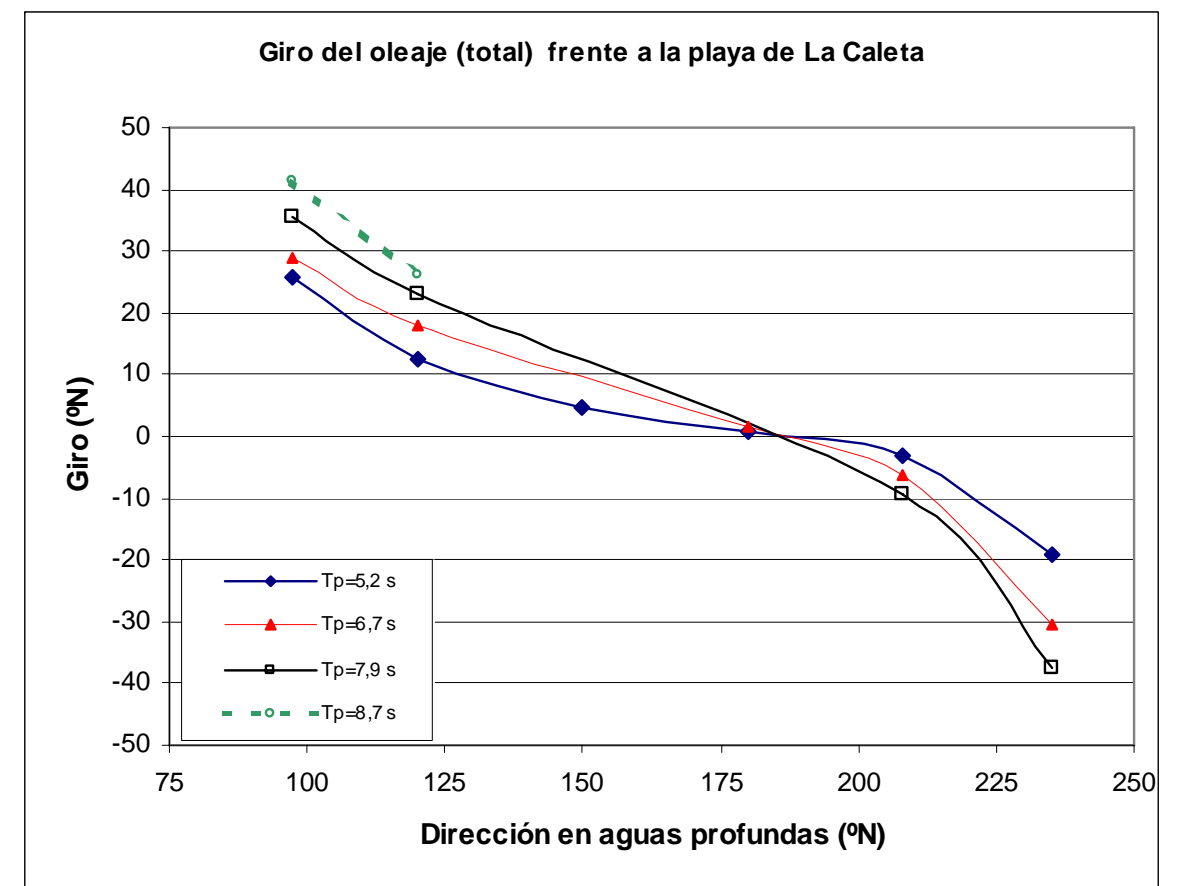


Figura 62: Giro del oleaje según período y dirección frente a la playa de La Caleta.



# MIKE-21

## Modelo hidrodinámico

MIKE-21 es un paquete de programas desarrollado para la simulación de flujos, calidad de agua, olas y transporte de sedimentos en lagos, estuarios, bahías, áreas costeras y otros cuerpos de agua. MIKE-21 es un sistema de modelado que provee un completo y eficiente ambiente de diseño para ingeniería de costas, gestión del borde costero y aplicaciones de calidad de agua y planificación.

Los siguientes supuestos de modelado forman parte de la implementación de MIKE-21:

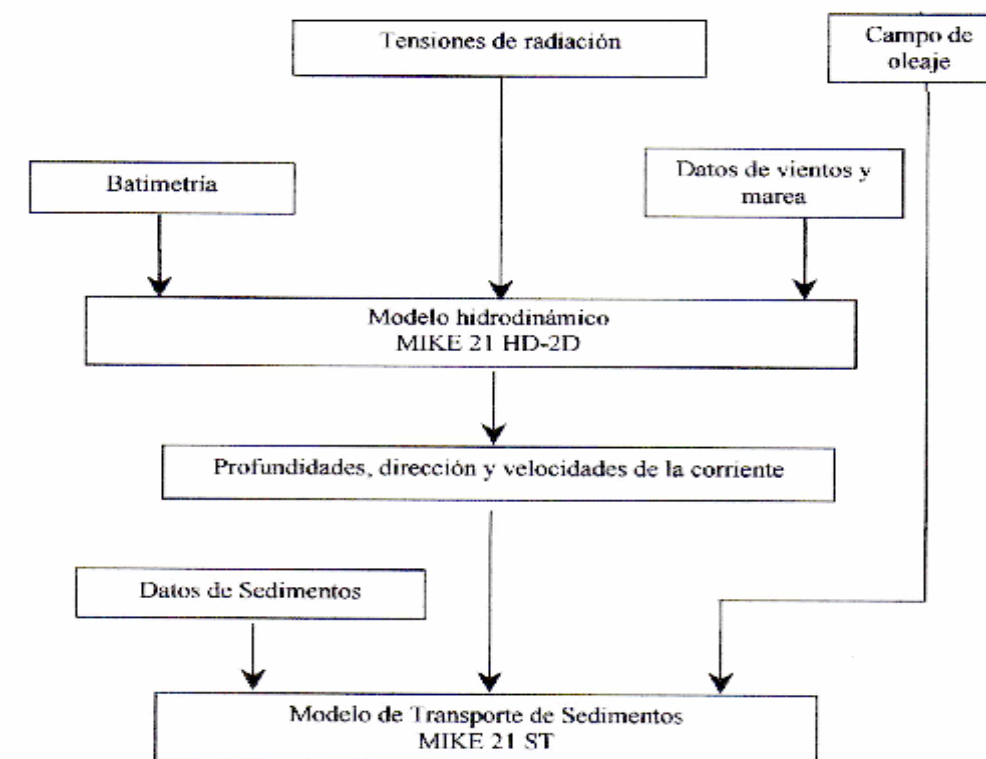
- Se asume que el dominio físico es 2DH.
- El fondo es arbitrario, pero invariable en el tiempo.
- El tratamiento numérico de cada uno de los módulos se realiza mediante diferencias finitas.
- Las ecuaciones de gobierno de los principales módulos hidrodinámicos son evolutivas en el tiempo.

El modelo es una herramienta de gran utilidad para el estudio de zonas costeras con batimetrías arbitrarias. Los flujos de agua pueden ser explícitamente estudiados son el oleaje y las corrientes inducidas por vientos locales, olas y cambios de niveles medios debidos a mareas. La información entregada por el modelo referida a la evolución morfodinámica del área estudiada entrega una primera estimación de las tasas de erosión/acreción del fondo, inferidas a partir de los transporte sólidos (por fondo y por suspensión) inducidos simultáneamente por la acción de las olas y las corrientes.

Un requisito básico para usar el modelo es la obtención de la batimetría requerida por cada uno de los diferentes módulos del sistema. La información básica requerida corresponde a los diferentes isobatas que caracterizan el área estudiada. A partir de éstas, el entorno computacional del modelo dispone de un eficiente interpolador que permite generar fácilmente la batimetría asociada a una configuración geométrica dada (orientación de la grilla respecto del norte, posición de la línea de

costa, pasos espaciales de discretización, etc.) y especificaciones propias del método Krigging en que se basa el algoritmo de interpolación (esencialmente el radio de búsqueda)

Para las entradas y salidas del modelo, y la correspondiente transferencia de información entre módulos, MIKE-21 dispone de un avanzado ambiente operativo que permite una fácil configuración de los problemas, la edición de datos, y una rápida visualización y graficación de resultados. A grosso modo, la filosofía de trabajo se funda en una clasificación de la información generada de acuerdo a su resolución espacial. De esta forma, se introduce la denominación de archivos tipo 0, 1 y 2, de acuerdo a si éstos respectivamente contienen series temporales asociadas a grillas espaciales 0, 1 o 2 dimensionales. En la siguiente figura se presenta el diagrama de flujo del submodelo de corrientes y transporte de sedimentos:





### Módulo de propagación del oleaje PMS del modelo MIKE21

El modelo MIKE21 realiza la simulación numérica de la propagación del oleaje, incluyendo los fenómenos de refracción, shoaling, difracción, fricción con el fondo y disipación de la energía por rotura.

Para cada punto del dominio, el modelo permite la obtención de la altura de ola y dirección del oleaje propagado, así como la elevación de la superficie libre del fluido.

MIKE21 está basado en una aproximación parabólica de la ecuación para pendientes suaves. Las ecuaciones utilizadas en el modelo se basan en el principio de conservación de la masa y en el principio de conservación de la cantidad de movimiento que, matemáticamente, pueden expresarse como:

$$\nabla \mathbf{u} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$m \frac{D\mathbf{u}}{Dt} = -m \cdot \mathbf{g} \cdot \mathbf{e}_3 - \nabla p \quad (2)$$

donde

$\mathbf{u} = (u, v, w)$  es el vector velocidad de una partícula de fluido

$m$  es la masa de la partícula

$g$  es la gravedad

$\mathbf{e}_3$  es el vector unitario según la coordenada vertical  $z$

$p$  es la presión

donde sólo se consideran las fuerzas de presión (superficiales) y las fuerzas gravitatorias (de volumen), despreciándose las fuerzas viscosas.

Las ecuaciones así obtenidas son las llamadas ecuaciones de Euler, que son una forma simplificada de las ecuaciones de Navier - Stokes en las que no se consideran ni los términos viscosos ni los de Coriolis.

Dado que el flujo es irrotacional, existe una función escalar tal que  $\mathbf{u} = \text{grad } \Phi$  de manera que la ecuación (1) pasa a ser la ecuación de Laplace:

$$\nabla^2 \Phi = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} = 0 \quad (3)$$

y las ecuaciones de Euler (2) en la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \Phi}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \Phi}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial \Phi}{\partial z} \right)^2 \right] + \frac{p}{\rho} + gz = 0 \quad (4)$$

Las ecuaciones que rigen el problema son, pues, la ecuación de Laplace y la de Bernoulli con ciertas condiciones de contorno.

En el fondo se aplica una condición de contorno cinemático que supone que la componente de la velocidad de la partícula normal a dicha superficie es nula y se expresa como:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = -\frac{\partial \Phi}{\partial x} \cdot \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cdot \frac{\partial h}{\partial y} \quad \text{en } z = -h(x, y)$$

En la superficie libre,  $z = \eta(x, y, t)$  se aplica una condición dinámica y otra cinemática que son:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial \Phi}{\partial x} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial y} \quad \text{en } z = \eta(x, y, t)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \Phi}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \Phi}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial \Phi}{\partial z} \right)^2 \right] + g\eta = 0 \quad \text{en } z = \eta(x, y, t)$$

Para la solución de las ecuaciones diferenciales se utiliza la separación de variables y se tiene en cuenta que un oleaje armónico supone ciertas condiciones de periodicidad en el espacio y en el tiempo.

Berkhoff, en 1972, obtuvo una ecuación independiente en  $z$  pero que tenía en cuenta la influencia de los cambios de profundidad. Se trata de la ecuación de "mild-slope", para pendientes suaves,

$$\nabla(c \cdot c_g \cdot \nabla \Phi) + k^2 \cdot c \cdot c_g \cdot \Phi = 0 \quad (5)$$

que consiste en la integración de la ecuación de Laplace entre el fondo y la superficie eliminando la dependencia de  $z$  y expresando la dependencia de las variaciones del fondo en función de

parámetros de oleaje definidos en el plano (x, y) como son la celeridad de onda, c y la celeridad de grupo, cg.

Esta ecuación se resuelve mediante una aproximación parabólica en la que se asume que el oleaje se propaga principalmente en la dirección X, introduciendo un término adicional para modelar la disipación de energía por fricción y por rotura del oleaje.

Dado que los procesos de refracción y difracción pueden hacer desviar la dirección de propagación de la dirección principal X, la amplitud de onda A debe ser una función compleja para que absorba las diferencias entre la base real y la asumida, resultando la siguiente ecuación que es la que se discretiza numéricamente en el modelo MIKE21:

$$\begin{aligned} & (c_g + u) \cdot \frac{\partial A}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial A}{\partial y} + i \cdot (k_0 - k) \cdot (c_g + u) \cdot A + \frac{\sigma}{2} \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{c_g + u}{\sigma} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{v}{\sigma} \right) \right] \cdot A - \\ & - \frac{i}{2} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left[ (c \cdot c_g - v^2) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{2} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[ (u \cdot v) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ (u \cdot v) \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\} + \\ & + \frac{1}{4k} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left[ (c \cdot c_g - v^2) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] + 2i \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left[ (\sigma \cdot v) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\} - \\ & - \frac{\beta}{4} \cdot \left\{ 2i \cdot w \cdot u \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{A}{\sigma} \right) + 2i \cdot \sigma \cdot v \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) - 2 \cdot u \cdot v \cdot \frac{\partial}{\partial y} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right\} - \\ & - \frac{\beta}{4} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left[ (c \cdot c_g - v^2) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{4k} \left[ \frac{\partial}{\partial y} (w \cdot v) + 3 \cdot \frac{\partial}{\partial x} (w \cdot u) \right] \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{A}{\sigma} \right) + \\ & + \frac{\Gamma \cdot A}{2} + \frac{i \cdot \sigma}{2} \cdot G(A, kh) \cdot A = 0 \end{aligned}$$

siendo

$$\beta = \frac{1}{k^2} \cdot \frac{\partial k}{\partial x} + \frac{1}{2k^2 \cdot (c \cdot c_g - u^2)} \cdot \frac{\partial}{\partial x} [k \cdot (c \cdot c_g - u^2)]$$

donde

A = A(x, y) es la función compleja de la amplitud de onda

**u** = (u, v) es el vector velocidad de la corriente

w es la frecuencia angular absoluta

σ es la frecuencia angular intrínseca

c es la celeridad de fase o de onda

c<sub>g</sub> es la celeridad de grupo

k es el factor de separación

k<sub>0</sub> es el factor de separación de referencia

Para resolver la ecuación se emplea un esquema numérico en diferencias finitas basado en un método de Crank - Nicholson implícito de segundo orden.

El modelo permite el estudio de distintos tipos de ola: onda lineal, onda de Stokes... Además tiene la posibilidad de tratar dos tipos de condiciones de contorno laterales: contornos cerrados, reflejantes y contornos abiertos, que permiten la transmisión del oleaje.

## **ANEJO Nº4. ESTUDIO DE DINAMICA LITORAL**

## **ANEJO Nº4: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL**

### **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>	<b>5.2 OBTENCIÓN DE LA DIRECCIÓN MEDIA DEL OLEAJE INCIDENTE.....</b>	<b>22</b>
<b>2. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS.....</b>	<b>3</b>	<b>5.3 RESULTADOS OBTENIDOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD TEÓRICA DE TRANSPORTE CON FORMULACIONES MATEMÁTICAS .....</b>	<b>3</b>	5.3.1 CALIBRACIÓN DEL MODELO.....	23
2.1.1 PRINCIPALES FORMULACIONES EXISTENTES .....	4	5.3.1.1 Zona sur de la playa de La Malagueta.....	23
2.1.1.1 Fórmula del CERC.....	4	5.3.1.2 Zona norte de la playa de La Malagueta.....	23
2.1.1.2 Fórmula de Kamphuis.....	6	5.3.1.3 Playa de los Baños del Carmen .....	23
2.1.1.3 Fórmula de Van Rijn .....	6	<b>6. DINÁMICAS RESULTANTES DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>25</b>
2.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS FÓRMULAS .....	6		
2.1.3 RESULTADOS OBTENIDOS .....	7		
2.1.3.1 Resultados de estudios anteriores .....	7		
2.1.3.2 Resultados de la nueva modelización .....	7		
<b>2.2 CUANTIFICACIÓN DEL TRANSPORTE MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE ORILLA .....</b>	<b>8</b>		
<b>3. CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA NATIVA.....</b>	<b>13</b>		
<b>4. ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL .....</b>	<b>15</b>		
<b>4.1 CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD ACTIVA Y PROFUNDIDAD DE ROTURA .....</b>	<b>15</b>		
<b>4.2 PERFIL DE EQUILIBRIO .....</b>	<b>16</b>		
4.2.1 PERFIL DE DEAN.....	17		
4.2.2 PERFIL DE EQUILIBRIO CON MODELO DE DISIPACIÓN EN LA ZONA DE ROTURA .....	17		
4.2.3 APLICACIÓN DE LOS PERFILES DE EQUILIBRIO A LA PLAYA EXISTENTE.....	18		
<b>5. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA.....</b>	<b>20</b>		
<b>5.1 FORMULACIONES EXISTENTES.....</b>	<b>20</b>		

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto caracterizar la dinámica sedimentaria de la zona para conocer el comportamiento actual de la zona de estudio y poder extrapolar las conclusiones obtenidas a las diferentes alternativas de regeneración, que se estudian en el Anejo nº 6.

En primer lugar se realiza un cálculo de la capacidad de transporte de sedimentos, así como el sentido del mismo (transporte neto), en el tramo de costa en el que se sitúa la playa de los Baños del Carmen, con el fin de tener un orden de magnitud de la cantidad de sedimento movilizado anualmente en la zona. Para ello se utilizan formulaciones empíricas y se analiza también la evolución histórica de la línea de costa.

Posteriormente se analizan las muestras granulométricas extraídas para obtener las propiedades de la arena de la zona de estudio para definir las características que debe cumplir la arena de aportación. Una vez analizada la arena se puede proceder a estudiar las características tanto del perfil transversal actual como de la forma en planta de las playas de la zona, con el fin de ajustar sus formas con curvas teóricas de equilibrio que permitan conocer las características de las playas una vez regeneradas.

Por último se recoge un estudio sobre los efectos del cambio climático.

## 2. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS

La obtención de la tasa del transporte de sedimentos en la dirección paralela en la línea de costa como consecuencia de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje es fundamental para el correcto conocimiento de la dinámica litoral del tramo de costa que se está considerando en este estudio. Para obtener la capacidad de transporte del oleaje, existen las diferentes formas alternativas de cálculo.

- La medida directa, "in situ"
- La cubicación de volúmenes retenidos por obras (diques, espigones) situadas en las cercanías
- La determinación de erosiones y acumulaciones en la línea de costa mediante fotografías aéreas a lo largo del tiempo
- Ensayos a escala reducida
- Estudio mediante modelos matemáticos

Generalmente el elevado coste, el excesivo plazo de tiempo, así como las dificultades operativas que plantea la medida directa impide la utilización del primer método.

La cubicación de volúmenes retenidos por obras de defensa es un método de gran utilidad y amplio uso a pesar que no puede ser siempre aplicado por no existir obstáculos naturales suficientemente cercanos a la zona de estudio o por no disponer de levantamientos topográfico-batimétricos con suficiente precisión en diversos datos para analizar su evolución temporal. Además, ha de tenerse en cuenta que variaciones en la alineación de la costa pueden comportar importantes modificaciones en la capacidad del transporte, situación que no puede ser tenida en cuenta si se utiliza este método.

La cuantificación del transporte sólido a partir de las variaciones producidas en la línea de costa debido a las erosiones y acumulaciones del material de las playas mediante restituciones fotogramétricas de fotografías aéreas es un método que por su sencillez y sus aceptables resultados a veces resulta recomendable. No obstante, presenta los inconvenientes por una parte que las restituciones fotogramétricas se efectúan sin tener en cuenta ni el efecto de las mareas astronómica y meteorológica, ni el oleaje, ni tampoco la época en que se realizó la fotografía (por tanto las líneas de costa correspondientes a la temporada de invierno se encuentran más retrasadas con respecto a las correspondientes a la temporada de verano) y por otra parte que estas restituciones no tienen información sobre el fondo marino y sus batimétricas, además de incluir los errores propios de la restitución fotogramétrica, que pueden cifrarse en variaciones de la línea de la costa de  $\pm 3$  metros.

Los ensayos en escala reducida en piscinas de oleaje resultan muy costosos y además se ha de ser muy cuidadoso con el mantenimiento de una correcta similitud en las escalas de ensayo.

Por último el cálculo del transporte mediante modelos matemáticos es una herramienta a la vez muy potente y poco costosa que permite una obtención rápida y fiable de la capacidad teórica de transporte, que de todas formas ha de ser que sea calibrada correctamente.

En el presente estudio se incluye además el cálculo mediante modelo matemático que realizó MARCIGLOB en su proyecto de 2015 mediante la aplicación de un modelo matemático propio, **LONGTRANS**, desarrollado por MARCIGLOB CONSULTANCY SOLUTIONS y que permite el cálculo de la capacidad teórica de transporte según diversas formulaciones (no deja de ser una tabla Excel de salida de diferentes resultados de transporte aplicando diferentes formulaciones una vez se tienen los datos de entrada).

### 2.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD TEÓRICA DE TRANSPORTE MEDIANTE FORMULACIONES MATEMÁTICAS

El transporte longitudinal potencial de sedimentos puede expresarse en términos del volumen total de sedimento transportado, esto es, incluyendo los huecos entre partículas ( $Q_i$ ) o en términos del peso sumergido de sedimento transportado ( $I_i$ ), que se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$I_i = (\rho_s - \rho) \cdot g \cdot (1 - n) \cdot Q_i \quad [N/s]$$

donde

- $\rho_s$  es la densidad del sedimento (habitualmente 2.650 kg/m<sup>3</sup>, si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor de 2.630 kg/m<sup>3</sup>).
- $\rho$  es la densidad del agua (habitualmente 1.025 kg/m<sup>3</sup>)
- $n$  es la porosidad del sedimento (habitualmente  $n = 40 \%$ , si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor  $n = 41,44 \%$ ).

Se habla de transporte potencial (o capacidad de transporte), ya que para producirse debe haber suficiente sedimento en el tramo de costa analizado y los eventuales obstáculos existentes en la costa (espigones, diques, cañones submarinos...) no deben poder ralentizar o detener dicho flujo sedimentario.

### 2.1.1 PRINCIPALES FORMULACIONES EXISTENTES

#### 2.1.1.1 Fórmula del CERC

##### 2.1.1.1.1 Expresión general

Savage (1962) propuso una ecuación para el cálculo del transporte longitudinal, que posteriormente fue adoptada por el *U.S. Army Corp of Engineers* en el "Coastal Design Manual" (1966) y que pasó a ser conocida como la fórmula CERC. Posteriormente esta fórmula fue adaptada a los datos de campo disponibles e incluida en las versiones de 1977 y 1984 del "Shore Protection Manual" (SPM).

De acuerdo a esta formulación, el transporte de sedimento (en términos de peso sumergido ( $I_l$ )) es proporcional a la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje ( $P_l$ ) de acuerdo con la expresión

$$I_l = K \cdot P_l \quad [\text{N/s}]$$

De acuerdo con la teoría de Airy, el valor de  $P_l$  se define como

$$P_l = E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \text{sen} \theta_{br} \cdot \text{cos} \theta_{br} \quad [\text{N/s}]$$

donde

- $E_{br}$  es la energía del oleaje evaluada en la zona de rotura:  $E_{br} = \rho \cdot g \cdot H_{br}^2 / 8$ ,
- $\theta_{br}$  es el ángulo entre los frentes de oleaje y la batimetría en la zona de rotura y

- $C_{g,br}$  es la celeridad de grupo en la zona de rotura:  $C_{g,br} = (g \cdot d_{br})^{1/2} = (g \cdot H_{br} / \gamma_{br})^{1/2}$

siendo  $\gamma_{br}$  el índice de rotura, es decir, la relación entre la altura de ola<sup>1</sup> en rotura ( $H_{br}$ ) y la profundidad en la zona de rotura ( $d_{br}$ ), es decir,  $\gamma_{br} = H_{br} / d_{br}$ . De acuerdo a Thornton y Guza (1983) para oleaje irregular definido en términos de altura de ola significativa ( $H_s$ ) puede considerarse  $\gamma_{br} = 0,60$ , mientras que si se trabaja con alturas de ola media cuadráticas ( $H_{rms}$ ) puede tomarse  $\gamma_{br} = 0,42$ .

De este modo se tiene que

$$I_l = K \cdot P_l = K \cdot E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \text{sen} \theta_{br} \cdot \text{cos} \theta_{br}$$

Asumiendo la hipótesis de aguas poco profundas en la zona de rotura, esta expresión puede reescribirse como

$$I_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{3/2}}{16 \cdot \gamma_{br}^{1/2}} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br})$$

y por tanto

$$Q_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{1/2}}{16 \cdot \gamma_{br}^{1/2} \cdot (\rho_s - \rho) \cdot (1 - n)} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br}) \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

que es la expresión mediante la cual se presenta habitualmente la ya conocida como fórmula del CERC.

##### 2.1.1.1.2 Cuantificación del coeficiente K

Un parámetro fundamental al calcular el transporte longitudinal es el coeficiente K, pues relaciona de manera proporcional o lineal dicho transporte y la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje<sup>2</sup>. A continuación se presentan diferentes formulaciones existentes para determinar su valor.

##### Valor de K de acuerdo al "Shore Protection Manual"

A partir del análisis de diferentes mediciones in situ, el "Shore Protection Manual" (ver Figura 1.-) estableció un valor  $K_s = 0,39$  (en el caso que se utilicen las alturas de ola significantes), que equivaldría a  $K_{rms} = 0,78$  (si se emplean las alturas de ola medias cuadráticas).

<sup>1</sup> Las alturas de ola que se emplean en esta formulación son o bien la altura de ola significativa ( $H_s$ ) o bien la altura de ola media cuadrática ( $H_{rms}$ ).

<sup>2</sup> En función que en el cálculo de  $P_l$  se emplee  $H_s$  o  $H_{rms}$ , el valor del coeficiente K variará, pudiéndose distinguir entre  $K_s$  (si se utiliza  $H_s$ ) o  $K_{rms}$  (si se emplea  $H_{rms}$ ).

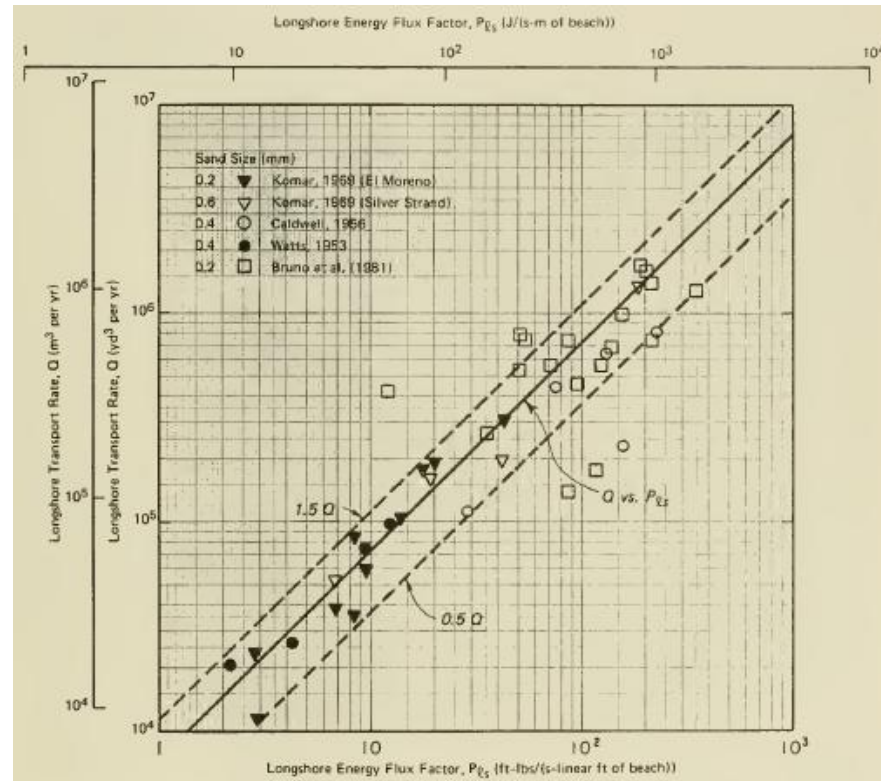


Figura 1.- Relación entre  $Q$  y  $P_E$  a partir de datos de campo

### Variación de K en función del parámetro de Iribarren

Kamphuis y Readshaw (1978) observaron una relación entre el valor de K y el número de Iribarren o "surf similarity parameter", definido como

$$\xi_{br} = \tan\beta_{br} / (H_{s,br} / L_0)^{1/2}$$

donde  $\tan\beta_{br}$  es la pendiente media entre la línea de orilla y la zona de rotura,  $H_{s,br}$  es la altura de ola significativa en rotura y  $L_0$  es la longitud de onda en aguas profundas, definida como  $L_0 = gT^2 / (2\pi)$

Según dichos autores se tiene que

$$K_s = 0,70 \cdot \xi_{br}$$

### Variación de K en función del tamaño del sedimento

A partir de resultados de campo (ver Figura 2.-), Bailard (1981, 1984) desarrolló un modelo energético en el cual el coeficiente  $K_{rms}$  era función del ángulo de oleaje en rotura y de la relación entre la máxima velocidad orbital ( $u_{m,br}$ ) y la velocidad de caída del sedimento ( $w_f$ ) de acuerdo a la expresión

$$K_{rms} = 0,05 + 2,6 \cdot \sin^2(2 \cdot \theta_{br}) + 0,007 \cdot u_{m,br} / w_f$$

De acuerdo a la teoría de aguas poco profundas puede considerarse que  $u_{m,br} = 0,5 \cdot \gamma_{br} \cdot (g \cdot d_{br})^{1/2}$ .

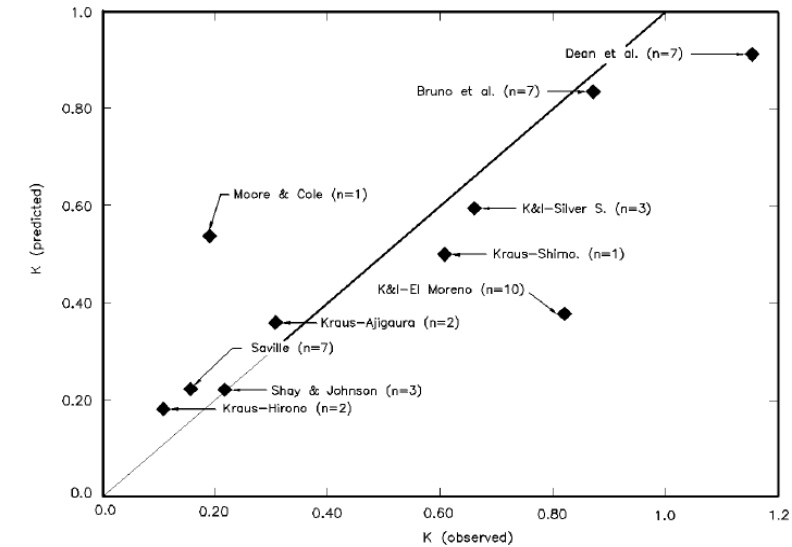


Figura 2.- Calibración del modelo de Bailard para la definición de  $K_s$

Por su parte Del Valle et al. (1993) presentaron una relación empírica entre el valor  $K_{rms}$  y el diámetro medio del sedimento ( $D_{50}$ ) obtenida a partir de datos de Komar (1988) y datos propios del delta del río Adra (con valores entre 0,40 y 1,50 mm), tal como se muestra en la Figura 3.-.

Dicha expresión es

$$K_{rms} = 1,4 \cdot \exp(-2,5 \cdot D_{50}) \quad [D_{50} \text{ expresado en mm}]$$

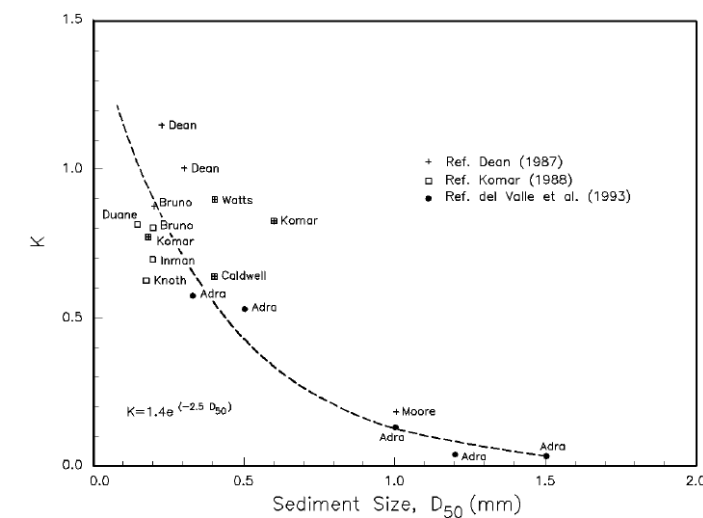


Figura 3.- Calibración del modelo de Del Valle para la definición de  $K_{rms}$

### 2.1.1.2 Fórmula de Kamphuis

Partiendo de una idea similar a la formulación del CERC y basándose en un análisis dimensional y calibraciones con datos de laboratorio y de campo, Kamphuis (1991) propuso la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal,

$$Q_l = \frac{0,0013}{(1-n) \cdot (\rho_s - \rho)} \cdot \frac{\rho \cdot H_{s,br}^3}{T_p} \cdot \tan^{0,75} \beta_{br} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{L_0}\right)^{-1,25} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{D_{50}}\right)^{0,25} \cdot \text{sen}^{0,6}(2 \cdot \theta_{br}) \quad [m^3/s]$$

donde  $T_p$  es el período pico del oleaje y el resto de parámetros los mismos que se emplean en la fórmula del CERC.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento, que como se ha visto anteriormente, son dos de los parámetros que influyen en el valor del transporte de sedimentos, por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores fórmulas.

### 2.1.1.3 Fórmula de Van Rijn

A partir de datos de laboratorio, de campo y resultados numéricos, Van Rijn (2001) definió la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal

$$Q_l = K_0 \cdot K_{swell} \cdot K_{grain} \cdot K_{slope} \cdot H_{s,br}^{2,5} \cdot V_{eff,L} / [(1-n) \cdot \rho_s] \quad [m^3/s]$$

donde

- $K_0 = 42$
- $K_{swell}$  es el factor de corrección para oleaje *swell*, definido como  $K_{swell} = 1$  para oleaje de viento y  $K_{swell} = T_{swell}/T_{ref}$  para oleaje de fondo (con  $H_s < 2$  m), siendo  $T_{ref} = 6$  s.
- $K_{grain}$  es el factor de corrección del tamaño de sedimento, definido como  $K_{grain} = D_{50,ref}/D_{50}$ , siendo  $D_{50,ref} = 0,20$  mm (para  $D_{50} > 2$  mm se debe tomar el valor mínimo  $K_{grain,min} = 0,10$ ).
- $K_{slope}$  es el factor de corrección de la pendiente, definido como  $K_{slope} = (\tan\beta/\tan\beta_{ref})^{1/2}$ , siendo  $\tan\beta_{ref} = 0,01$  y  $\tan\beta$  la pendiente media de la playa entre la línea de costa y la isobata  $d = -8$  m y con unos valores límites  $0,75 \leq K_{slope} \leq 1,25$ .
- $V_{eff,L}$  es la velocidad longitudinal efectiva de la corriente en la zona media de surf debida tanto al oleaje como a la marea, definida como  $V_{eff,L} = (V_{wave,L}^2 \pm V_{tide,L}^2)^{1/2}$ . Si ambas componentes tienen la misma dirección el signo es positivo y en caso contrario el signo es negativo, siendo

- $V_{wave,L}$  la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la rotura del oleaje y definida como  $V_{wave,L} = 0,3 \cdot (g \cdot H_{s,br})^{1/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br})$ .
- $V_{tide,L}$  la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la marea y que toma un valor de 0 m/s en caso que no haya marea; 0,1 m/s para micro-mareas; 0,3 m/s para meso-mareas y 0,5 m/s para macro-mareas.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento y la existencia de corrientes longitudinales debidas a la marea por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores.

### 2.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS FÓRMULAS

Todas las fórmulas anteriores han sido empleadas para efectuar el cálculo del transporte potencial o capacidad de transporte longitudinal de sedimentos, para lo cual se adjunta directamente los cálculos que realizó MARCIGLOB en su proyecto del año 2015 mediante programa matemático **LONGTRANS**, desarrollado por ellos mismos.

Los datos de partida de dicho programa son

- Alineación media de la costa ( $\zeta$ ).
- Límites direccionales del *fetch*, esto es, el abanico de direcciones de oleaje que pueden llegar a la zona de estudio ( $\alpha_{f,max}$  y  $\alpha_{f,min}$ ).
- Características del sedimento (tamaño medio, densidad y porosidad).
- Pendiente media de la playa a lo largo de toda la zona de rotura.
- Velocidad longitudinal neta de la corriente de marea.
- Frecuencias medias de presentación del oleaje en aguas profundas para diferentes sectores direccionales (definidos a través de su dirección media  $\theta$ ) e intervalos de  $H_s$ .
- Correlación entre  $H_s$  y  $T_p$ .

Todo ello de acuerdo al criterio de signos mostrado en la Figura 4.- .

El oleaje en alta mar es propagado hacia costa hasta la rotura empleando el programa **REFRAC**, desarrollado por MARCIGLOB.



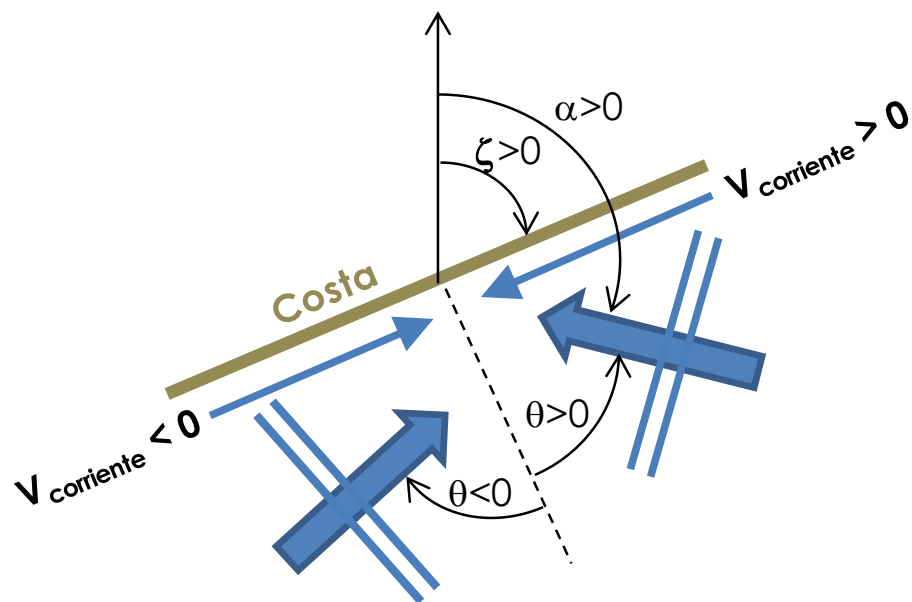


Figura 4.- Criterios de signo del programa LONGTRANS

### 2.1.3 RESULTADOS OBTENIDOS

#### 2.1.3.1 Resultados de estudios anteriores

En el Estudio de Dinámica Litoral del “Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen” redactado en 2005 por la empresa Europrincipia Consultores realizados se efectuó el cálculo del transporte longitudinal en diferentes secciones de la zona de proyecto mediante la fórmula de Komar y empleando datos visuales de oleaje (que actualmente no suelen emplearse dado su considerable error cuantitativo, si bien previamente fueron corregidos) y los datos WANA del período 1996-2001. Los resultados se muestran en la Figura 5.-, donde se distingue entre transporte neto (que tiene en cuenta el sentido del transporte) y el transporte bruto (que no tiene en cuenta esta diferenciación).

La conclusión de dicho informe era que la capacidad de transporte bruto en la zona oscila entre los 60.000 y los 120.000 m<sup>3</sup>/año y el transporte neto entre los 10.000 y los 60.000 m<sup>3</sup>/año. La zona de mayor transporte está ubicada frente al edificio del balneario de los Baños del Carmen (secciones S7 a S9) lo que es compatible con la obtención de unas corrientes de rotura de mayor magnitud en esta zona (ver Anejo nº 5).

Como crítica a la metodología empleada debe comentarse que el tipo de modelización realizada en el Proyecto de 2005 solamente sirve para establecer tendencias medias de transporte en un tramo costero y no para analizar la variación a lo largo de una playa considerando diferentes orientaciones de

la línea de costa y de las batimetrías. Por tanto estos resultados son puramente cualitativos y sirven para tener una idea aproximada del comportamiento del transporte de arenas en esta zona.

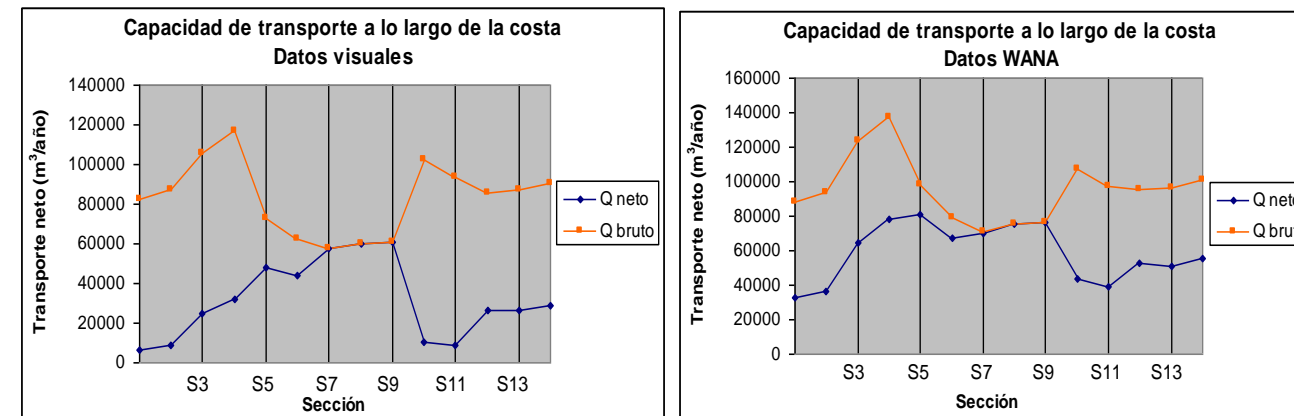
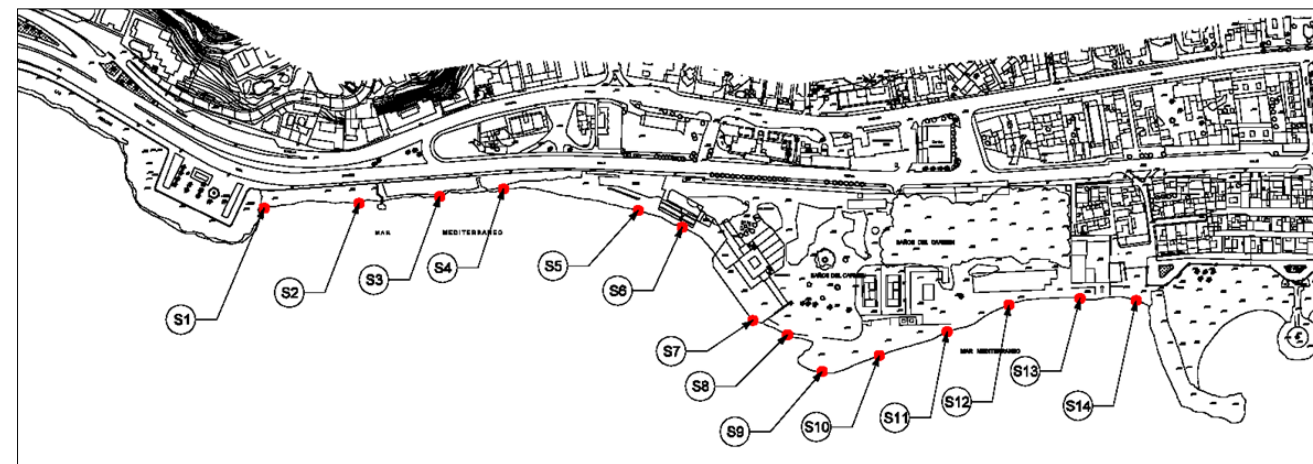


Figura 5.- Resultados del transporte longitudinal de sedimentos del Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen (2005)

#### 2.1.3.2 Resultados de la nueva modelización

Los resultados obtenidos se han tomado del proyecto redactado por MARCIGLOB en el año 2015, para el cual emplearon el programa LONGTRANS desarrollado por ellos mismos, mostrándose en la Figura 6.- los valores finales. En primer lugar debe destacarse la gran variabilidad de resultados en función de la formulación empleada, si bien en todos los casos el transporte neto toma la dirección de E a W.

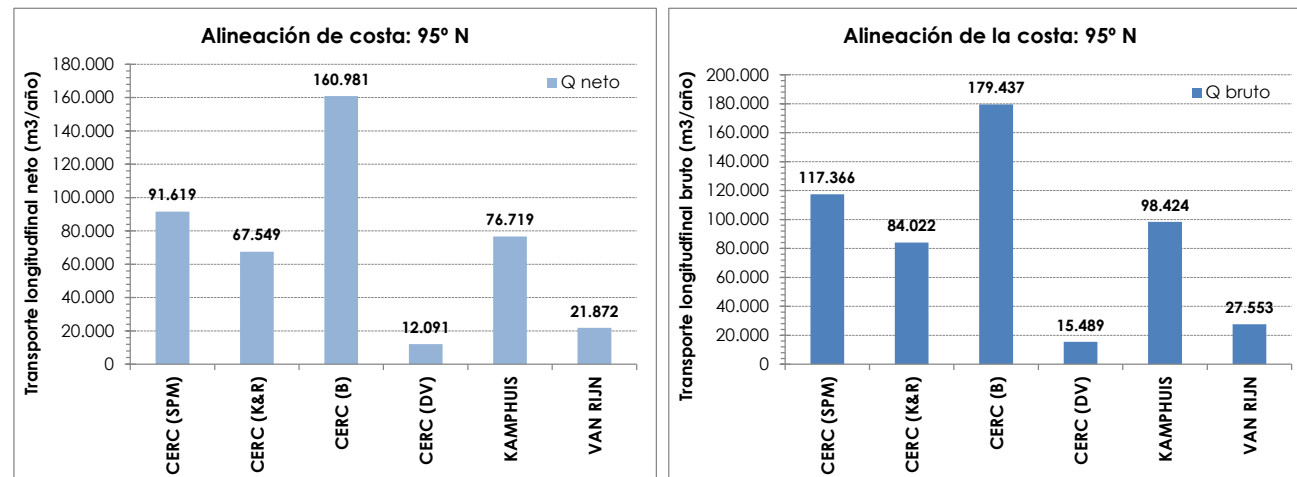


Figura 6.- . Resultados del transporte longitudinal de sedimentos obtenido con el programa LONGTRANS, obtenido del proyecto de MARCIGLOB de 2015.

Como se ha comentado anteriormente, de todas las formulaciones matemáticas existentes, las del CERC (con el valor de K tomado de la expresión de Del Valle et al.), la fórmula de Kamphuis y la fórmula de Van Rijn son las más precisas ya que tienen en cuenta el tamaño del sedimento (que se ha demostrado determinante en el valor del transporte sólido, y más en este caso en donde existe una granulometría del elevada). Considerando un promedio de todas ellas se obtiene un valor promedio del transporte longitudinal neto de 37.000 m³/año siendo el transporte bruto de 47.000 m³/año

En cualquier caso debe tenerse en cuenta que la verdadera magnitud del transporte depende de varios factores (además del tamaño de grano), como de las características de la playa y la disponibilidad de sedimentos para ser arrastrados, etc. Por tanto estos valores son capacidades de transporte que solamente pueden producirse en aquellas zonas en las que haya sedimento disponible para ser movilizad, lo cual no ocurre en la zona situada entre las secciones S7 y S9 ni entre S1 y S3. La cuantificación real del transporte se realiza en los siguientes apartados a partir del análisis de la evolución histórica de la playa.

## 2.2 CUANTIFICACIÓN DEL TRANSPORTE MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE ORILLA

Como se ha comentado previamente, éste es un método que pese a sus inconvenientes permite obtener por regla general una idea bastante aproximada del valor real de transporte de sedimentos en la zona.

El método parte de la expresión:

$$V = \Delta x \cdot \Delta y \cdot h$$

donde

V es el volumen de arena erosionado o acumulado en el tramo costero de longitud

$\Delta y$  es el avance o retroceso medio de la línea de orilla en dicho tramo costero

h es la altura de sedimento movilizad

Realizando el sumatorio a lo largo de un sector de costa se obtiene el volumen total de arena erosionado o acumulado:

$$V = \sum_i (\Delta x_i \cdot \Delta y_i \cdot h_i)$$

El volumen así calculado da idea de la cantidad de arena que o bien se ha ganado o bien se ha perdido en el balance sedimentario del tramo. Si no existen fuentes o sumideros de sedimento ese volumen de arena sólo habrá podido ser movilizad por medio de la corriente litoral, por lo cual equivaldrá a un *mínimo de la capacidad real de transporte*, pues además de dicho volumen es posible que se haya movilizad más arena a lo largo del tramo pero que haya pasado de largo y por tanto no pueda ser contemplada en el balance sedimentario, cosa que ocurre cuando en ninguno de los dos extremos se tiene una barrera que asegure un transporte nulo.

Por tanto este método resulta útil solamente si se aplica a playas que estén en un marcado estado de acreción o regresión, ya que en playas en equilibrio la cuantificación del volumen erosionado o acumulado va a dar un valor prácticamente nulo y sin embargo el transporte longitudinal no tiene porqué serlo.

Consecuentemente conviene utilizar este método en una zona donde se sospeche la existencia de erosiones o acumulaciones importantes. En particular resulta muy útil comenzar la cuantificación de volúmenes en un obstáculo del transporte y realizar el sumatorio a partir de ese punto bien sea aguas abajo o aguas arriba de la corriente litoral.

En este caso se dispone de un total de 5 restituciones de fotografías aéreas, con fechas de Junio de 1947, Junio de 1957, Noviembre de 1973, Diciembre de 1977, Diciembre de 1981, 1995 y 1998. Asimismo se tiene la línea de orilla del levantamiento batimétrico de Mayo de 2002 y Marzo de 2015.

El Puerto deportivo El Candado se utilizará como punto inicial de medición de las acreciones o regresiones de la línea de orilla (ver Figura 7.- ), ya que constituye una barrera al transporte longitudinal. Es necesario tener en cuenta que se construyó entre 1957 y 1973, por lo que para los años anteriores no existe una barrera en el transporte longitudinal.

Por otro lado entre 1981 y 1991 se realizó la regeneración de la Playa de Pedregalejo, por lo que las líneas de orilla posteriores a la fecha tampoco serán utilizadas para el cálculo de volúmenes, ya que el aporte de arena realizado descompensa el balance sedimentario de la zona.



Figura 7.- Localización de puntos utilizados para el estudio de la evolución histórica de la línea de orilla

Además las líneas de 1998, 2002 y 2015 no abarcan todo el tramo a estudiar, así que la evolución de la línea de costa se realizará finalmente con las restituciones de los años 1947, 1957, 1973, 1977 y 1981, que coinciden con el periodo de tiempo en donde no se efectuaron además actuaciones relevantes sobre el tramo de costa que desvirtúen el resultado, siendo un periodo suficientemente largo para evaluar una tendencia y un valor suficientemente representativo.

En las Figura 8.- y Figura 9.- se muestran los avances y retrocesos de la línea de costa acumulados desde 1947. En las Figura 10.- y Figura 11.- se presentan los avances y retrocesos anuales en los periodos 1947-1957, 1957-1973, 1973-1977 y 1977-1981.

De las figuras anteriores se extrae que las zonas cercanas al PK 0+500 y 2+000 presentan una mayor movilidad que el resto, ya que los avances y retrocesos de la línea de orilla son de una magnitud considerable. Dichas zonas corresponden a los deltas de dos arroyos, que presentan una acumulación de sedimento para el periodo 1947-57, mientras que posteriormente tiene lugar una regresión de la línea de costa. Ello es debido a que entre 1957 y 1973 se llevó a cabo la urbanización y encauzamiento de los arroyos, anulando la capacidad de aporte sedimentario a sus respectivos deltas.

En la zona situada inmediatamente al Oeste del puerto se produce un claro avance la línea de orilla para los periodos 1957-73, 1973-77 y 1977-81, lo que implica que la construcción del puerto supone un cambio en la dinámica sedimentaria local, ejerciendo como barrera parcial al transporte de sedimentos y provocando la difracción del oleaje.

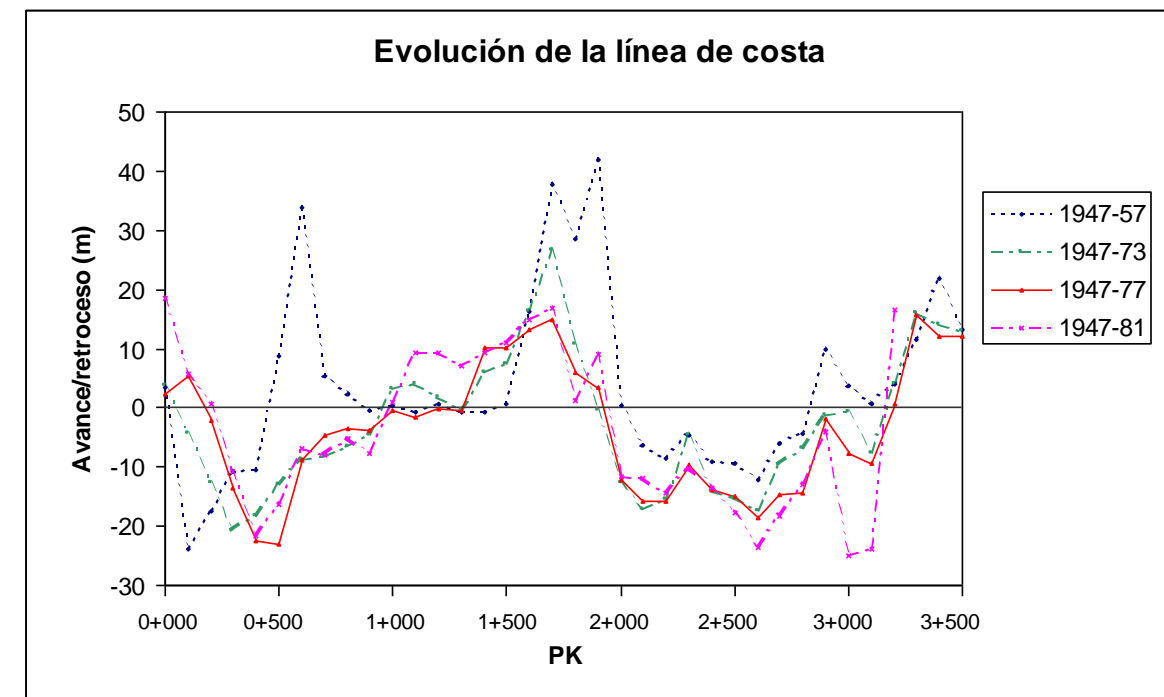


Figura 8.- Avances y retrocesos de la línea de costa desde 1947

En la zona Este de Baños del Carmen (entorno al PK 3+000) se observa una continua regresión de la línea de orilla a partir de 1957, probablemente relacionada con el encauzamiento del arroyo Jaboneros (PK 1+800), que es el más cercano a la zona.

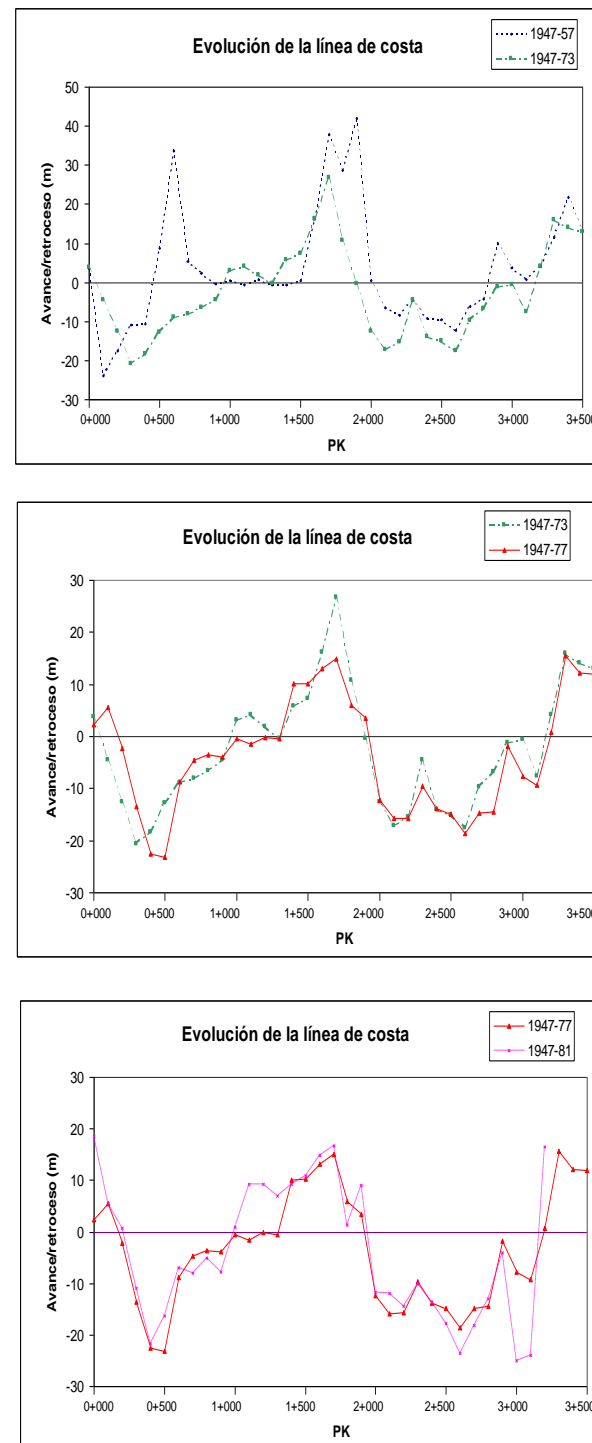


Figura 9.- Avances y retrocesos de la línea de costa para los períodos 1947-57, 1947-73, 1947-77 y 1947-81

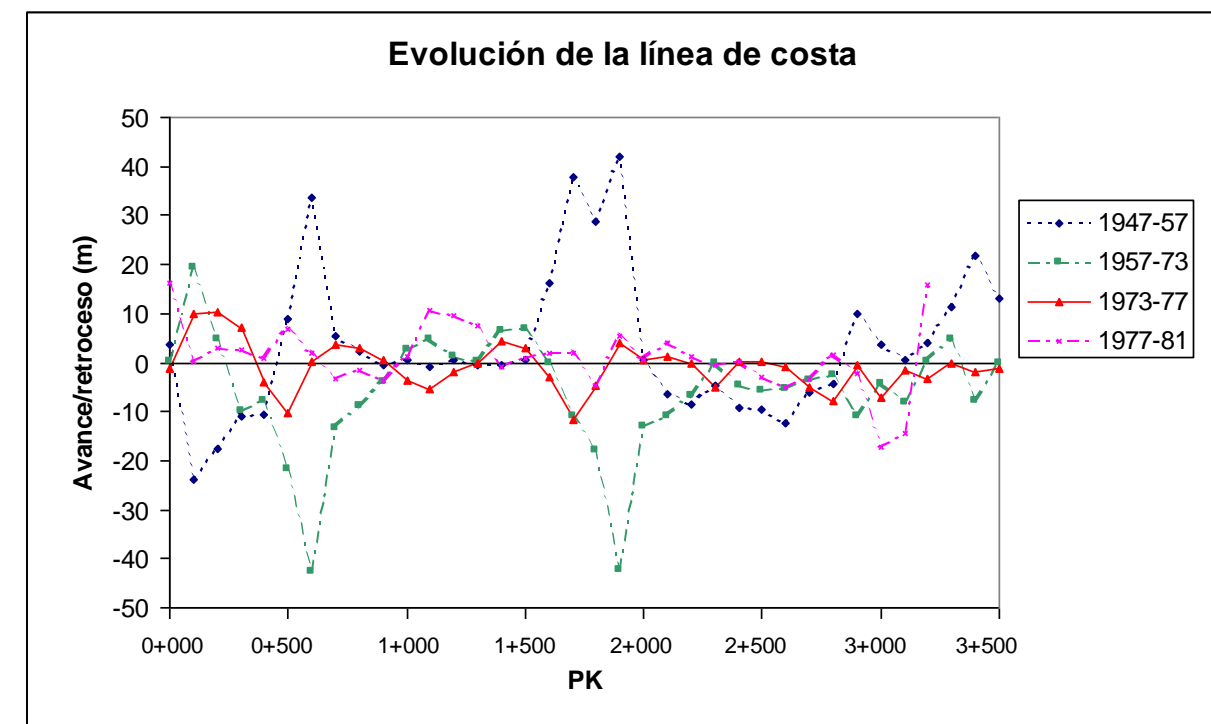


Figura 10.- Avances y retrocesos de la línea de costa por períodos

Cuando la restitución comparativa de las líneas de costa de diferentes años se utiliza con fines cuantitativos debe tenerse en cuenta, tal como ya se comentó, que la fiabilidad estimada en el trazado de la línea de orilla viene condicionada por los siguientes factores:

- el nivel de marea, que en la zona oscila entre una carrera máxima de 80 cm.
- el estado del mar en el momento de la fotografía aérea, ya que la sobreelevación del nivel del mar y la subida del agua por el estrán pueden hacer variar el criterio de trazado de la línea de costa.
- las fechas de las fotografías, que no corresponden a la misma temporada. Así las de los años 1947 y 1957 están obtenidas en temporada de verano, mientras que las de 1973, 1977 y 1981 en temporada invernal. Las variaciones típicas de los perfiles de los perfiles de playa, tendentes a la disminución de playa emergida durante el invierno, aconsejan estimar las líneas de playa correspondientes a estas últimas fechas en una situación desfavorable en cuanto a la comparación.

El contraste con medidas reales aconseja adoptar un margen de 2 m para cada línea dibujada, de modo que, con ello, se absorben los errores de apreciación y dibujo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se ha procedido a cuantificar el transporte de arenas a partir del análisis de la evolución de la línea de costa. Para ello se ha considerado el tramo de costa existente entre el Puerto del Candado y la Punta del Morlaco.

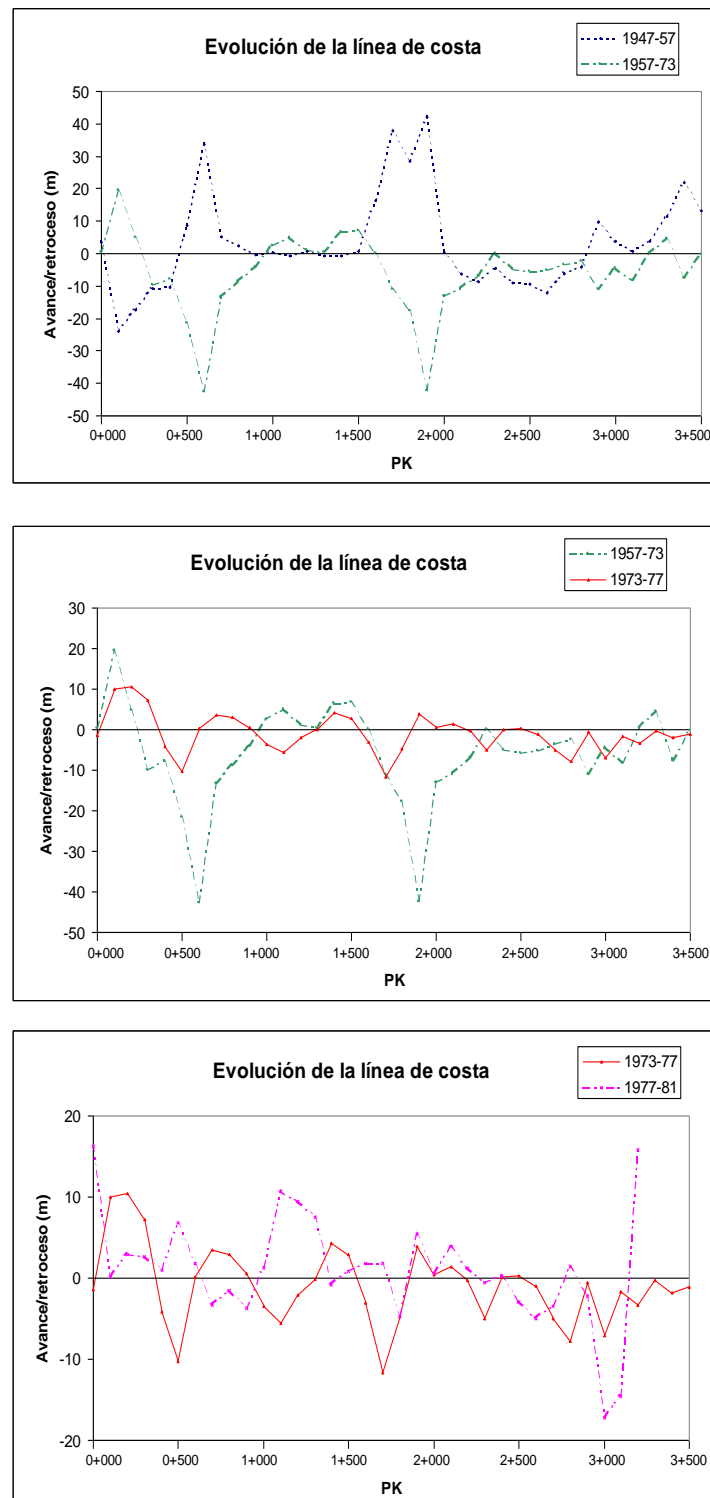


Figura 11.- Avances y retrocesos de la línea de costa para los períodos 1947-57, 1957-73, 1973-77 y 1977-81

El valor de la altura de sedimento movilizado,  $h$ , utilizado en la expresión anterior se ha obtenido como:

$$h = h^* + s$$

siendo  $h^*$  la profundidad activa (es decir, aquella en la que el movimiento longitudinal de arenas deja de ser significativo) que ha sido calculada en el apartado 4.1, dando un valor de 5 m y  $s$  la altura de la playa seca, que según se desprende de la batimetría realizada para el proyecto puede ser estimada en 2 m para la zona de Baños del Carmen. De este modo resulta una altura de sedimento de:

$$h = 7 \text{ m}$$

Como ya se ha comentado previamente, para emplear correctamente este método conviene aplicarlo a partir de un punto en el que pueda considerarse que el transporte es nulo. En este caso se ha considerado el Puerto del Candado como dicho punto, por lo que representa el PK 0 + 000, como puede observarse en la Figura 7.- .

Los volúmenes de arena transportados por la corriente longitudinal para los diferentes puntos y períodos estudiados se ha representado en la Figura 12.- . Se ha otorgado signo positivo al transporte E-W y signo negativo al transporte W-E.

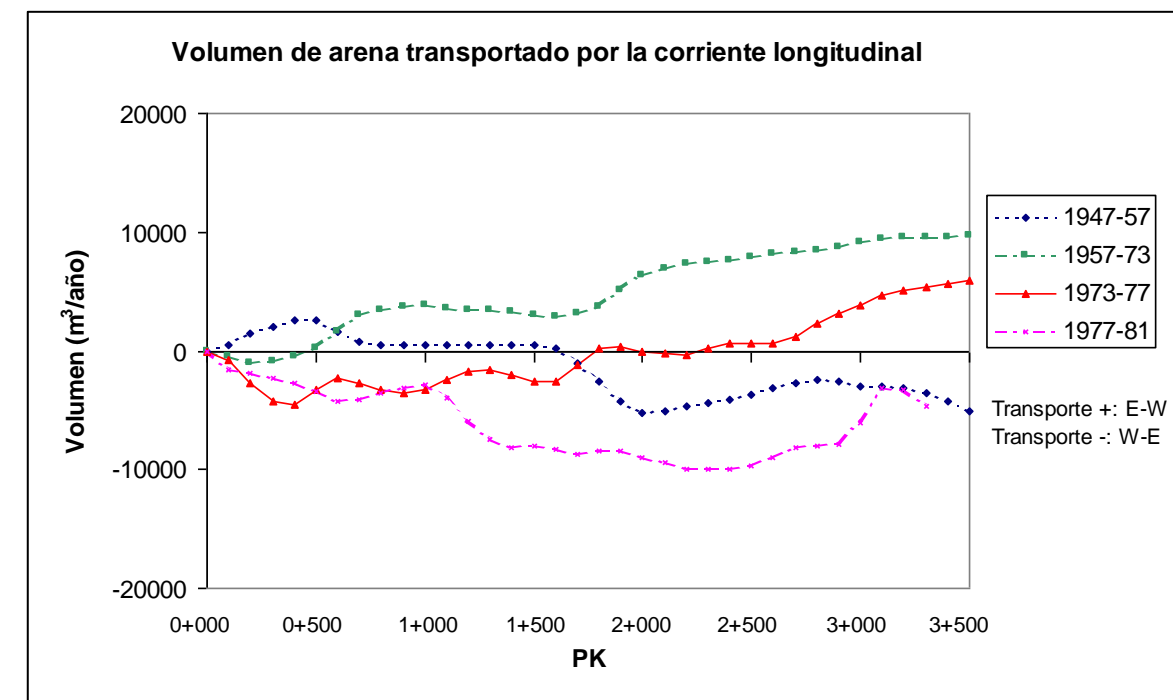


Figura 12.- Volumen de arena transportado anualmente durante los períodos estudiados

En dicha figura se observa como las curvas de transporte de los períodos 1957-73 y 1973-77 presentan una tendencia similar. Ésta consiste en una capacidad de transporte longitudinal W-E en la zona

cercana al puerto que disminuye hasta convertirse en un transporte E-W que aumenta progresivamente a medida que avanzamos hacia el Oeste (o hacia la zona de estudio). Esto coincide con la situación actual de la playa de Baños del Carmen, que se encuentra en regresión y presenta un marcado transporte E-W.

El hecho que después de la construcción del puerto, el transporte en la zona situada inmediatamente al Oeste del mismo tenga sentido W-E resulta lógico, ya que para que se acumule arena en esta zona la única posibilidad es que el transporte tenga sentido W-E, como consecuencia de las corrientes producidas por la difracción del oleaje en el dique del puerto.

Antes de la construcción del puerto deportivo El Candado (período 1947-57) la tendencia es precisamente opuesta, pues inicialmente se produce un transporte E-W que disminuye hasta cambiar de sentido entorno al PK 1+600. De todos modos en este caso, al no existir una barrera en el PK 0+000, el método no es tan fiable pues partimos de una condición de contorno incorrecta. Por otro lado observando la línea de orilla de 1957 se aprecia el gran crecimiento de los deltas de los dos arroyos de la zona, que no es imputable a la dinámica marina sino a la fluvial y por tanto se desvirtúan aún más los resultados.

Durante el período 1977-81 se obtiene un transporte en dirección W-E contrario a lo esperado, debido a la mala calidad de los datos disponibles. En la Figura 7.- puede observarse como la restitución de la línea de orilla del vuelo realizado en 1981 no es correcta, ya que entorno al PK 3+000 la línea de costa se introduce varios metros en tierra. Por este motivo se ha despreciado la información relacionada con el período 1977-81.

Evaluando la gráfica de la Figura 12.- se obtendría un mínimo de capacidad de transporte longitudinal de 10.000 m<sup>3</sup>/año, que coincide con el mínimo transporte neto obtenido mediante formulaciones matemáticas.

Para obtener un valor medio realista del transporte longitudinal se ha evaluado la línea de evolución del volumen de arena transportado a lo largo de la costa correspondiente al período 1957-73. En este período existe una gran disponibilidad de la arena acumulada durante los episodios de lluvias ocurridos durante el año 1957, que se encuentra depositada en los deltas de los arroyos presentando una forma dinámicamente inestable. Es por ello que durante el período posterior a las fuertes lluvias los deltas sufren una importante regresión equivalente a la acumulación anterior, volviendo a su situación de equilibrio. Pero es evidente que esta regresión se produce mayoritariamente en los dos o tres años posteriores a las lluvias y no en los 16 años del período estudiado (1957-73).

Así el transporte anual obtenido para la zona de los deltas de los arroyos durante el período 1957-73 debería concentrarse en los tres años posteriores a las lluvias. Es por ello que se ha sumado la regresión producida en los arroyos durante 1957-73 obteniéndose un total de 124.800 m<sup>3</sup> y este valor se ha

dividido por tres, obteniéndose un transporte medio anual de unos 40.000 m<sup>3</sup>/año, más acorde con lo que probablemente sucedió en la realidad.

Cabe destacar que en las zonas donde hay arena en Baños del Carmen (playas Oeste y Este) los resultados coinciden con los obtenidos mediante formulaciones teóricas, en los que el transporte medio en la zona Oeste se situaba sobre unos 40.000 m<sup>3</sup>/año y en la zona Este entorno a los 30.000 m<sup>3</sup>/año, mientras que analizando la evolución histórica de la línea de orilla se ha obtenido un transporte medio de unos 40.000 m<sup>3</sup>/año.

Por otro lado, es fácilmente demostrable, y muy interesante, el comentar que la actual playa existente es el resultado residual de un proceso de erosión continua después de las obras de Pedregalejo que rigidizaron todo el tramo a levante de los Baños del Carmen, de donde procedía la aportación principal de material del transporte sólido neto. A partir de la ejecución de los espigones de Pedregalejo (y la playa de el Palo también), la playa de los Baños del Carmen empezó a disminuir de una forma drástica, pasando de tener una superficie de unos 8.700 m<sup>2</sup> en el año 1984 recién ejecutada las obra de rigidización del tramo de playa de Pedregalejo – El palo, a una superficie de unos 2.700 m<sup>2</sup> en el año 2001, según observación de fotografías aéreas:



Figura 13.- Año 1984. Superficie de playa de unos 8.700 m<sup>2</sup>, tras justo la construcción de obras de rigidización de playa en Pedregalejo – El Palo.



Figura 14.- Año 2001. Superficie de playa de unos 2.700 m<sup>2</sup>, la playa útil ha quedado a una superficie residual.

La pérdida de superficie de playa provocó incluso que se tuviera que demoler y retirar cualquier instalación desmontable que existía, como eran unos vestuarios o casetas, además de por exigencias de la nueva Ley de Costas que entro vigor a partir del año 1988, para poder liberar el máximo espacio de playa, puesto que prácticamente no existía ya a finales de la década de los años 80:



Figura 15.- Año 1989. Observar como se ha perdido prácticamente todo el frente de playa del año 1984, y la ocupación de casetas e instalaciones desmontables apenas dejan superficie de playa útil.

A partir del año 2001, cualquier referencia de valoración de superficie de playa que se realice aporta un volumen similar y estable en torno a unos 2.700 m<sup>2</sup>:

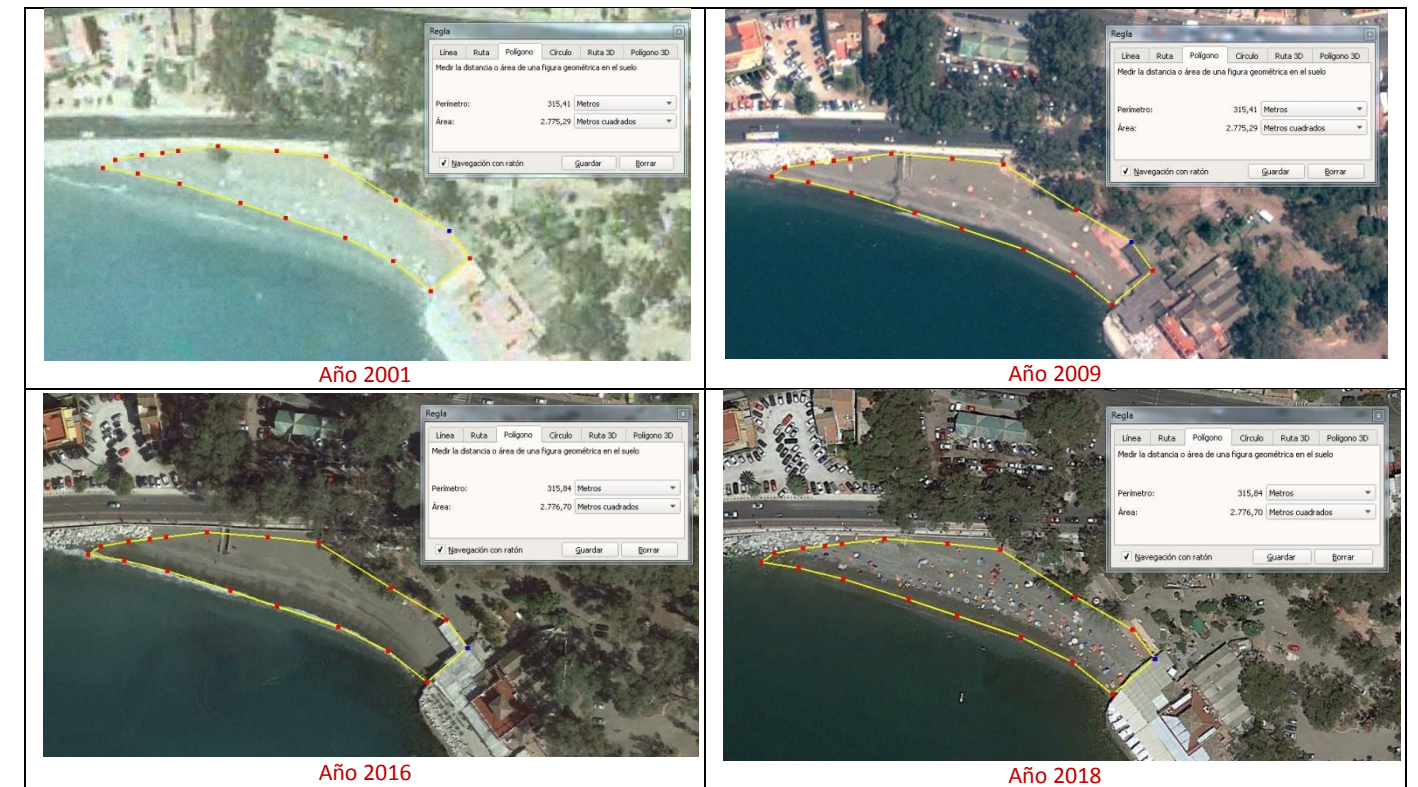


Figura 16.- Comparación de la superficie de playa útil del año 2001 con otras más recientes, observándose la mínima variación producida.

Es decir, finales de la década de los años 80, ha quedado una playa residual, una vez se ha perdido por efecto de la capacidad del transporte neto la playa existente, por dejar de producirse aportes procedentes de levante. Desde entonces, la playa de los Baños del Carmen presenta un estado estable, aunque con poca superficie útil, y que no se ve afectado por la capacidad general de transporte de sólidos del tramo de costa. Las pequeñas variaciones que se producen se deben más a los cambios entre perfil de verano e invierno, que provocan un pequeña o disminución en la playa útil, además de una modificación en la granulometría, como ya se comentó en el anejo 1.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA NATIVA

Como se ha comentado en el anejo 1 de este proyecto, desde la redacción del anterior documento de MARCIGLOB, se han realizado dos estudios de granulometrías más completos que los anteriores, para delimitar aun mejor las características granulométricas de la playa. Por un lado, en el verano de 2017

ESGEMAR realizó una nueva campaña de tomas de muestras con los siguientes resultados en el tramo de la playa de poniente:

Tabla 1.- Granulometrías de las muestras de ESGEMAR de verano de 2017, tramo de Poniente.

Nombre	X [UTM30-ETRS89]	Y [UTM30-ETRS89]	Cota [m]	%Finos	%Arenas	%Gravas	D50 [mm]	Media	Moda
BC-3-S	376578	4064825	1	0.15	27.21	72.65	4.76	4.29	G
BC-3-0	376574	4064815	0	0.78	97.44	1.77	1.64	1.99	AMG
BC-3-1	376571	4064808	-1	0.77	67.10	32.13	3.67	3.37	AMG
BC-3-2	376563	4064767	2	1.79	97.84	0.37	0.33	0.38	AM
BC-3-5	376532	4064656	5	2.20	97.77	0.04	0.20	0.25	AF
BC-4-S	376516	4064850	1	0.40	47.02	52.58	4.76	3.32	G
BC-4-0	376508	4064842	0	0.38	73.35	26.27	3.67	3.51	AMG
BC-4-1	376503	4064836	-1	0.19	39.42	60.39	4.76	4.05	G
BC-4-2	376466	4064807	2	1.66	98.34	0.00	0.21	0.25	AF
BC-4-5	376447	4064683	6	3.82	95.28	0.89	0.16	0.16	AF
BC-5-S	376461	4064861	1	0.09	6.17	93.74	4.76	4.76	G
BC-5-0	376442	4064856	0	0.24	51.99	47.77	4.58	3.75	AMG
BC-5-1	376435	4064850	-1	0.23	4.53	95.25	4.76	4.76	G
BC-5-2	376356	4064800	3	1.90	97.00	1.10	0.18	0.19	AF
BC-5-5	376329	4064718	5	3.50	95.68	0.82	0.16	0.17	AF
BC-6-2	376172	4064797	3	1.65	98.35	0.00	0.19	0.22	AF
BC-6-5	376155	4064728	5	3.23	96.77	0.00	0.15	0.16	AF

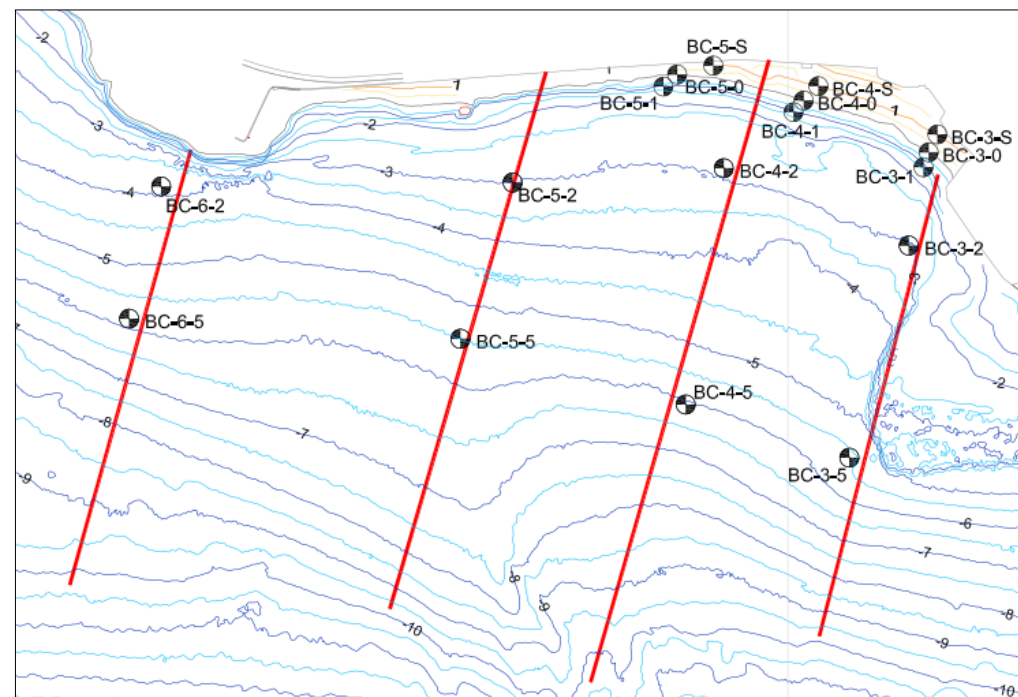


Figura 17.- Perfiles de toma de muestras

Posteriormente, se decidió por parte de esta asistencia técnica el realizar nuevos sondeos de toma de muestras para analizar la granulometría pero a diferentes profundidades por debajo de la superficie, realizándose dichos trabajos en verano de 2018, y observando cómo, efectivamente, conforme aumenta la profundidad de extracción de la muestra, crece el D<sub>50</sub>.



Puntos 1, 2, 3 => Playa seca.  
Punto 4 ≈ P.M.V.E. (orilla alta).  
Punto 5 ≈ B.M.V.E. (orilla baja).  
Punto 6 ≈ -1,30 m.  
Punto 7 ≈ -2,00 m.

Figura 18.- Perfiles de toma de muestras

Tabla 2.- Granulometrías de las muestras de ESGEMAR de verano de 2017, tramo de Poniente.

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7
<b>Superficial</b>	D <sub>50</sub> = 0,770	D <sub>50</sub> = 1,816	D <sub>50</sub> = 0,222	D <sub>50</sub> = 1,196	D <sub>50</sub> = 2,540	D <sub>50</sub> = 0,188	D <sub>50</sub> = 0,191
<b>-0,10 m</b>	--	--	D <sub>50</sub> = 1,840	--	--	--	--
<b>-0,50 m</b>	D <sub>50</sub> = 0,881	D <sub>50</sub> = 1,194	D <sub>50</sub> = 1,654	--	--	--	--
<b>-0,80 m</b>	--	D <sub>50</sub> = 1,316	--	--	--	--	--
<b>-1,00 m</b>	D <sub>50</sub> = 0,730	--	--	--	--	--	--
<b>-1,10 m</b>	--	D <sub>50</sub> = 1,683	--	--	--	--	--
<b>-1,20 m</b>	D <sub>50</sub> = 2,36	--	--	--	--	--	--

Datos en mm.

Por tanto, se identifican dos situaciones particulares en referencia a la arena nativa de la playa:

- 1) Existe una diferencia considerable en la granulometría entre los perfiles de invierno y verano, siendo más elevada en los primeros, lo cual no deja de ser un fenómeno normal. En verano, arenas de granulometrías más finas se sedimentan sobre capas más gruesas del material.



- 2) Además, existe una gran diferencia de granulometrías en el perfil de playa, variando en la playa útil o seca con arenas medias o gravas, a depositarse gravas de gran tamaño en la zona de rompiente, y pasar a arenas finas a partir en la playa sumergida fuera de la zona de rompiente.

Predominan valores de  $D_{50}$  por tanto más cercanos a unas gravas que a unas arenas, y por tanto, se ha determinado que el  $D_{50}$  de la arena de aportación se tome como media igual a 4 milímetros.

Además, para evitar problemas de turbidez en la aportación del material, se limitará al máximo el contenido en finos, siendo como el 5%.

Este material se ha sondeado la posibilidad de extraerlo de graveras debidamente autorizadas en un radio de unos 50 km de las obras, identificándose varias posibles zonas, las cuales deberán ser evaluadas por el contratista de las obras y aprobadas finalmente por la Dirección de Obras. En cualquier caso, el material de aportación no podrá resultar del machaqueo de áridos de granulometría mayor, si no que debe obtenerse de un cribado del material.

#### 4. ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL

##### 4.1 CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD ACTIVA Y LA PROFUNDIDAD DE ROTURA

Para poder analizar el comportamiento transversal de las playas se determina en primer lugar la zonificación de su perfil (es decir, en dirección transversal o perpendicular a la línea de costa). Hallermeier (1978) propuso en 1978 una zonificación del perfil de la playa en función de la variabilidad del perfil y del tipo del transporte dominante, distinguiéndose:

- zona exterior u *offshore*: en la que los cambios del perfil son despreciables,
- zona de asomeramiento o *shoal*: en la que existen pequeños cambios no despreciables en el perfil a lo largo del año fundamentalmente debido al transporte transversal, y
- zona litoral: en la que se producen grandes cambios del perfil debido tanto al transporte longitudinal como al transversal.

El límite entre la zona litoral y la de asomeramiento viene dado por la *profundidad activa*  $d_i$  y el límite entre ésta y la zona exterior por la *profundidad de cierre*  $d_c$ .

En 1978 Hallermeier ya había propuesto a partir de los resultados de unos ensayos en laboratorio una expresión para el cálculo de la profundidad activa y en 1980 presentó otra fórmula para la obtención de la profundidad de cierre.

$$d_i = 2,28H_{s12} - 68,5 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

$$d_i = H_{sm}T_{sm} \sqrt{\frac{g}{5000D}}$$

siendo

$H_{s12}$  la altura de ola significativa local superada 12 horas al año,

$T_{s12}$  el período significativo asociado a  $H_{s12}$ ,

$H_{sm}$  la altura de ola significativa local media anual

$T_{sm}$  el período medio anual

$D$  el diámetro medio del material situado a una cota  $1,50 d_i$ .

Birkemeier (1985) utilizando numerosos datos medidos en perfiles de playas obtuvo una expresión modificada para  $d_i$ :

$$d_i = 1,75H_{s12} - 57,9 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

La fórmula que permite la obtención de la profundidad de cierre suele simplificarse por otra más sencilla para la cual no resulta necesario conocer las características del sedimento:

$$d_i = 3,5H_{s12}$$

(criterio del lado de la seguridad)

Del estudio de clima marítimo (Anejo nº 2) pueden obtenerse las diferentes alturas de ola con probabilidad de ocurrencia de 12 horas/año a partir de los registros de la boya y de los datos WANA. Los períodos asociados se obtienen teniendo en cuenta la correlación  $H_s-T_p$  obtenida en el Estudio de Clima marítimo para los datos de la boya escalar de Málaga.

En la Tabla 4.- se recogen los resultados obtenidos utilizando las alturas de ola procedentes de los registros de la boya, mientras que para la confección de la Tabla 3.- se han utilizado las alturas de ola procedentes de los datos WANA.

Tabla 3.- Cálculo de las profundidades activa y de cierre a partir de los registros de la boya

Dirección	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$H_{s12,boya}$ (m)	1,75	3,16	2,33	1,32	1,17	1,21
$T_{s,12}$ (s)	6,86	8,24	7,50	6,29	6,06	6,12
$K_{r,boya}$	0,93	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93
$H_{s12,0}$ (m)	1,88	3,32	2,50	1,42	1,26	1,30
$K_r$	0,26	0,54	0,79	0,88	0,88	0,87
$H_{s12,loc}$ (m)	0,49	1,79	1,98	1,25	1,11	1,13
Profundidad activa (Hallermeier)	1,08	3,76	<b>4,02</b>	2,57	2,29	2,34
Profundidad activa (Birkemeier)	0,82	2,86	<b>3,05</b>	1,95	1,74	1,78
Profundidad de cierre	1,71	6,28	<b>6,92</b>	4,36	3,88	3,96

Tabla 4.- Cálculo de las profundidades activa y de cierre a partir de los datos WANA

Dirección	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$H_{s12,WANA}$ (m)	3,51	4,37	2,16	2,01	3,01	2,80
$T_{s,12}$ (s)	8,51	9,12	7,32	7,17	8,12	7,94
$K_{r,WANA}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$H_{s12,0}$ (m)	3,51	4,37	2,16	2,01	3,01	2,80
$K_r$	0,24	0,55	0,8	0,88	0,86	0,77
$H_{s12,loc}$ (m)	0,84	2,41	1,73	1,77	2,59	2,16
Profundidad activa (Hallermeier)	1,85	5,00	3,55	3,61	<b>5,19</b>	4,40
Profundidad activa (Birkemeier)	1,41	3,80	2,69	2,74	<b>3,93</b>	3,34
Profundidad de cierre	2,95	8,42	6,04	6,20	<b>9,06</b>	7,54

Del análisis de ambas tablas se puede concluir que los datos WANA dan lugar a valores algo mayores. En el caso de los datos WANA la dirección más desfavorable (es decir, para la que se consigue la profundidad activa y de cierre mayores) es el S seguido muy de cerca por el ESE. En cambio en el caso de los registros de la boya la dirección más desfavorable es el SE seguido muy de cerca por el ESE

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, se concluye que la profundidad activa está alrededor de los 5 metros de profundidad y la profundidad de cierre se sitúa en torno a los 9 metros de profundidad.

Por otro lado, como información general para establecer de manera aproximada la profundidad de rotura ante determinadas alturas de olas significantes incidentes sobre la playa y evaluar la posibilidad de colocación de las barreras antiturbidez, se evalúa esta profundidad aplicando la sencilla formulación de Mc Cowam ampliamente aceptada, en donde la se cumple que:

$$H_{rot} = 0,78 \text{ Prof.}$$

Por tanto, las profundidades de rotura aproximadas ante diferentes alturas de ola serán:

Altura de ola (Hs)	Profundidad de rotura
1,00 m	1,28 m
2,00 m	2,56 m
3,00 m	3,84 m
4,00 m	5,12 m
5,00 m	6,41 m
6,00 m	7,69 m

#### 4.2 PERFIL DE EQUILIBRIO

Se define perfil de playa como la variación de la profundidad del agua,  $h$ , con la distancia desde la línea de costa,  $x$ , en dirección perpendicular a la misma:

$$h = f(x)$$

El concepto de “*perfil de equilibrio*” ha sido definido por diversos autores. Así la Enciclopedia de Playas y Costas (Schwartz, 1982) lo define como “*un perfil batimétrico que se produce por un clima marítimo y con un tipo de sedimento particular*”. Dean (1991) lo define como “*el balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento particular*”. Larson (1991) describe el perfil de equilibrio afirmando que “*una playa con un tamaño de grano concreto expuesta a unas condiciones de oleaje constantes desarrollará un perfil que no evoluciona en el tiempo*”.

Evidentemente un perfil tal como está descrito en el párrafo anterior sólo puede ser obtenido en laboratorio, donde se puede fijar el oleaje incidente. En la naturaleza la variación del nivel del mar y del oleaje es constante y por lo tanto un perfil de equilibrio en sentido estricto no existe nunca (Kriebel et al., 1991). No obstante, dado que las variaciones de los diferentes agentes (oleaje, corrientes y mareas) están en principio acotadas, también lo estará la variabilidad del perfil, pudiéndose admitir en la naturaleza la existencia de una situación modal o perfil de equilibrio que sufre variaciones en función del clima marítimo existente. Más aún, es posible reconocer períodos en los que las condiciones de oleaje pueden considerarse constantes (verano, invierno, un temporal). Bajo estas condiciones la playa puede desarrollar un perfil de equilibrio.

#### 4.2.1 PERFIL DE DEAN

Se han realizado numerosos trabajos tanto en laboratorio como en el campo con objeto de analizar y cuantificar el concepto de perfil de equilibrio. Bruun (1954) analizó perfiles de playa de la costa danesa del mar del Norte y de Mission Bay (California) y encontró que la media de los perfiles podía ser ajustada mediante la relación:

$$h = A x^{2/3}$$

Dean (1977) analizó 504 perfiles a lo largo de la costa atlántica de los Estados Unidos desde Long Island hasta Méjico y los ajustó por medio de mínimos cuadrados a la expresión

$$h = A x^n$$

obteniéndose valores  $0,1 < n < 1,4$  y  $0,025 < A < 6,31$ . El error cuadrático fue del 16 % y el valor medio del exponente  $n = 0,67$ , análogo al de Bruun. Dean rehizo el análisis del ajuste fijando  $n = 2/3$  y encontró que la dispersión de los valores de A se reducía considerablemente, estando el 99 % de los valores en el rango  $0,0 < A < 0,3$ . Otros autores han obtenido valores diferentes del parámetro n. Así por ejemplo, Wright et al. (1982) propusieron  $n = 2/5$ , Boon y Green (1989)  $n = 1/2$ , Vellinga (1984)  $n = 0,78$ , etc. Existen al menos tres posibles vías de investigación para el desarrollo de una teoría para la determinación del perfil de equilibrio:

- Aproximación cinemática: en la que se intenta determinar el movimiento de las partículas de sedimento (en suspensión o por fondo) mediante la descripción de las fuerzas que actúan sobre ellas.
- Aproximación dinámica: en la que se plantea un balance macroscópico de fuerzas constructivas y destructivas.
- Aproximación empírica: que es puramente descriptiva y representa el intento de ajustar el perfil de playas a las formas más comunes encontradas en la naturaleza, utilizando parámetros determinados mediante ajustes o técnicas de análisis dimensional.

Es posible obtener el perfil potencial  $h = A \cdot x^{2/3}$  a través de cualquiera de estos tres tipos de aproximaciones. Moore (1982) revisó los 504 perfiles analizados por Dean incorporando la información sobre el tamaño de sedimento, además de un gran número de ensayos de laboratorio, obteniendo una gráfica en la que el parámetro A era función del tamaño medio de grano,  $D_{50}$ .

Dean (1987) transformó los datos de Moore expresando A en función de la velocidad de caída del grano 'w', y encontró la relación:

$$A = 0,51 \cdot w^{0,44}$$

Posteriormente Hanson y Kraus (1989) aproximaron dicha curva a las siguientes expresiones en las que  $D_{50}$  está expresado en mm:

$A = 0,41 \cdot D_{50}^{0,94}$	si	$D_{50} < 0,4$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,32}$	si	$0,4 < D_{50} < 10$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,28}$	si	$10 < D_{50} < 40$
$A = 0,46 \cdot D_{50}^{0,11}$	si	$D_{50} > 40$

Kriebel et al. (1991) por medio de argumentos energéticos propuso una relación

$$A = 1,05 \cdot w^{2/3}$$

Según el *Shore Protection Manual*, la velocidad de caída del grano "w" se puede calcular, de modo aproximado y para arenas con densidad  $\rho = 2,65 \text{ t/m}^3$ , adoptando las siguientes expresiones:

$w = 1,1 \cdot 10^6 \cdot D^2$	$D < 0,1 \text{ mm}$
$w = 273 \cdot D^{1,1}$	$0,1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm}$
$w = 4,36 \cdot D^{0,5}$	$D > 1 \text{ mm (1)}$

con D expresado en metros y w en m/s.

#### 4.2.2 PERFIL DE EQUILIBRIO CON MODELO DE DISIPACIÓN EN LA ZONA DE ROTURA

En el caso que en la zona de rotura se aplique el modelo de disipación de Dally (1985) se obtiene la siguiente expresión:

$h = m \cdot x$	para $h < h_T$
$h = A \cdot (x - x_0)^{2/3}$	para $h > h_T$

donde

A es el parámetro de la formulación de Dean

$h_T$  es la profundidad de transición entre el tramo lineal y el parabólico, calculada como  $h_T = (4 \cdot A^3) / (9 \cdot m^2)$

$$x_0 = h_T / m - (h_T / A)^{3/2}$$

m es la pendiente del tramo lineal, pudiéndose emplear para el valor de 'm' la expresión de Kriebel (1991)  $m = 0,15 \cdot (w_T \cdot T / H)^{0,5}$ , siendo H y T la altura de ola y el período de oleaje respectivamente.

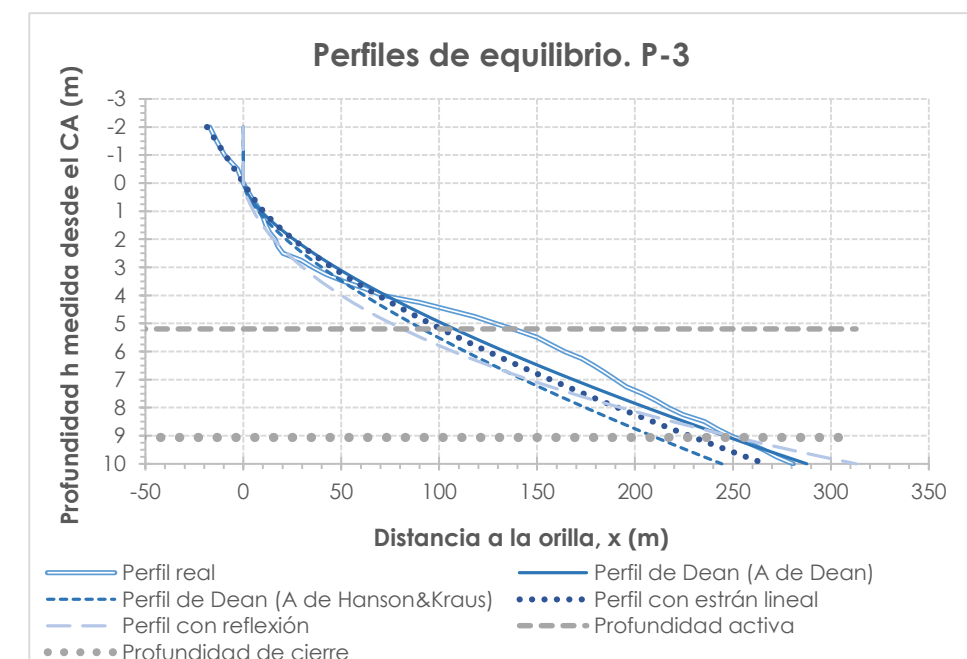
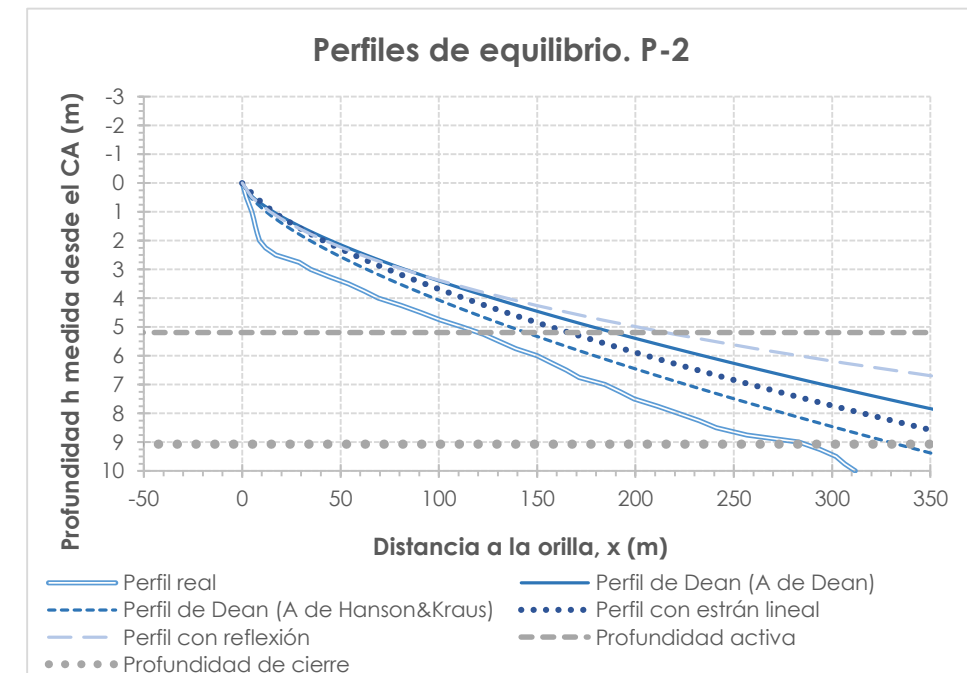
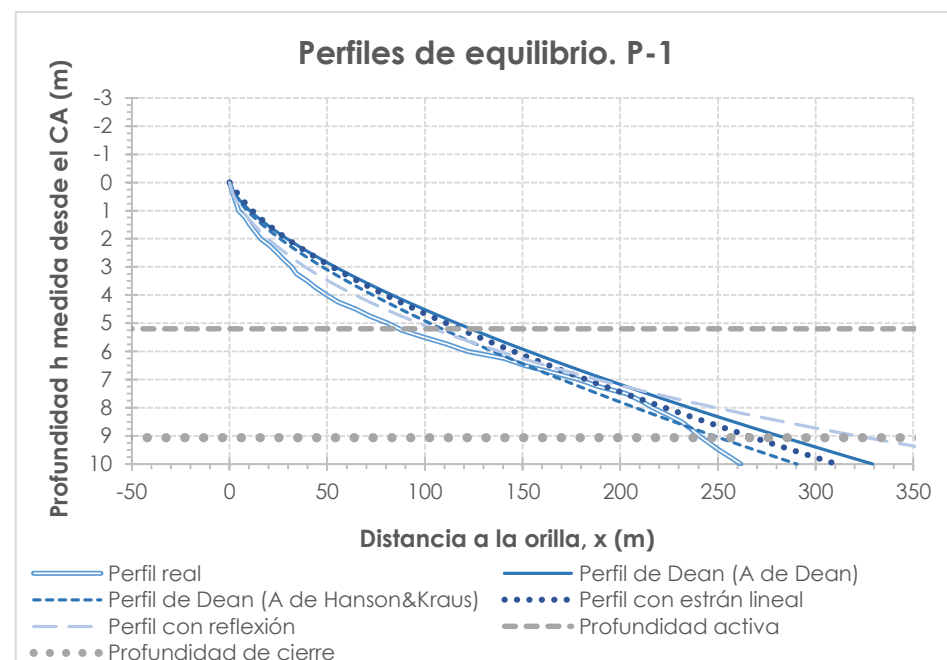
Puede apreciarse que lejos de la línea de orilla este perfil es paralelo al de Dean y que cerca de la línea de orilla el perfil se caracteriza por ser rectilíneo, es decir, por tener un estrán lineal

#### 4.2.3 APLICACIÓN DE LOS PERFILES DE EQUILIBRIO A LA PLAYA EXISTENTE

A partir de los tamaños medios de grano de los análisis de las muestras granulométricas en cada uno de los 4 perfiles se han calculado diferentes perfiles de equilibrio (Dean –empleando para el cálculo del parámetro A las expresiones de Dean y de Hanson & Kraus–, con estrán lineal, con reflexión), que se han comparado con los perfiles reales (obtenidos del levantamiento batimétrico) en los que se han obtenido las muestras (ver Figura 13). Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 19.- .

Puede apreciarse que en los perfiles P-3 y P-4 el ajuste del perfil teórico de Dean (con el parámetro A calculado con la expresión de Dean) es relativamente bueno, mientras que en el P-1 es mejor el ajuste con el perfil de Dean (con el parámetro A calculado con la expresión de Hanson & Kraus). En el caso del perfil P-2 los ajustes son malos, ya que el tamaño medio del sedimento es menor por la ausencia de la muestra P2-1 (a la cota +1), tal como se muestra en la Tabla 1 ( $D_{50} = 0,540$  mm frente a valores en torno a 1 mm y superiores en los otros tres perfiles).

Por todo ello se ha calculado una nueva curva granulométrica media del perfil P-2 añadiendo como muestra P2-1 la P1-1, y que se muestra en la .Figura 20.- . En este caso el tamaño medio del promedio de todas las muestras del perfil P-2 pasa a ser  $D_{50} = 1,292$  mm, valor con el que se han calculado de nuevo los perfiles de equilibrio que se presentan en la Figura 21.- . Puede apreciarse como en este caso el perfil teórico de Dean (con el parámetro A de Hanson & Kraus) ajusta bastante bien al perfil real.



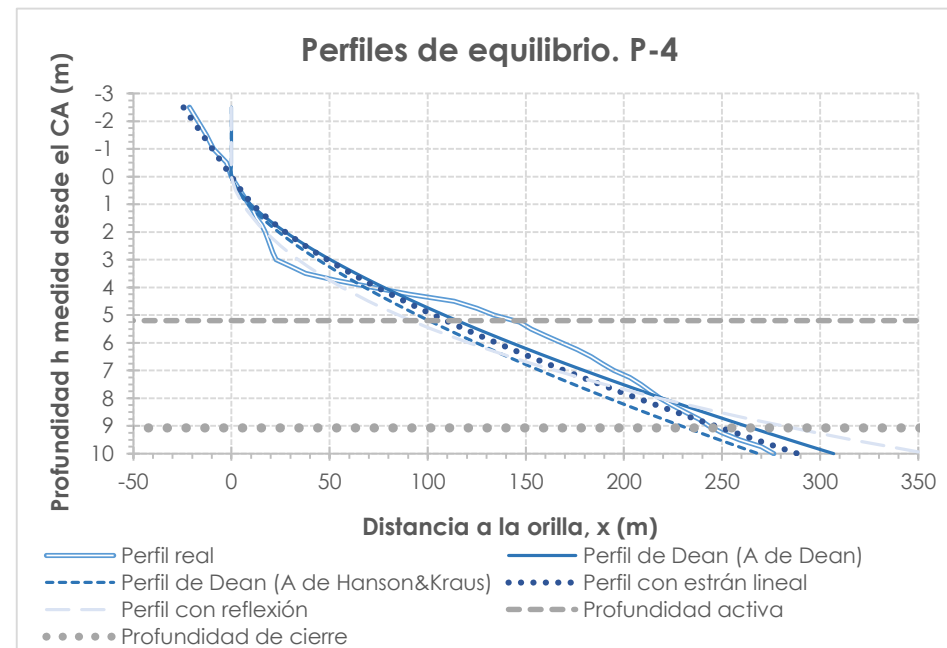


Figura 19.- Perfiles medidos vs perfiles de equilibrio para la zona de estudio

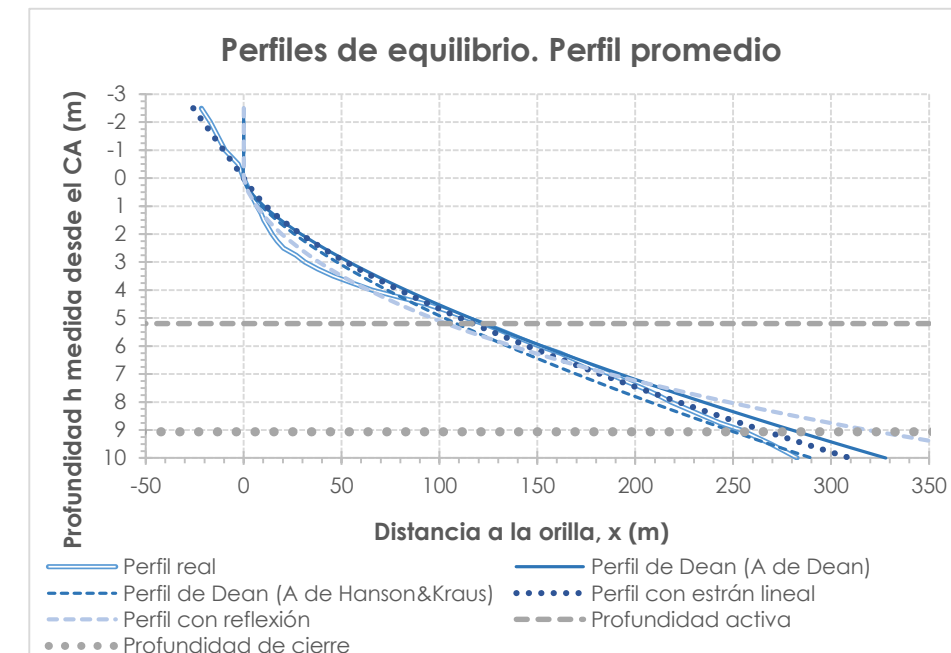


Figura 21.- Perfiles P-2 medido vs perfil de equilibrio calculado con un  $D_{50}$  en el que se ha incluido la muestra P1-1

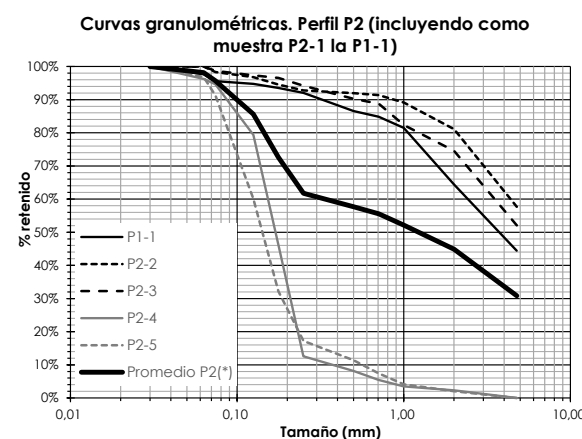


Figura 20.- Resultados granulométricos del perfil P-2 añadiendo la muestra P1-1

Por tanto en todos los casos el perfil de Dean ajusta correctamente, si bien en dos de ellos se ha empleado la fórmula de Dean para el cálculo de A y en los otros dos la fórmula de Hanson & Kraus. Por todo ello se ha incluido en la comparación el perfil teórico con modelo de disipación (o con estrán lineal) empleando como parámetro A el promedio de los obtenidos con las fórmulas de Dean y de Hanson & Kraus. Puede apreciarse en las figuras anteriores que en todos los casos los ajustes con este perfil de equilibrio son relativamente buenos, incluyendo la playa seca (en los perfiles P-3 y P-4).

Por tanto se concluye que en la playa de los Baños del Carmen el perfil teórico con estrán lineal (o con modelo de disipación en la zona de rotura) ajusta bastante bien con los perfiles reales obtenidos de la batimetría efectuada recientemente y que por tanto puede ser el empleado para el diseño de la regeneración de la playa.

No obstante debe comentarse que los ajustes no son del todo buenos debido a dos motivos: i) los perfiles actuales tienen la clásica forma en "S" como consecuencia de la presencia de una berma sumergida y ii) existe una gran diferencia en los tamaños del sedimento a lo largo del perfil.

**Por tanto, como conclusión, el procedimiento que se estima suficientemente válido y más adecuado para diseñar la nueva playa es utilizar un Perfil de Dean, con el parámetro A equivalente a un  $D_{50} = 4$  mm para la arena de aportación, sobre la batimetría más actual existente, siendo  $A = 0,289$ , obtenido de la expresión (1) anterior.**

## 5. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA

### 5.1 FORMULACIONES EXISTENTES

Las playas encajadas son muy frecuentes en las costas que presentan salientes, como cabos rocosos, diques, espigones, etc. Es comúnmente aceptado que las playas formadas bajo el ataque persistente de un oleaje de fondo tipo *swell* que se difracta en estos salientes (a partir de ahora polos), son las playas más estables generadas por la naturaleza.

En términos de estabilidad estas bahías están en equilibrio dinámico si se produce transporte litoral a lo largo de ellas y en caso contrario se habla de equilibrio estático.

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y Komar, Garau...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas se reproducía de una forma fiel mediante una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente, cuya ecuación es:

$$R = K \cdot e^{\theta \cot \alpha} = K \cdot e^{\theta \tan \varphi}$$

siendo:

- K una constante que depende del tramo angular de la espiral
- $\alpha$  el ángulo constante entre la tangente y el radiovector en un punto de la espiral
- $\theta$  el ángulo variable en radianes entre el origen y el radiovector de un punto determinado
- $\varphi$  el ángulo complementario de  $\alpha$  ( $\varphi = 90^\circ - \alpha$ )

La comprobación experimental (Garau) parecía indicar que para las playas de arena encajadas del Mediterráneo español el ángulo  $\varphi$  valía  $30^\circ$ , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje.

No obstante, posteriormente se comprobó que esta curva no ajustaba con total precisión ni los puntos más alejados del polo ni los más cercanos, sirviendo exclusivamente en la zona intermedia. De hecho una configuración estable de este tipo de playas presenta en la zona más alejada del polo un tramo prácticamente rectilíneo que es tangente a una espiral logarítmica la cual enlaza a su vez con otro tramo prácticamente circular en las proximidades del polo. En condiciones de equilibrio el tramo rectilíneo es paralelo a las crestas del oleaje medio incidente. Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección. Hsu y Evans (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión parabólica:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1 \left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$$

donde:

- $R_0$  es la distancia entre el polo y el punto de la línea de costa más alejado del obstáculo en el que no existe influencia del polo (punto de control),
- $\beta$  es el ángulo entre el frente del oleaje incidente y la línea de control, que une el polo de difracción con el punto de control (ver Figura 22.- ),
- $\theta$  es el ángulo entre el frente del oleaje y el radio R (ver Figura 22.- ),
- $C_0$ ,  $C_1$  y  $C_2$  son unos coeficientes con unos valores universales que dependen de  $\beta$  (ver Figura 22.- ).

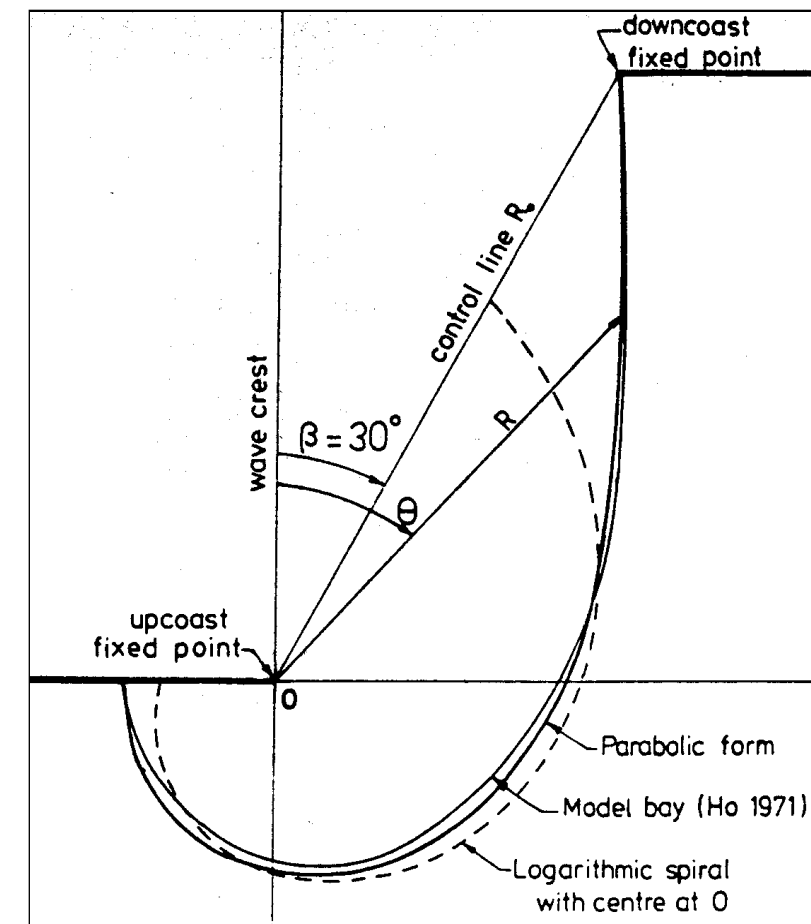


Figura 22.- Definición esquemática de la planta de una bahía en equilibrio

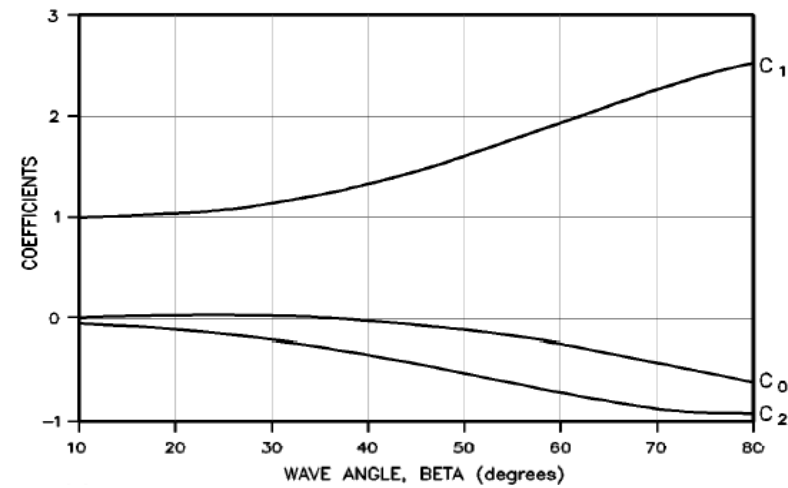


Figura 23.- Valores de los coeficientes C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> de la formulación parabólica

Uno de los problemas que plantea la formulación de Hsu y Evans es la ausencia de información para localizar el punto de control, es decir, el punto hasta el cual la curva definida por esta formulación es válida y a partir del cual comienza el tramo rectilíneo. González (1995) desarrolló una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu y Evans que permitía determinar el valor del ángulo  $\beta$ , es decir, la situación del punto de control. A partir del análisis de playas encajadas de la costa atlántica y mediterránea española obtuvo la siguiente expresión para el valor de  $\beta$ :

$$\beta = 90^\circ - \text{atg} \left( \frac{\sqrt{1,286 + 2,268 \frac{Y}{L}}}{\frac{Y}{L}} \right) \pm 5^\circ$$

donde Y es la distancia entre el polo de difracción y el tramo rectilíneo medido en la dirección perpendicular al oleaje dominante y L es la longitud de onda en el polo.

En la Figura 24 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Esta formulación fue obtenida para playas encajadas no afectadas por desembocaduras. En las playas adyacentes a las desembocaduras la planta de equilibrio se ve modificada por la existencia del bajo exterior, por lo que, además de la difracción que puedan generar las puntas o cabos, se debe tener en efecto que dicho bajo exterior genera en la forma en planta de la playas.

Asimismo la existencia de reflexiones del oleaje en acantilados, espigones, muelles, etc, puede provocar variaciones en la forma en planta de la línea de costa no recogidas por dicha fórmula.

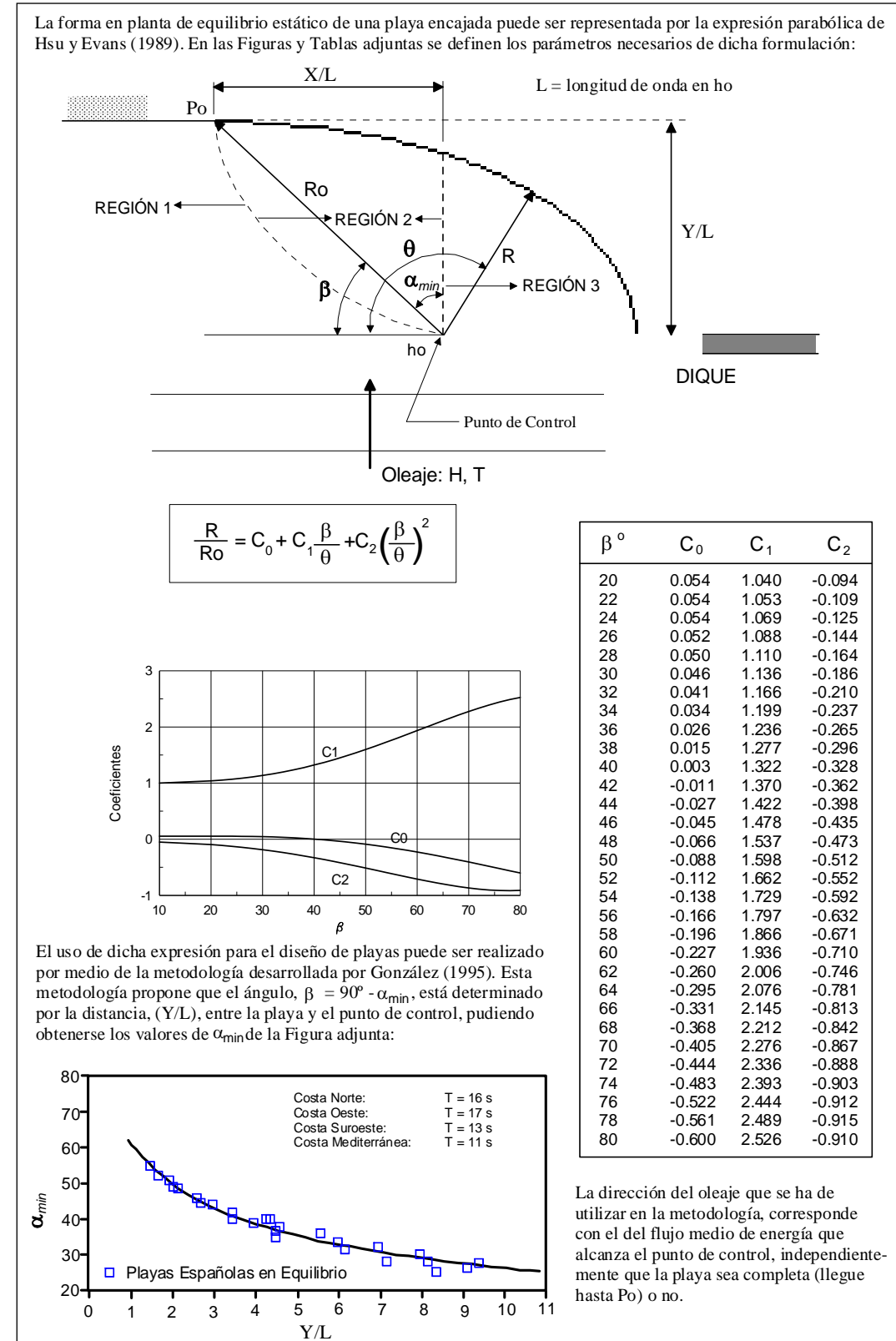


Figura 24.- Forma en planta de equilibrio estático. Playas encajadas no afectadas por desembocaduras

## 5.2 OBTENCIÓN DE LA DIRECCIÓN MEDIA DEL OLAJE INCIDENTE

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, para determinar la forma de equilibrio en planta de una playa es necesario conocer previamente la dirección media del oleaje incidente en la zona de estudio, ya que el oleaje es el principal factor que moviliza el sedimento y determina la configuración de las playas.

Dado que la forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía del oleaje,  $\vec{F}_p$ .

$$\vec{F}_p = \frac{\sum_{ij} (\vec{F}_{i,j} \times p_{i,j})}{\sum_{ij} p_{i,j}}$$

donde  $\vec{F}_{i,j}$  es el flujo de energía del oleaje asociado al intervalo de altura 'i' del sector direccional 'j' y  $p_{i,j}$  es el peso asociado, en este caso su probabilidad o frecuencia de presentación.

En el caso de los datos WANA, a partir de los resultados del estudio de propagación (ver Anejo nº 3) se ha efectuado la transformación de cada valor representativo de la tabla de encuentros  $H_s$  – Dirección (ver tabla 3 del Anejo nº 2) desde aguas profundas hasta una ubicación frente a la zona de proyecto a una profundidad de -8 m aproximadamente. Para ello:

- A cada valor de  $H_{s,0|i}$  de la tabla de encuentros se le ha asociado un período pico  $T_{p|i}$  a partir de la correlación  $H_s - T_p$  presentada en el Anejo nº 2.
- Cada par de valores  $[H_{s,0|i}; \Theta_{0|j}]$ , asociado a una frecuencia  $f_{ij}$ , ha sido transformado en un par de valores  $[H_{s,-8|i}; \Theta_{-8|j}]$  que mantiene su frecuencia  $f_{ij}$ . Para ello los valores de  $H_{s,-8|i}$  y de  $\Theta_{-8|j}$  han sido obtenidos mediante doble interpolación (en períodos y direcciones) de los resultados de la tabla 6 del Anejo nº 3.

De esta manera la dirección del flujo medio anual de energía del oleaje frente a la zona de proyecto (a una profundidad de -8 metros) obtenida a partir de los datos WANA es

$$D_{Fp} (h = -8 \text{ m}) = \Theta_m (h = -8 \text{ m}) = 163,31^\circ \text{ N}$$

Se ha efectuado el mismo cálculo a partir de los datos de la boya de Málaga (situada a una profundidad de -15 metros), obteniéndose un valor

$$D_{Fp} (\text{Boya}) = \Theta_m (\text{Boya}) = 130,54^\circ \text{ N}$$

La dirección perpendicular al oleaje medio incidente es la que adoptaría el tramo rectilíneo de una playa de la zona que se encontrara en equilibrio, ya que el transporte en esa dirección es nulo. Como en la actualidad las playas de la zona se encuentran en regresión y no en equilibrio, para calibrar el resultado obtenido se ha calculado el ángulo medio de incidencia en las diferentes playas próximas a la zona de estudio que se encuentran en equilibrio.

El resultado se muestra en la Figura 25.-, donde puede comprobarse la coherencia de los resultados: así, la dirección perpendicular a los tramos rectilíneos de playa va girando paulatinamente de los  $118,44^\circ \text{ N}$  en la playa situada al sur del Puerto de Málaga hasta los  $163^\circ \text{ N}$  cerca del espigón perpendicular a la costa. Por consiguiente el valor de  $163,31^\circ \text{ N}$  obtenido a una profundidad de -8 m frente a la zona de estudio parece bastante razonable. Este valor es muy similar al que se obtuvo en el proyecto de 2005 (con menor información de datos de oleaje), y que era de  $164,96^\circ \text{ N}$ . Finalmente cabe comentar que el valor obtenido en la boya ( $130,54^\circ \text{ N}$ ) viene condicionado en parte por su profundidad (-15 m) ya que el oleaje se ha refractado menos que el oleaje que incide en las playas.

No obstante debe tenerse en cuenta que este valor  $D_{Fp} (h = -8 \text{ m}) = 163,31^\circ \text{ N}$  ha sido obtenido tras un proceso numérico, y que el valor real puede diferir en algunos grados, por lo que es recomendable probar varios valores de la dirección media de oleaje alrededor de este valor para conseguir el ajuste óptimo.



Figura 25.- Direcciones medias de. Oleaje en la zona



### 5.3 RESULTADOS OBTENIDOS

#### 5.3.1 CALIBRACIÓN DEL MODELO

La metodología anteriormente explicada va a ser la empleada para estudiar si las playas existentes en la zona de estudio están en equilibrio, para lo cual se adjunta el estudio que realizó MARCIGLOB en su proyecto del año 2015, que utilizó el programa **PLAYAS** desarrollado por ellos mismos.

No obstante previamente se ha procedido a efectuar un calibrado con las playas cercanas a la zona de proyecto y que presentan una forma en planta en equilibrio.

Los parámetros que se necesitan para poder aplicar dicha formulación son la dirección del oleaje, la distancia entre el polo de difracción y la línea de costa (Y) y la longitud de onda en el polo de difracción (L) para cuyo cálculo se requiere el valor de su profundidad (d) y de  $T_{s,12}$ .

##### 5.3.1.1 Zona sur de la playa de La Malagueta

El primer paso consiste en la definición del polo de difracción. En este caso hay dos opciones: el extremo del espigón emergido y el extremo del pie del espigón sumergido (a unas profundidades de -7,5 y -7 m respectivamente). Por lo que respecta a los valores de Y y de  $\theta$ , se obtienen gráficamente a partir del mejor ajuste obtenido y de la expresión anterior. En la Figura 26.- se presenta el análisis realizado con ambos polos de difracción y puede apreciarse que el mejor ajuste se consigue considerando como polo el extremo del espigón emergido para un valor  $D_{fp} = 143^\circ N$ .

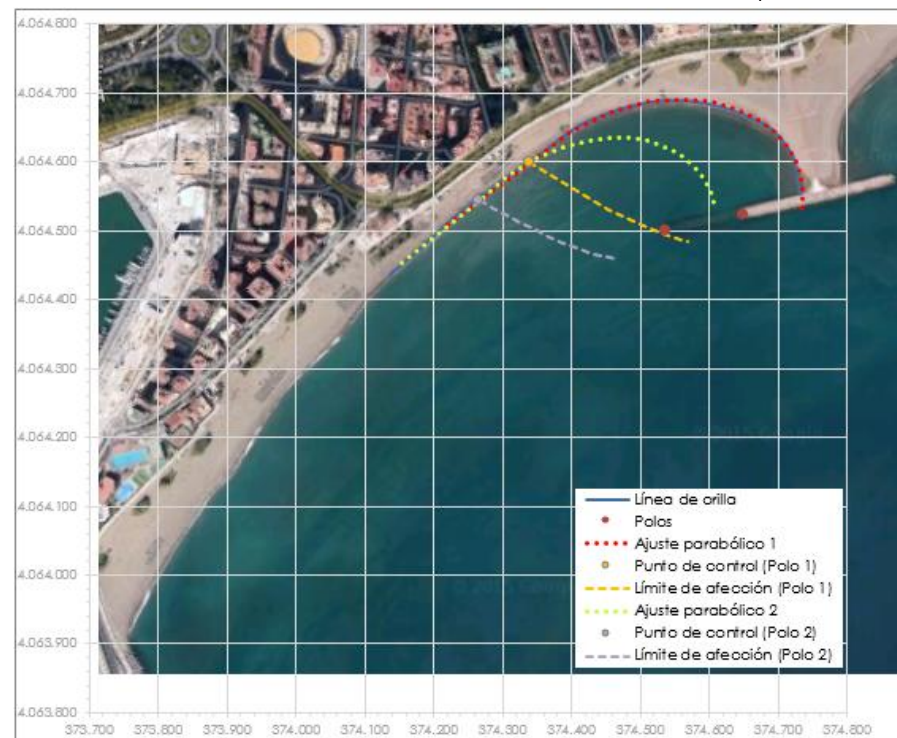


Figura 26.- Ajustes de la mitad sur de la playa de La Malagueta

##### 5.3.1.2 Zona norte de la playa de La Malagueta

En este caso se dispone de dos polos: el extremo norte del espigón exento y el extremo del espigón perpendicular a la costa. Siguiendo las conclusiones del apartado anterior inicialmente se consideraron como polos los extremos emergidos de ambos espigones pero los resultados no fueron totalmente satisfactorios. Finalmente se obtuvo que los polos que daban lugar a los mejores ajustes estaban situados a unos 20 metros de los morros emergidos, tal como se muestra en la Figura 27.

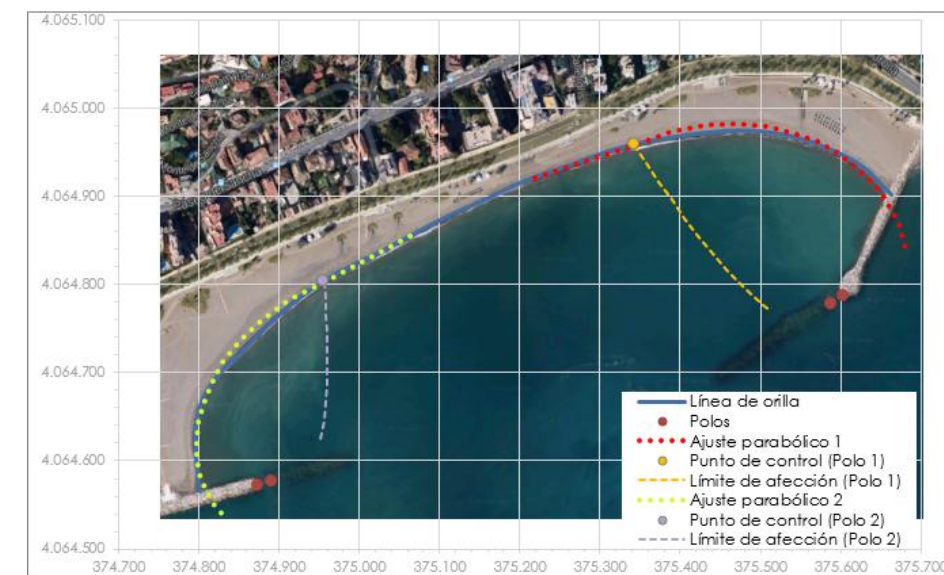
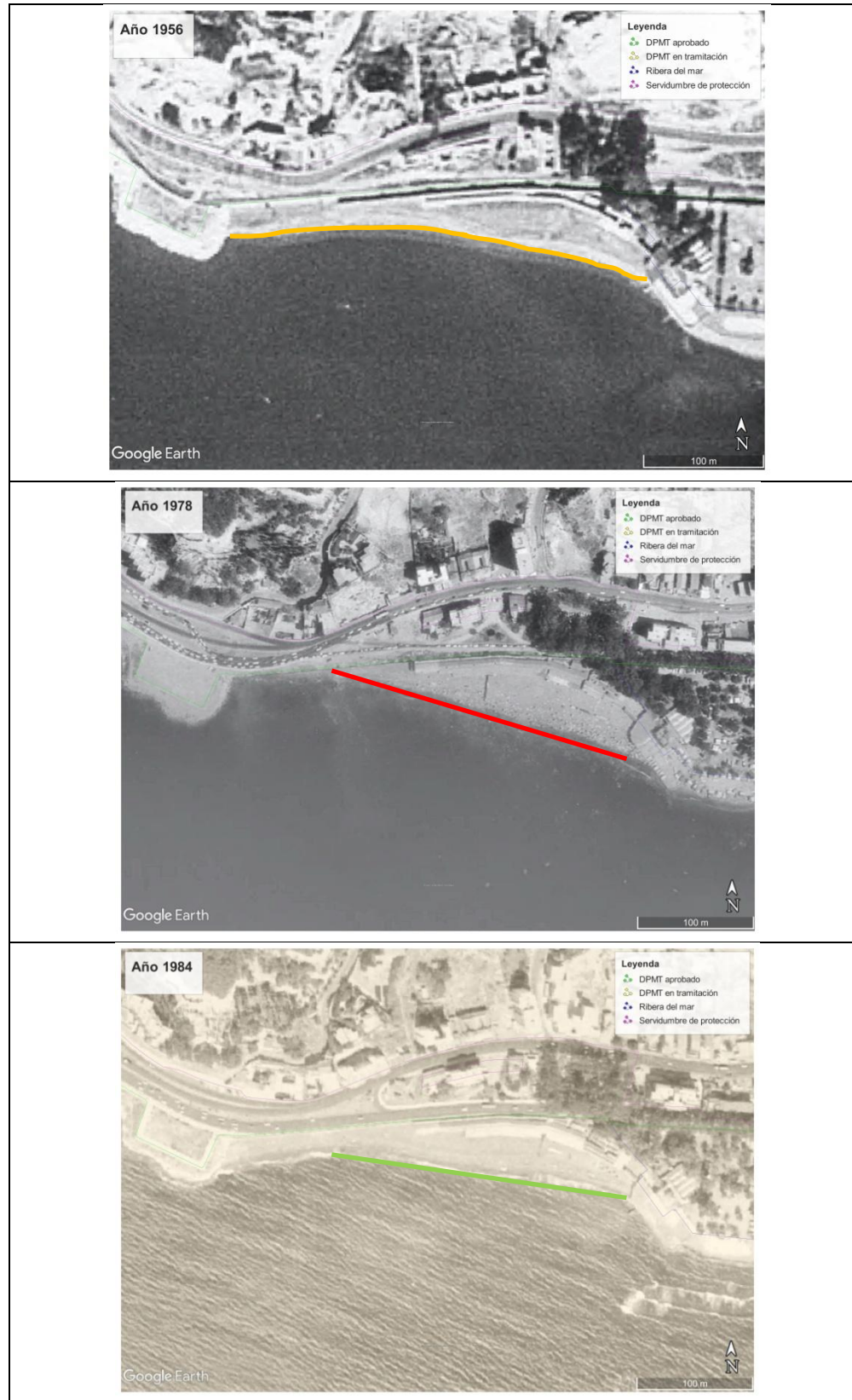


Figura 27.- Ajustes de la mitad norte de la playa de La Malagueta

##### 5.3.1.3 Playa de los Baños del Carmen

La actual playa de los Baños del Carmen se emplaza concretamente entre la zona de escollero que protege el paseo marítimo y la plataforma artificial en donde se emplaza el edificio de los Baños del Carmen. Sin embargo, esta playa, como se ha comentado con anterioridad, es el resultado residual de una pérdida constante de arena, acelerada desde la década de los años 80 con la ejecución de las obras marítimas de defensa en las playas de Pedregalejo y El Palo. Su alineación en planta básicamente ha sido lineal, orientándose de manera perpendicular a la dirección del Flujo Medio de Energía sobre la misma orilla, con un continuo retroceso mientras el transporte sólido litoral tenía capacidad de movilizar arenas, hasta, que ha quedado finalmente, y como se ha comentado, una superficie de playa seca residual:

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.



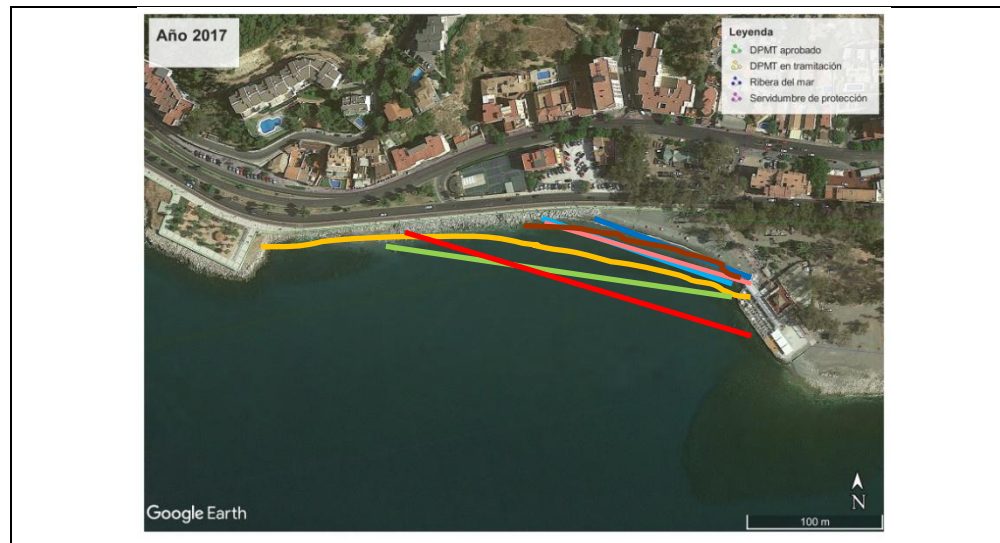


Figura 28.- Evolución de la forma en planta de la playa de los Baños del Carmen, hasta quedar una superficie residual a partir de la década de los años 80 sin apenas variación.

Es decir, la actual forma en planta de los Baños del Carmen es la consecuencia de un proceso erosivo que ha resultado en una playa encajada residual con insuficiente material de sedimentos para que pueda desarrollarse una forma en planta que pudiera verse afectada por condicionantes de polos externos, que además no los hay. El roquedal existente a levante, junto con la defensa que ejerce la misma plataforma que bordea lateralmente a levante la playa ejerce de punto de apoyo de la alineación de la playa hacia poniente, muriendo contra la escollera de protección, con una alineación más lineal que curva, perpendicular en todo caso a la dirección del Flujo Medio de energía pero a cota de la línea de orilla (que es aun más virado hacia poniente lógicamente que la estimada anteriormente a profundidad -8,00 metros, puesto que se está aun más a resguardo de los oleajes de levante, estos viran aun más hacia poniente, y los oleajes de poniente pueden incidir sin apenas refracción ni difracción cercana).

Como resumen, por tanto, se tienen las siguientes consideraciones:

- Es válido aplicar el modelo de Hsu y Evans (1989) o el mismo modificado por Mauricio González (1995) o similar, incluso gráficamente, para establecer la nueva forma en planta de equilibrio con las nuevas obras marítimas y el nuevo ancho de playa que se pretenda conseguir.
- Sin embargo, la forma actual de la playa residual es el resultado de una erosión continuada, sin posibilidad real de reflejarla mediante una forma en planta de cualquier de los modelos anteriores. Las variaciones existentes entre diferentes fotografías aéreas corresponden más a procesos de cambios de perfil entre verano e invierno, y un acomodamiento del material existente a dichas condiciones.

- En la nueva forma en planta de equilibrio se deberá tener en cuenta la alineación perpendicular al flujo Medio de Energía a la profundidad en donde se localice el nuevo polo (unos 163° para una profundidad en torno a 8 metros), conjuntamente con la alineación actual que se considera en equilibrio puesto que en el tramo inicial de regeneración de playa a levante no se aporta arenas, debe ser entonces la actual alineación de la orilla la que se tome como base para la forma en planta de equilibrio del nuevo diseño.

## 6. DINÁMICAS RESULTANTES DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como resumen de las características generales que definen la Dinámica Litoral del entorno de costa en donde se ubican las obras, se exponen los siguientes puntos:

1. El régimen de oleajes dominantes y reinantes es claramente de sectores procedentes del levante.
2. La dirección del Flujo Medio de Energía es de 163°.
3. El Transporte Sólido Litoral Neto (TSL) se produce en sentido de levante a poniente. Si bien existe una capacidad máxima en torno a unos 37.000 m<sup>3</sup>, no hay disponibilidad real de arenas a ser transportadas, y el flujo del transporte está interrumpido por la rigidización de las playas a levante de Pedregalejo y el Palo. Por tanto, realmente, no existe un transporte en la actualidad en ningún sentido, y la playa de los Baños del Carmen es una playa residual, que no se ve ya afectada por efectos derivados del TSL.
4. La altura de ola significativa superada 12 horas al año depende del sector del oleaje que se tenga en cuenta. Utilizando dicha altura de ola, y según una relación directa, se estima la profundidad de cierre, es decir, la profundidad que marca el límite a partir de la cual no tiene incidencia los fenómenos derivados de la dinámica litoral sobre el perfil de playa. Esta profundidad está en torno a 9,00 metros máximo.

En el anejo nº23, se detalla y justifica la variación de los parámetros principales que afectan a las características generales de la dinámica litoral debido a los efectos del cambio climático. La variación de estos parámetros son:

- a) Una variación en la dirección del Flujo Medio de Energía de 0,70°.
- b) Un aumento de la altura de ola significativa superada 12 horas al año de 0,20 metros.
- c) Un aumento del nivel del mar esperable de 0,25 m.

Con estos parámetros, se puede deducir que los efectos del cambio climático no van a afectar a las características generales de la dinámica litoral del entorno de las obras. Se justifica esta afirmación porque:

1. El régimen de oleajes dominantes y reinantes va a seguir siendo el mismo, ya que no existe apenas una variación en la dirección de los oleajes incidentes (0,70° grados de variación en la media del Flujo Medio de energía).
2. No se esperan tampoco basculaciones o movimientos de la playa significativos puesto que la variación de la dirección del Flujo Medio de energía, como hemos comentado, es prácticamente nula.
3. Puede producirse una pérdida de playa por incremento del nivel medio del mar, en torno a un 25% de pérdida en superficie de playa (ver anejo nº23).
4. Por el mismo motivo anterior, el TSL seguirá siendo de levante a poniente como resultante neta. No hay variaciones perceptibles en la incidencia del oleaje o direcciones como para que éste varíe.
5. Por último, una variación de 0,20 metros en la altura de ola significativa supondría un incremento en torno a unos 0,60 – 0,70 metros como máximo en la profundidad de cierre, no siendo significativo este aumento (ver apartado 4.1 de este anejo).

Las dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático sobre las obras proyectadas se estudian y justifican en el anejo nº23 de Evaluación de los efectos del Cambio Climático. Esta evaluación de los efectos del Cambio Climático se realiza en cumplimiento del Artículo 91.2 y del Artículo 92 del Reglamento General de Costas aprobado por Real Decreto 876/2014 de 10 de Octubre. Además, se hace una comparativa en dicho anejo sobre la evaluación de los mencionados efectos en el caso de no ejecutarse las obras sobre la actual playa.

Como conclusión del presente anejo nº4, los efectos derivados del cambio climático no afectan a las características generales de la dinámica litoral en el tramo de costa en donde se proyectan las obras. Por último, cabe resaltar el efecto erosivo y de pérdida de superficie de playa que se va a producir si no se ejecuta la obra por incremento del Nivel Medio del Mar, siendo éste un fenómeno que se extiende, en mayor o menor intensidad, a toda la Costa del Sol.

**ANEJO N°5. ESTUDIO DE CORRIENTES**

### **ANEJO Nº5: ESTUDIO DE CORRIENTES.**

Como Estudio de Corrientes se incluye el Anejo nº 5. Estudio de Corrientes del “Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen. T.M. de Málaga” redactado por la Dirección General de Costas en octubre de 2007, que se presenta en el Apéndice 1, y que ya se incluyó en el proyecto de MARCIGLOB del año 2015.

## APÉNDICE 1

## 1. Introducción

La rotura del oleaje genera una corriente, fundamentalmente paralela a la playa, que es función del ángulo con el que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes, denominadas corrientes longitudinales, son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dada su importante capacidad de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión (por la acción propia de la rotura del oleaje) y es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. De este modo, para que una determinada forma en planta esté en equilibrio es necesario que, o bien no existan corrientes longitudinales, o bien que, aún existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo (la arena que es erosionada de una zona es reemplazada por arena de otra, de modo que se establezca un circuito cerrado).

La determinación de estas corrientes longitudinales puede ser obtenida por medio de expresiones analíticas en ciertos casos de geometrías de playa simples. En el caso que nos ocupa, la complejidad de los contornos y de la batimetría existente, dan como resultado que estas corrientes sólo puedan ser calculadas por métodos numéricos. El modelo matemático utilizado para simular el sistema combinado de corrientes es el MIKE-21, desarrollado por el Instituto Danés de Hidráulica (DHI). Dentro de las alternativas que ofrece el modelo se ha optado por el uso del módulo hidrodinámico HD, en su modalidad de corrientes combinadas. Básicamente, en lo que refiere a las corrientes por rotura, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura e incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes. Una descripción más detallada acerca de este modelo se recoge en el apéndice 2 de este Anejo.

## 2. Casos estudiados

Una vez calculados en el estudio de propagación local del oleaje los tensores de radiación, se procede a realizar el estudio de las corrientes generadas por cada uno de los oleajes en la configuración actual de la playa de los Baños del Carmen. Los casos de corrientes de rotura inducidas por oleaje estudiados se muestran en la tabla 1, en la que se incluye la altura de ola significativa en profundidades indefinidas, el período pico y la frecuencia de presentación.

Procedencia	H <sub>so</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)	f (%)
E (97,5 °N)	0.5	5.2	18.97
	1.5	6.7	5.72
	2.5	7.9	1.14
	3.5	8.7	0.14
E30S (120 °N)	0.5	5.2	15.98
	1.5	6.7	2.90
	2.5	7.9	0.61
	3.5	8.7	0.17
E60S (150 °N)	0.5	5.2	1.46
S (180 °N)	0.5	5.2	1.6
	1.5	6.7	0.2
S30W (210 °N)	0.5	5.2	5.15
	1.5	6.7	1.11
	2.5	7.9	1.13
S60W (235 °N)	0.5	5.2	15.83
	1.5	6.7	2.28
	2.5	7.9	0.08

Tabla 1: Casos estudiados.

En la figura 1 del apéndice 1 se muestra el tramo de costa estudiado, mientras que en la figura 2 se muestra la batimetría utilizada. Las condiciones de marea consideradas corresponden al nivel medio del mar (+0,39 m).



### 3. Parámetros utilizados

Las opciones de modelación permitidas por el módulo HD (ver apéndice 2), y activadas aquí tienen relación con la fricción por fondo, la difusión turbulenta, las condiciones frontera (o de contorno) y la capacidad de secar o mojar celdas en función de las variaciones del nivel medio del mar, el número de Manning y la viscosidad turbulenta (coeficiente Eddy).

Para el número de Manning se ha adoptado un valor de  $32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , mientras que para la viscosidad turbulenta se ha tomado un valor de  $5 \text{ m}^2/\text{s}$ .

Se ha supuesto que una celda pertenece al dominio (se moja) si la profundidad predicha para la celda es superior a 30 cm. Por el contrario una celda saldrá del dominio (se seca) cuando la profundidad sea menor a 20 cm.

### 4. Presentación de resultados obtenidos

Los resultados del estudio de corrientes se presentan en las figuras 3 a 19 del apéndice 1. Para cada oleaje se muestran los vectores de corrientes y las isolíneas de velocidad.

### 5. Patrones de corrientes

Los principales elementos que caracterizan la corriente inducida por el oleaje en la zona estudiada, con mayor o menor intensidad de acuerdo con la condición de oleaje estudiada son:

- corrientes longitudinales.
- corrientes celulares.
- corrientes de retorno.

A continuación se describen los patrones de circulación para cada una de las direcciones estudiadas.

#### 5.1 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente E

Las corrientes de rotura inducidas por los oleajes de componente E se presentan en las figuras 3 a 6. Las corrientes son crecientes con la altura de ola. Para todas las alturas de ola las corrientes son prácticamente nulas frente a los espigones de las playas del Pedregalejo.

En la playa situada entre la punta que ocupa el Balneario y el espigón de poniente del Pedregalejo, las corrientes son bajas para todas las condiciones de oleaje (velocidades inferiores a  $0,4 \text{ m/s}$  y dirección Este-Oeste).

En condiciones de temporal del E ( $T_p= 8,7$ ,  $H_{so}=3,5$ ), se produce una celda de circulación al Oeste de la punta ocupada por los edificios del Balneario. Entre esta punta y el Morlaco se produce un patrón de corrientes longitudinal en dirección Este-Oeste.

Para el resto de oleajes, las corrientes longitudinales a lo largo de este tramo de la playa de Baños del Carmen son nulas o casi nulas.

Para todas las condiciones de oleaje las mayores corrientes se producen en estas zonas:

- Zona Oeste de la punta ocupada por los edificios del Balneario.
- Punta del Morlaco.
- Playa del Morlaco.

#### 5.2 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente E30S

Las corrientes de rotura inducidas por los oleajes de componente E30S se presentan en las figuras 7 a 10.

Las corrientes de rotura asociadas a los oleajes E30S presentan un patrón longitudinal en dirección Este-Oeste a lo largo de todo el dominio del estudio de corrientes. Las mayores velocidades de corriente se producen en las mismas zonas que para los oleajes de componente Este (con velocidades de hasta  $1,75 \text{ m/s}$  para  $H_{so}=3,5 \text{ m}$ , y de  $0,40 \text{ m/s}$  para  $H_{so}=0,5 \text{ m}$ ), y las menores frente a las playas del Pedregalejo, cuyos espigones son sobrepasados por la corriente longitudinal en condiciones de temporal. Las corrientes son crecientes con la altura de ola.

Cabe destacar las corrientes de rotura asociadas a esta dirección son las que presentan mayores velocidades de todas las estudiadas.

### 5.3 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente E60S

El único caso estudiado asociado a esta dirección se presenta en la figura 11 del apéndice 1. De la observación de esta figura se concluye que las corrientes son nulas o prácticamente nulas en todo el dominio de corrientes estudiado con la excepción de la punta ocupada por los edificios del Balneario, en la que las velocidades de la corriente alcanzan los 0,4 m/s en dirección Este-Oeste.

### 5.4 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente S

Las corrientes de rotura inducidas por los oleajes de componente S se presentan en las figuras 12 y 13.

Las corrientes que aparecen frente a las playas del Pedregalejo son nulas o prácticamente nulas para las dos condiciones de oleaje estudiadas.

Entre la punta en la que se ubican los edificios del Balneario y el espigón de poniente del Pedregalejo se forma una corriente en dirección Oeste-Este. En el lado de poniente de la misma punta aparece una corriente en dirección Este-Oeste, a causa de la concentración del oleaje en esta zona. Para estas mismas condiciones de oleaje se forma una celda de circulación al Este de la playa del Morlaco. Esta corriente se encuentra con otro bucle que aparece junto al espigón que limita esta playa con la de la Caleta y sale hacia al mar.

Para condiciones de oleaje medias (oleaje del S con  $T_p=5,2$  y  $H_{s0}=0,5$  m) las corrientes son nulas o casi nulas, con la excepción del lado Este de la punta ocupada por los edificios del Balneario, en el que las velocidades de la corriente alcanzan los 0,4 m/s en dirección Este-Oeste.

Las mayores velocidades de corriente aparecen en la punta ocupada por los edificios del Balneario y entre la punta del Morlaco (dirección Este-Oeste) y en extremo de poniente de la playa de los Baños del Carmen.

### 5.5 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente S30W

Las corrientes de rotura inducidas por los oleajes de componente S30W se presentan en las figuras 14 a 16.

Para las condiciones de temporal, la corriente longitudinal inducida sobrepasa los espigones exentos de las playas del Pedregalejo.

En la playa situada entre la punta ocupada por los edificios del Balneario y el espigón de poniente del Pedregalejo, las corrientes Oeste-Este presentan velocidades mayores que en los casos anteriores (de hasta 1,5 m/s mayores que en los casos anteriores para los oleajes de  $T_p=7,9$  s y  $H_{s0}=2,5$ ).

Al Oeste de la punta ocupada por los edificios del Balneario aparece una corriente Este-Oeste a causa de los gradientes de alturas de ola que se generan por la refracción en la punta ocupada por los edificios del Balneario, que se encuentra con la corriente longitudinal procedente del Oeste y sale en dirección al mar. En la playa del Morlaco aparece una corriente Oeste-Este que se encuentra en la Punta del Morlaco con una corrientete Oeste-Este causada por los gradientes de alturas de ola que se generan por la refracción en la punta y sale hacia el mar.

Las corrientes son crecientes con la altura de ola, siendo prácticamente nulas para la situación oleaje medio ( $H_{s0}=0,5$  y  $H_{s0}=1,5$ ).

### 5.6 Corrientes de rotura asociadas a los oleajes de componente S60W

Las corrientes de rotura inducidas por los oleajes de componente S30W se presentan en las figuras 17 a 19.

Los patrones de circulación de las corrientes de rotura asociadas a esta dirección son prácticamente idénticos a los de la dirección S30W pero con velocidades inferiores.

## 6. Dinámica sedimentaria

La distribución de los sedimentos en una playa se encuentra íntimamente relacionada con el sistema de corrientes de la misma. Para que exista un transporte de sedimentos son necesarias dos acciones: primero un mecanismo que ponga en suspensión el material, y segundo un elemento que sirva de transporte del mismo.

Estos dos mecanismos se presentan de forma simultánea dentro de la zona de rompientes de una playa. Por un lado está la rotura del oleaje la cual es un mecanismo muy eficiente que pone en suspensión el sedimento, y por otro, se tienen corrientes inducidas por el oleaje, las cuales tienen capacidad de transporte del material.

La importancia de este transporte dependerá de la intensidad de la corriente y la distribución de tamaños del sedimento en la playa. En aquellas zonas donde las corrientes son más intensas habrá un mayor transporte de sedimentos, material que luego es depositado en zonas donde estas corrientes van disminuyendo su intensidad y por tanto su capacidad de transporte.

Puesto que existe una distribución de tamaños de grano en la arena de una playa, no todas las partículas se transportan igual, y son susceptibles a ser removidas por distintas intensidades de corriente, esto es lo que hace que se genere una distribución de tamaños de granos a lo largo de una playa. Las zonas donde existe una dinámica muy activa e intensa los granos más finos son inicialmente removidos, quedando los tamaños más gruesos localmente. De igual forma aquellas zonas donde se localiza el material más fino, son las zonas donde las corrientes decrecen en magnitud depositando las fracciones más finas. Por lo tanto, la distribución del tamaño de la arena incluido su tamaño medio,  $D_{50}$ , en cada punto de la playa, está íntimamente asociado a la corriente local.

En el caso de la playa del tramo de costa estudiado, éstas presentan algunos elementos singulares como las puntas del Morlaco y del edificio del Balneario y los espigones de las playas del Pedregalejo, las cuales generan variaciones del oleaje y del sistema de corrientes a lo largo de la Playa, lo cual se manifiesta también en la distribución espacial del sedimento, en este caso definido por el tamaño medio,  $D_{50}$ .

En el Anejo 3, se comprobaba como por debajo de cotas de  $-5$  m los tamaños medios del sedimento oscilaban alrededor de  $D_{50} \sim 0,139$  a  $0,190$  mm, tamaños de arena fina que están de

acuerdo con las corrientes prácticamente nulas que existen a esa profundidad. Cabe recordar aquí que la profundidad activa calculada variaba, en función de la dirección, entre los 2 m y los 6 m de profundidad

Por otro lado, en cercanías de la línea de costa (a una profundidad de 1 m), se puede distinguir entre tres zonas:

- En las playas del Pedregalejo (perfiles BC-6 y BC-7) los tamaños medios en la zona confinada por los espigones correspondían a un tamaño de arena muy gruesa y a una arena media ( $D_{50} = 1,295$  mm en el primer caso y  $D_{50} = 0,31$  mm en el segundo). Estas playas fueron regeneradas, y estabilizadas con espigones exentos, por lo que a profundidades de  $-1$  m no se ven expuestas a las corrientes longitudinales. El campo de espigones sólo es sobrepasado por las corrientes longitudinales asociadas a oleajes de temporal del S30W y del E30S. Los porcentajes de finos varían entre el 0,06% y el 0,93%, mayores a los obtenidos en el resto de perfiles, lo que se explica por la poca intensidad de las corrientes en el interior de las celdas.
- A ambos lados de la punta ocupada por los edificios del Balneario (perfiles BC3, BC4 y BC5) los diámetros medios son mayores, entre 1,34 y 1,53 mm, correspondientes a una arena muy gruesa, y en el caso del perfil BC2 se encuentra roca. Los porcentajes de finos en las muestras de estos perfiles cerca de la costa, entre un 0,01 % y un 0,02%, son menores a los del resto de perfiles. Estas zonas son frecuentemente castigadas en épocas de temporales, especialmente por los de componente E, E30S y E60S, induciendo corrientes longitudinales de gran importancia compatibles con estos tamaños gruesos y la menor fracción fina.
- En el espigón que separa las playas del Morlaco y de la Caleta (perfil BC1) el diámetro medio es menor que en los casos anteriores ( $D_{50}=0,51$  mm) son grandes ( $D_{50} >4$  mm), pero la fracción fina es mayor (0,05 %), lo que indica cierta contaminación provocada por las playas del Morlaco, Baños del Carmen y posiblemente por la de la Malagueta.

En definitiva se puede concluir que la dinámica sedimentaria de la Playa se encuentra acorde con la dinámica marina (oleaje y corrientes), tanto local como globalmente.



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tramo de costa modelado.

Figura 2: Batimetría.

Figura 3: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}= 0,5$  m.

Figura 4: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}= 1,5$  m.

Figura 5: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.

Figura 6: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=8,7$  s,  $H_{so} = 3,5$  m.

Figura 7: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

Figura 8: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

Figura 9: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.

Figura 10: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=8,7$  s,  $H_{so} = 3,5$  m.

Figura 11: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E60S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

Figura 12: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

Figura 13: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

Figura 14: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

Figura 15: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

Figura 16: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.

Figura 17: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

Figura 18: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

Figura 19: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.



Figura 1: Tramo de costa modelado.

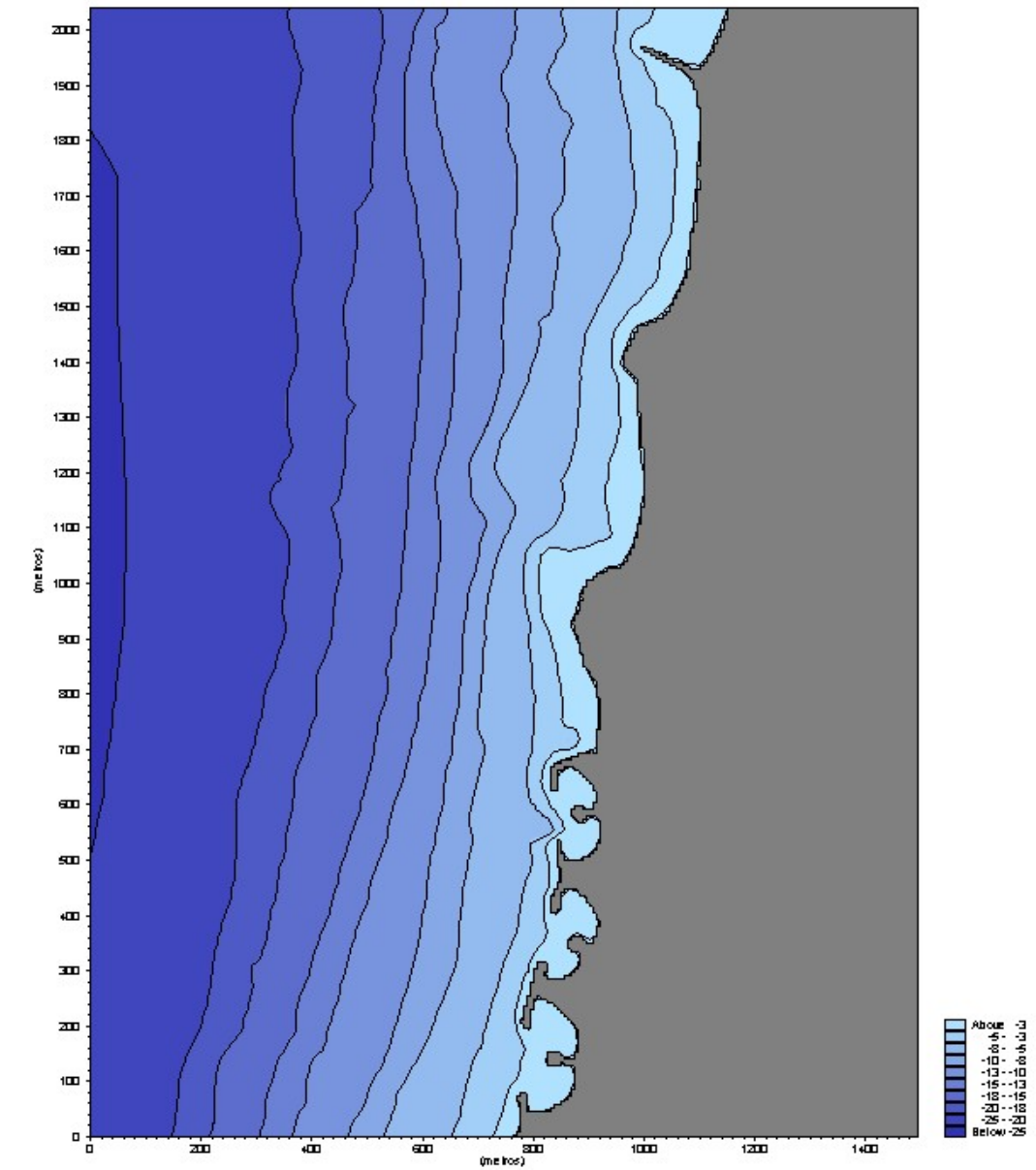


Figura 2: Batimetría, común a las diferentes direcciones.

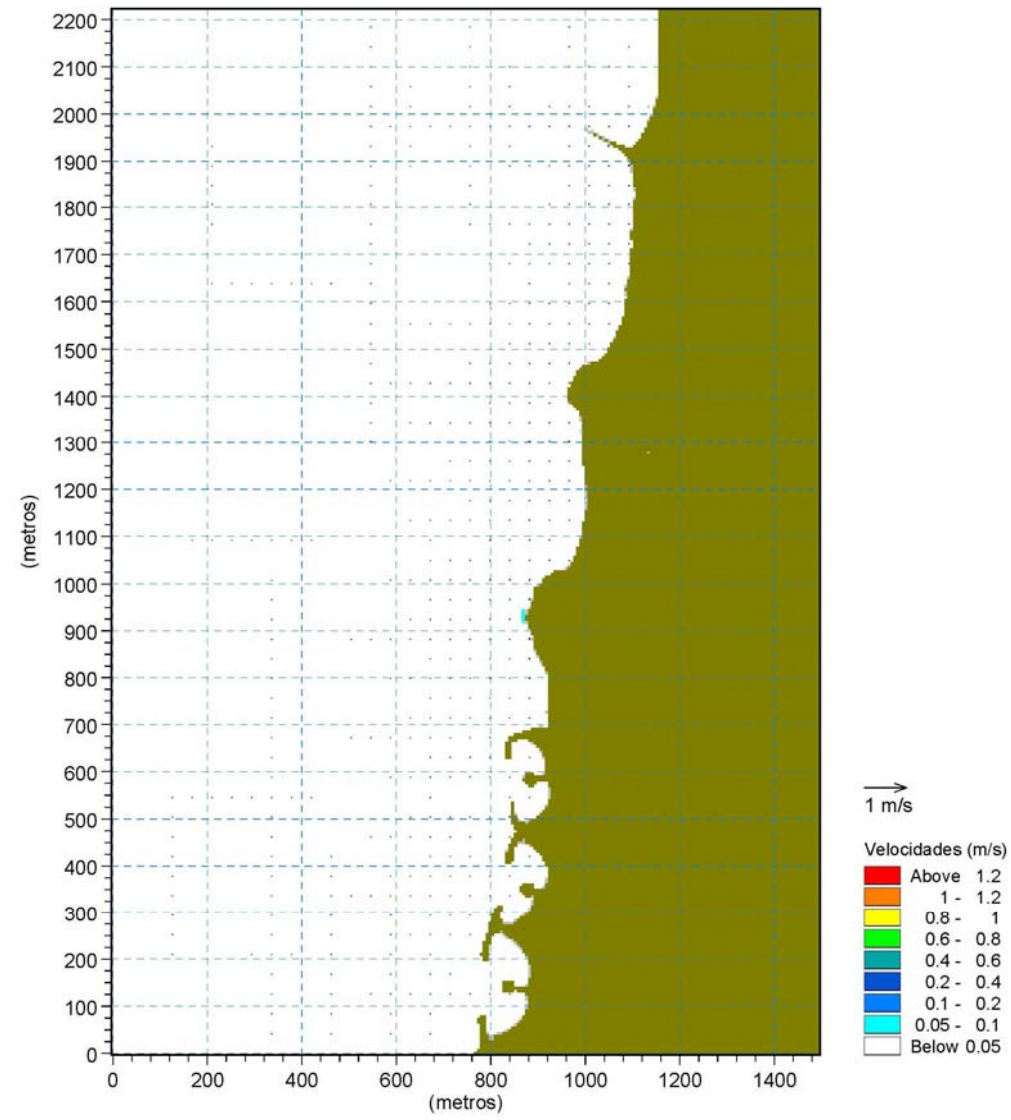


Figura 3: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so}= 0,5$  m.

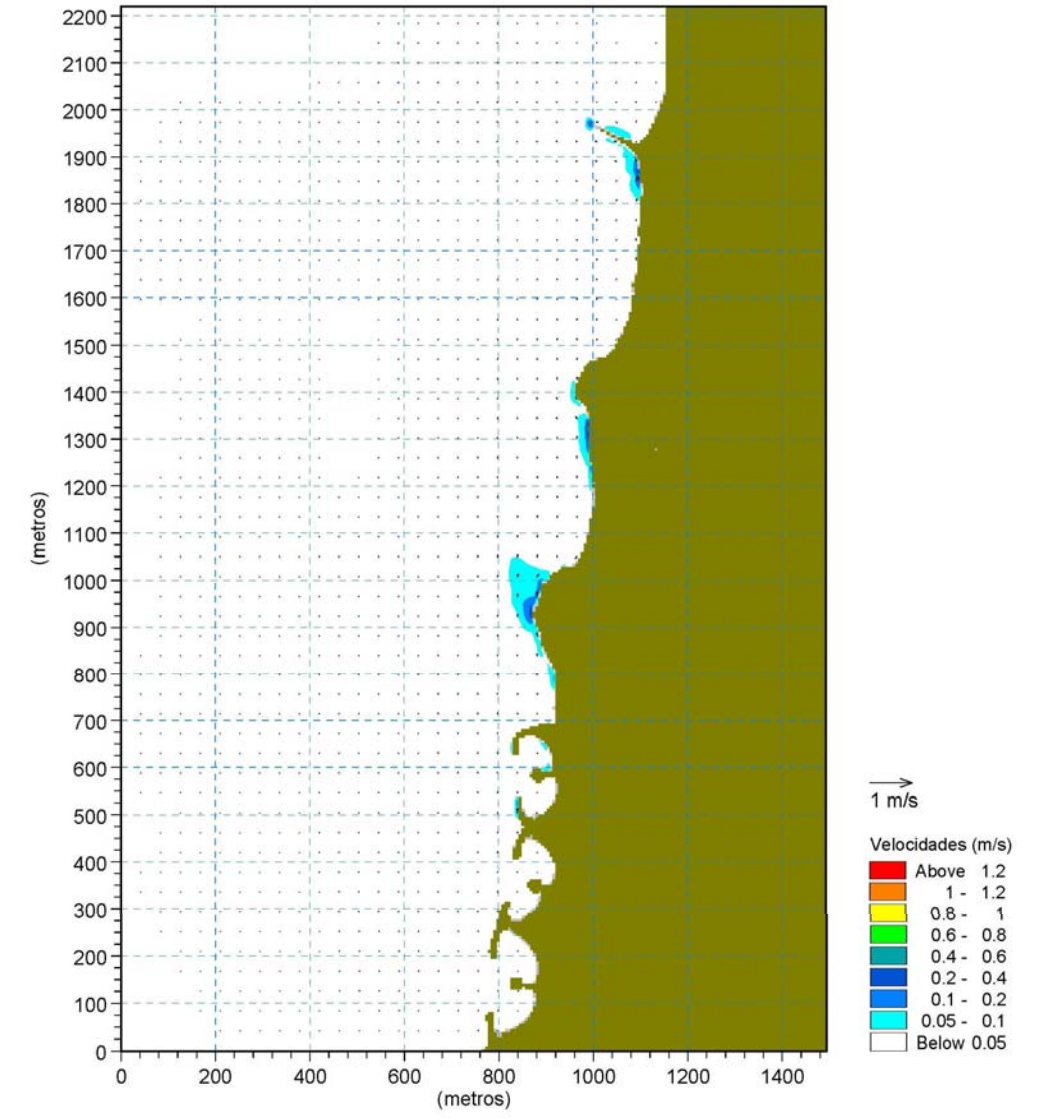
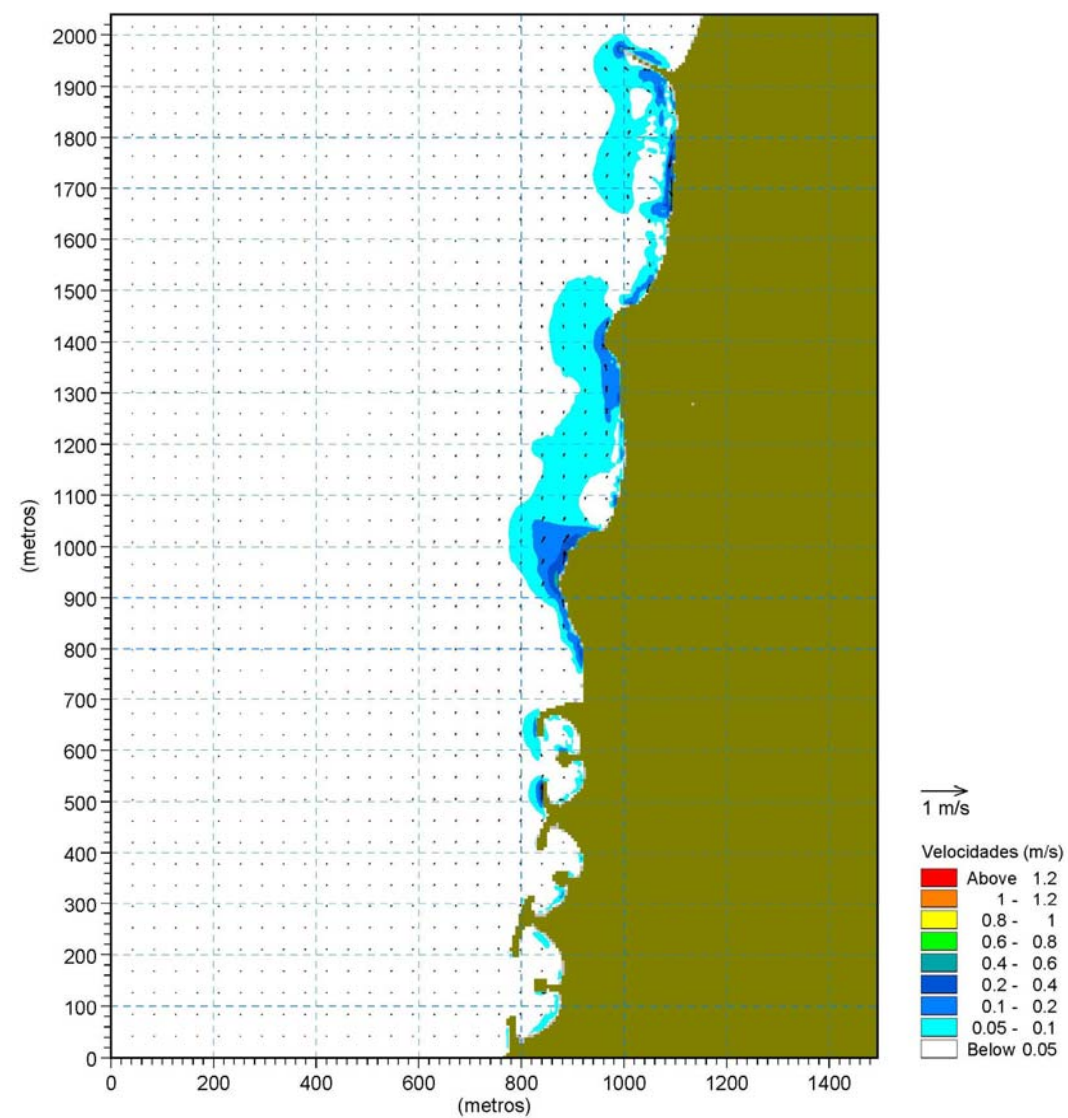
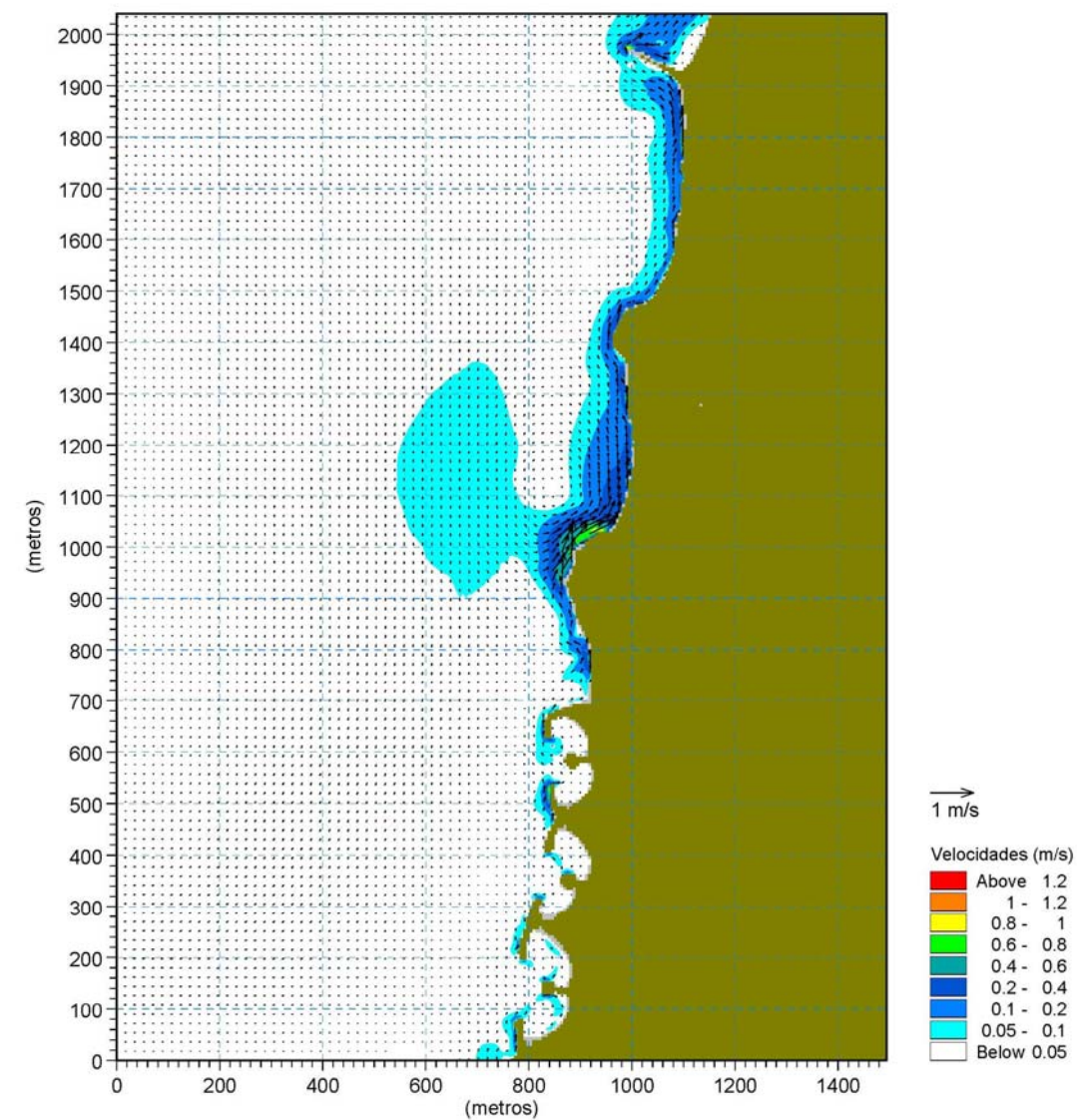


Figura 4: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so}= 1,5$  m.



Figura

5: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=7,9$  s,  $H_{s0} = 2,5$  m.



Figur

a 6: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E,  $T_p=8,7$  s,  $H_{s0} = 3,5$  m.



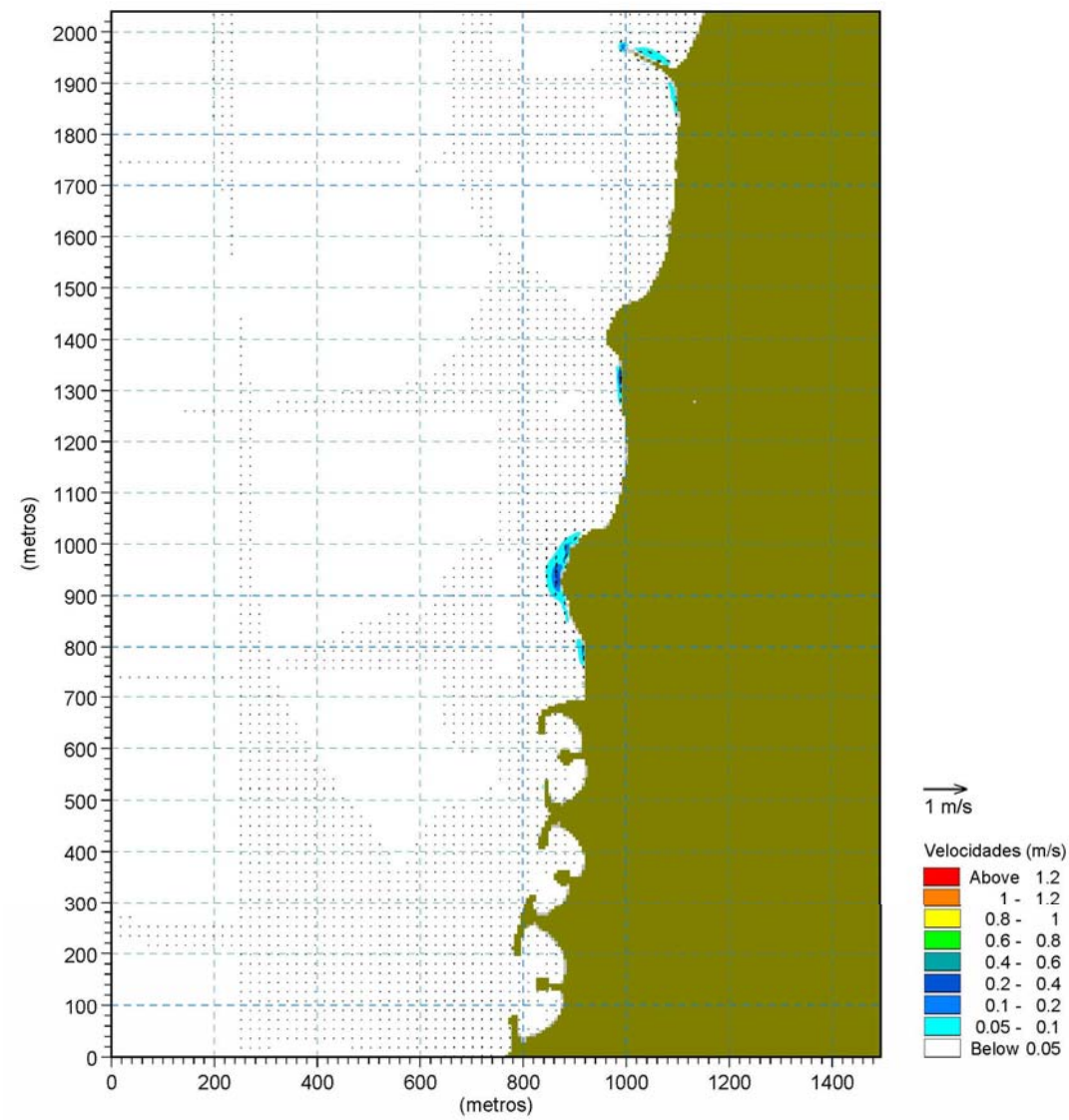


Figura 7: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{s0} = 0,5$  m.

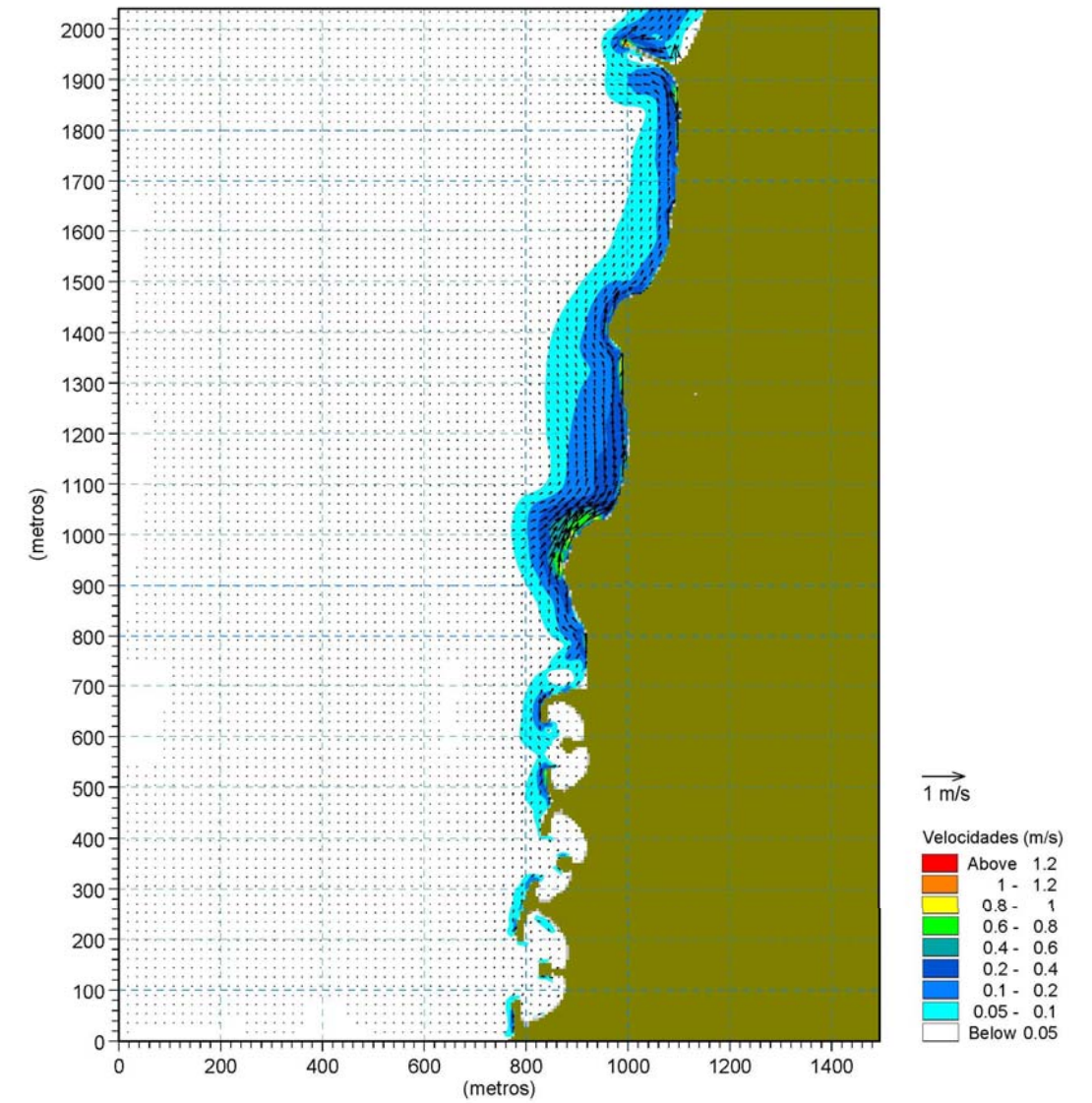


Figura 8: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=6,7$  s,  $H_{s0} = 1,5$  m.

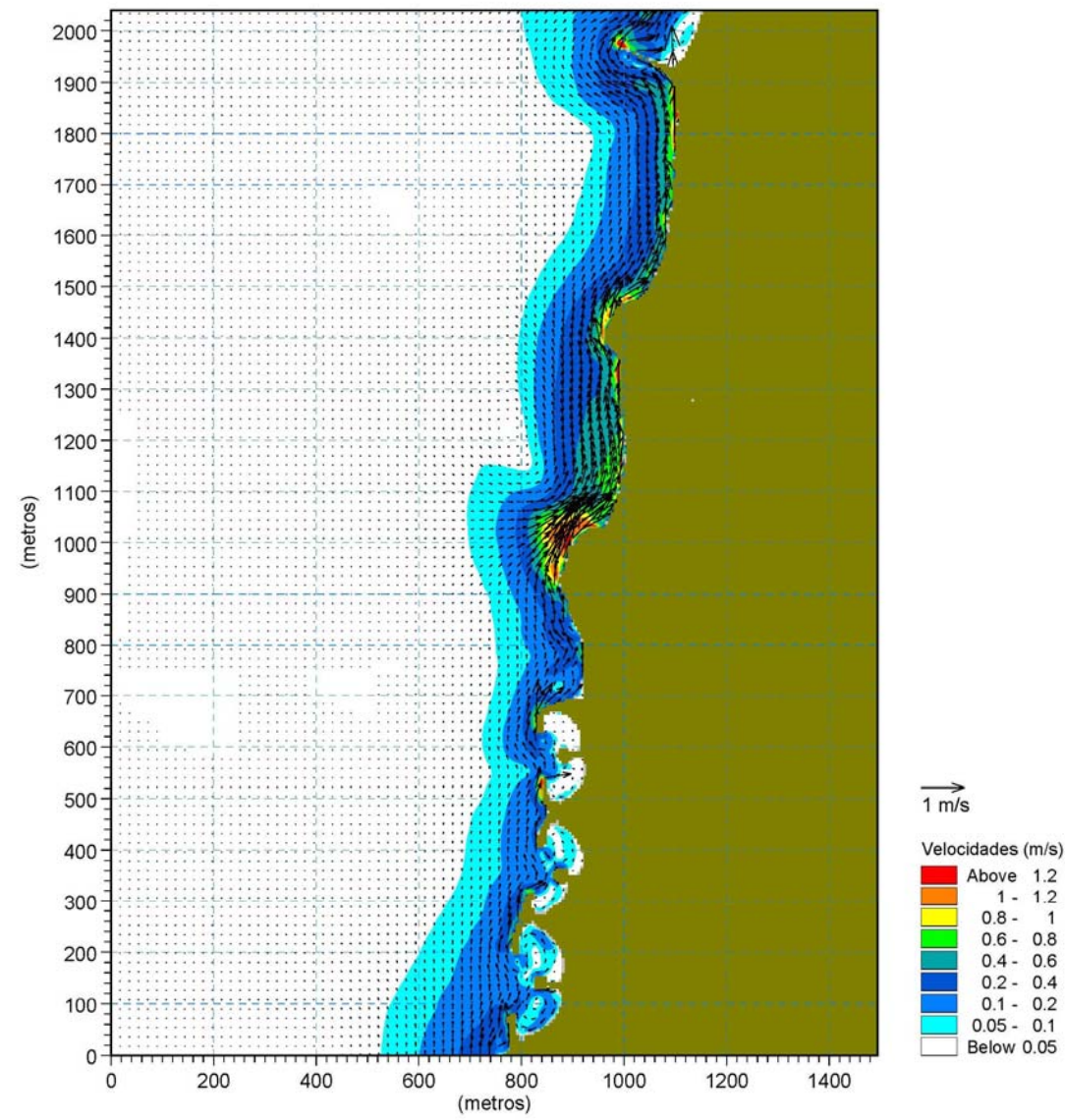


Figura 9: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.

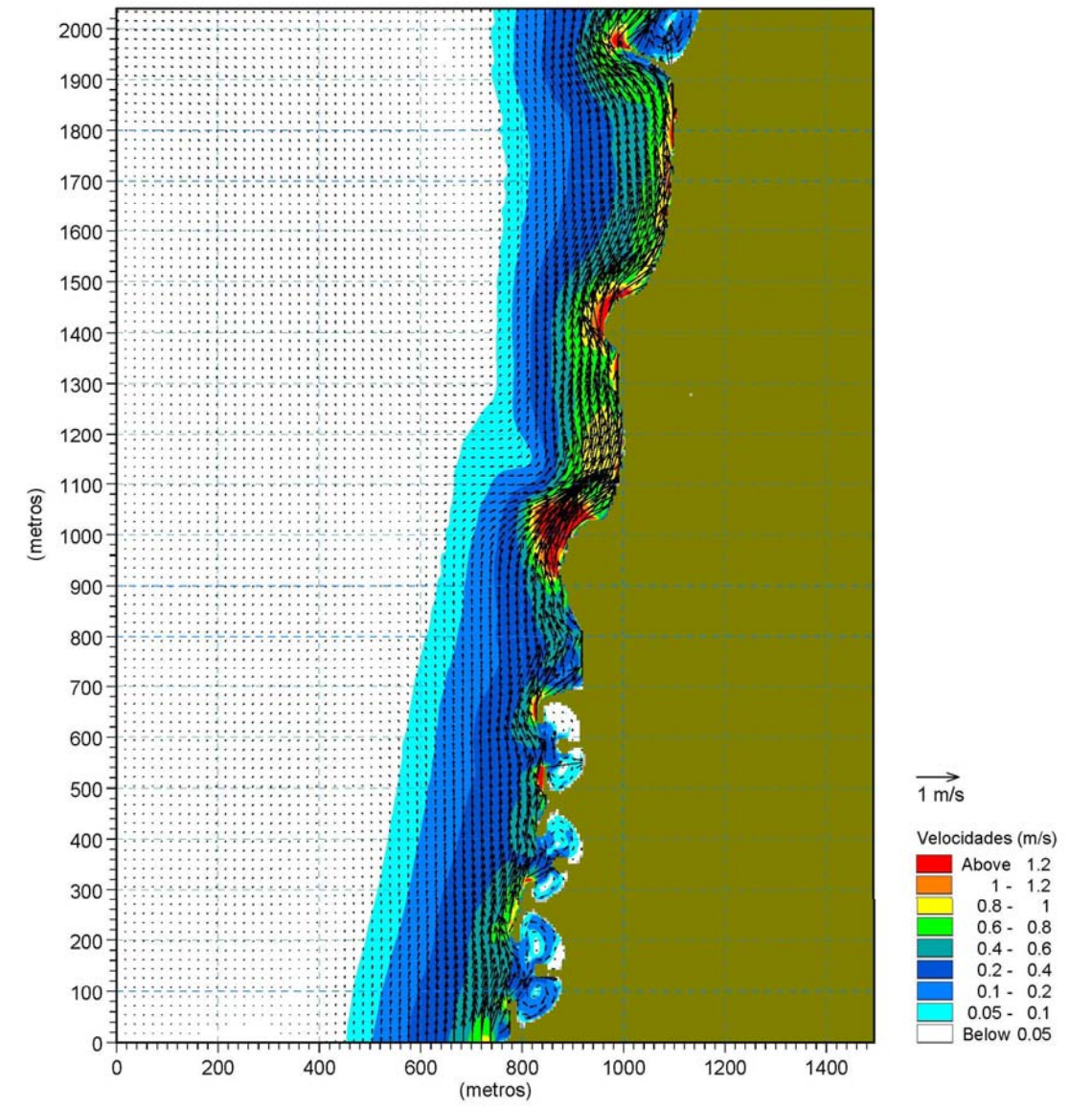


Figura 10: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E30S,  $T_p=8,7$  s,  $H_{so} = 3,5$  m.

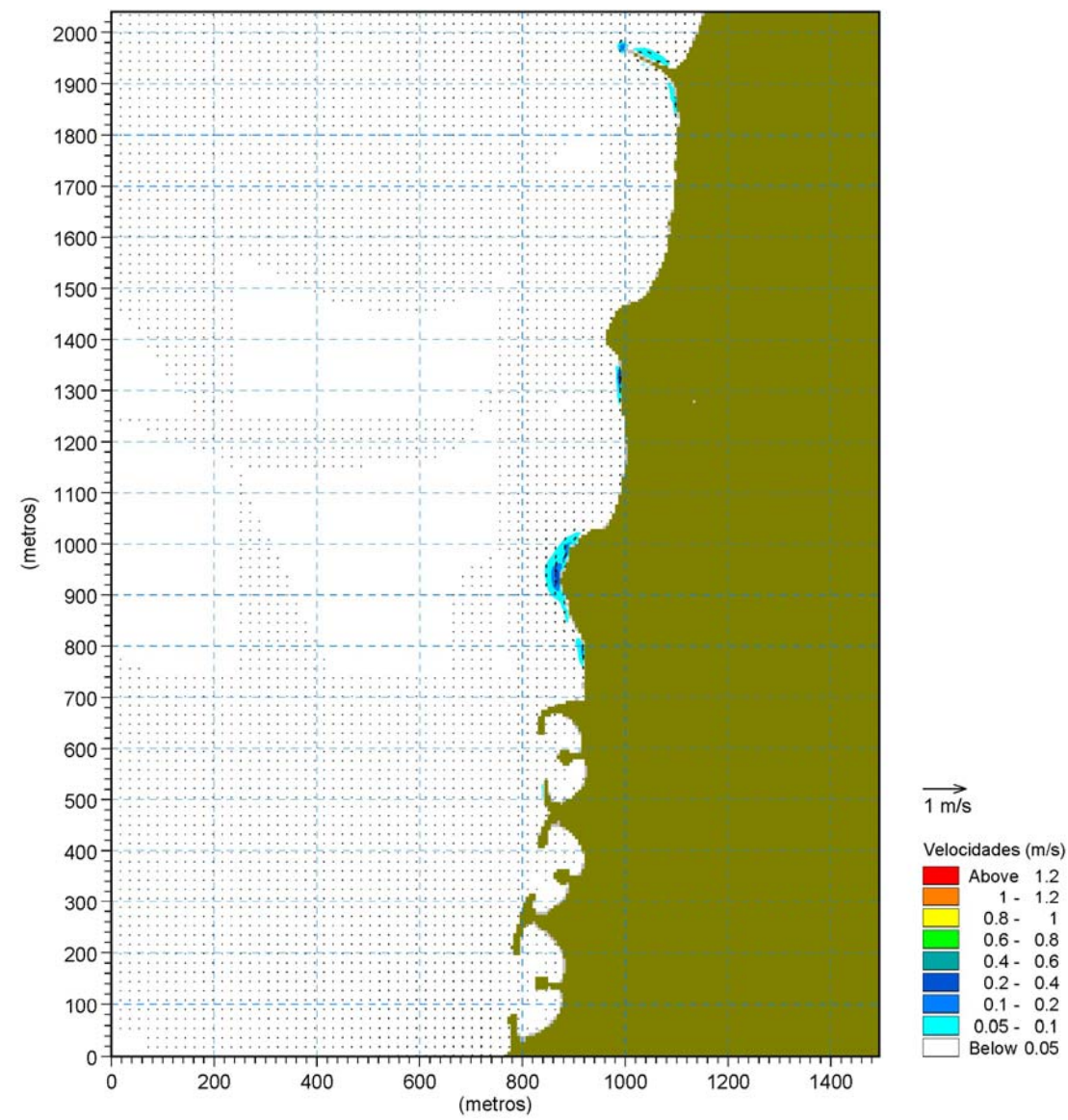


Figura 11: Corrientes inducidas por rotura del oleaje E60S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

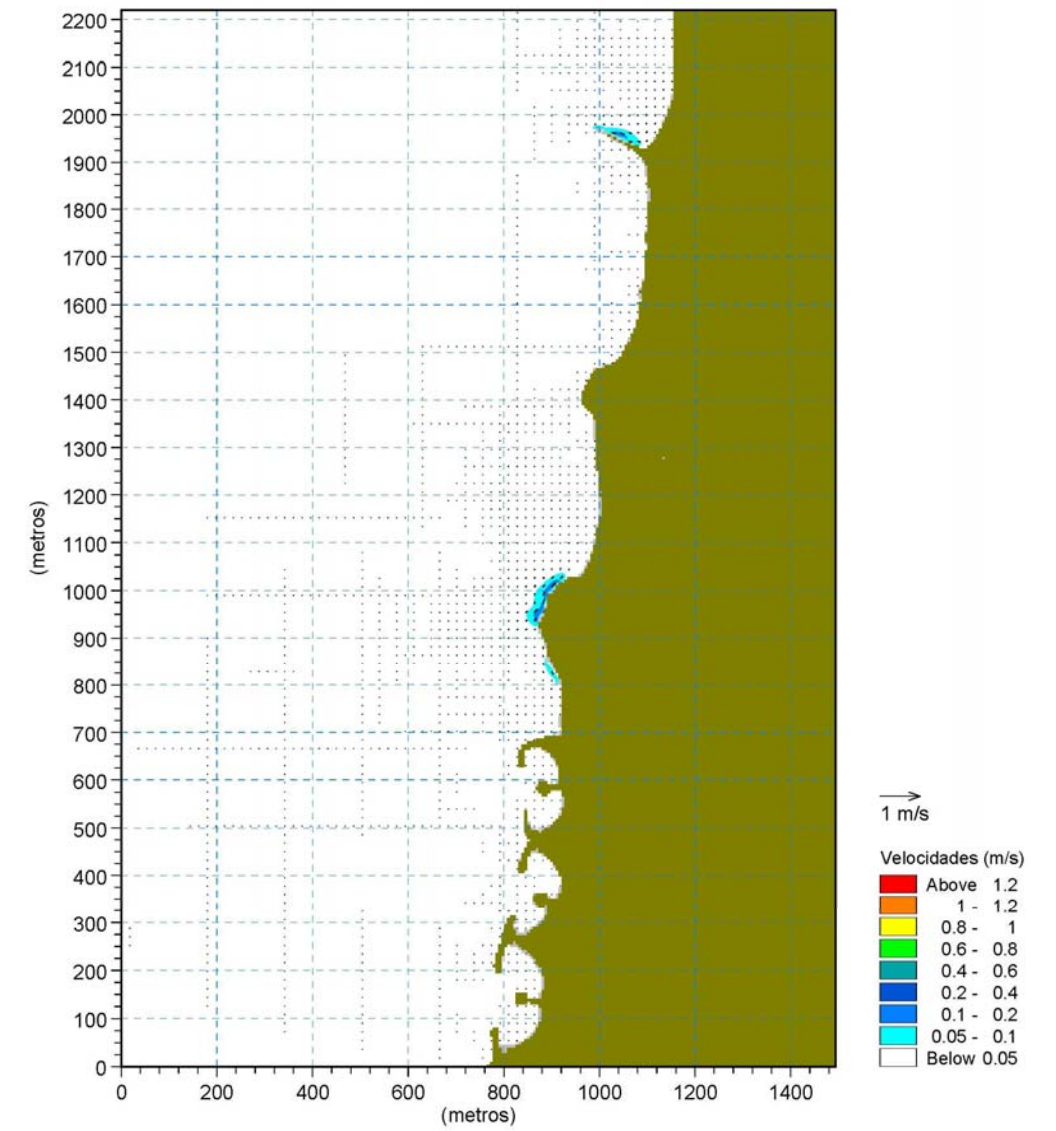


Figura 12: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

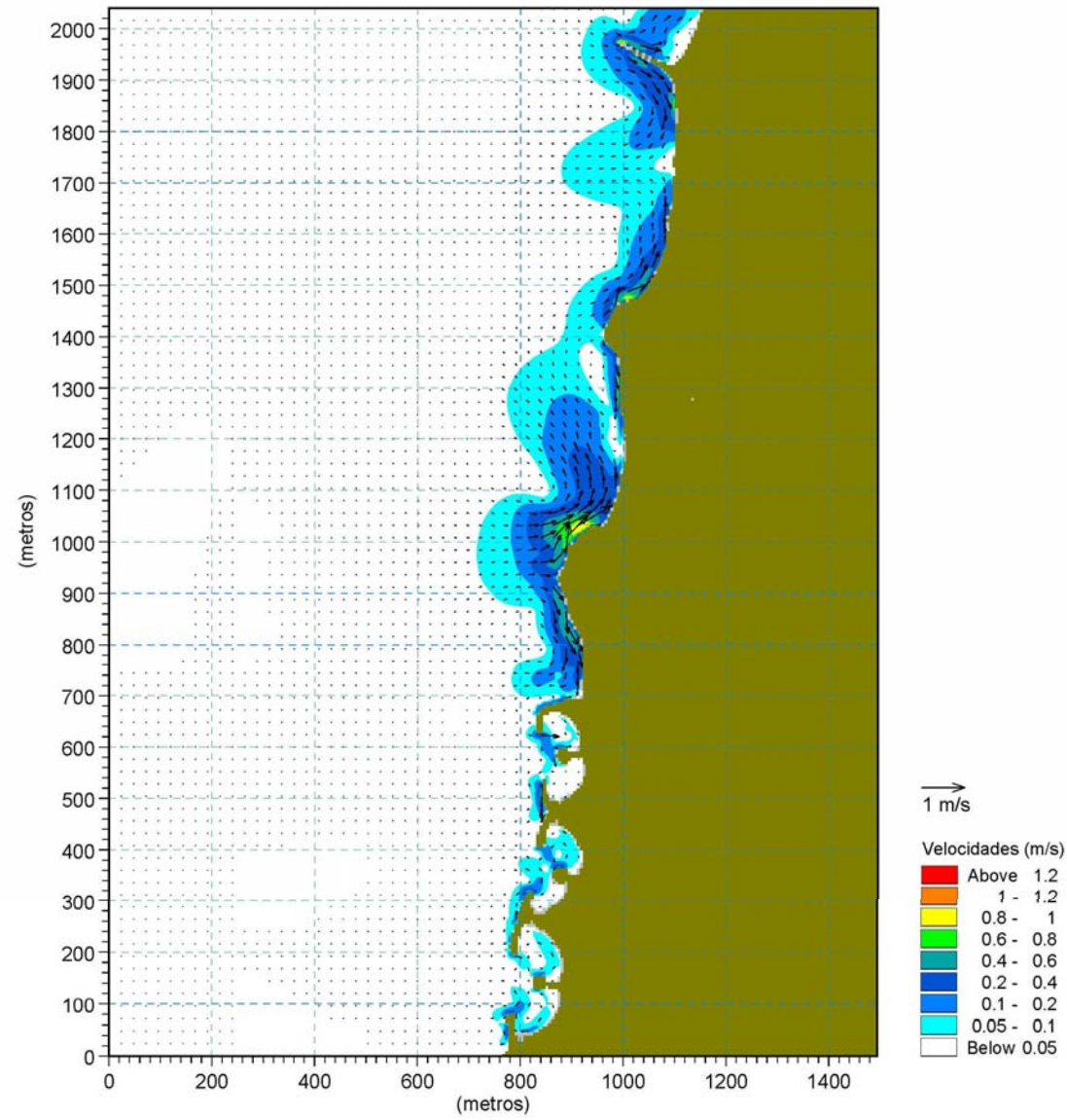


Figura 13: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

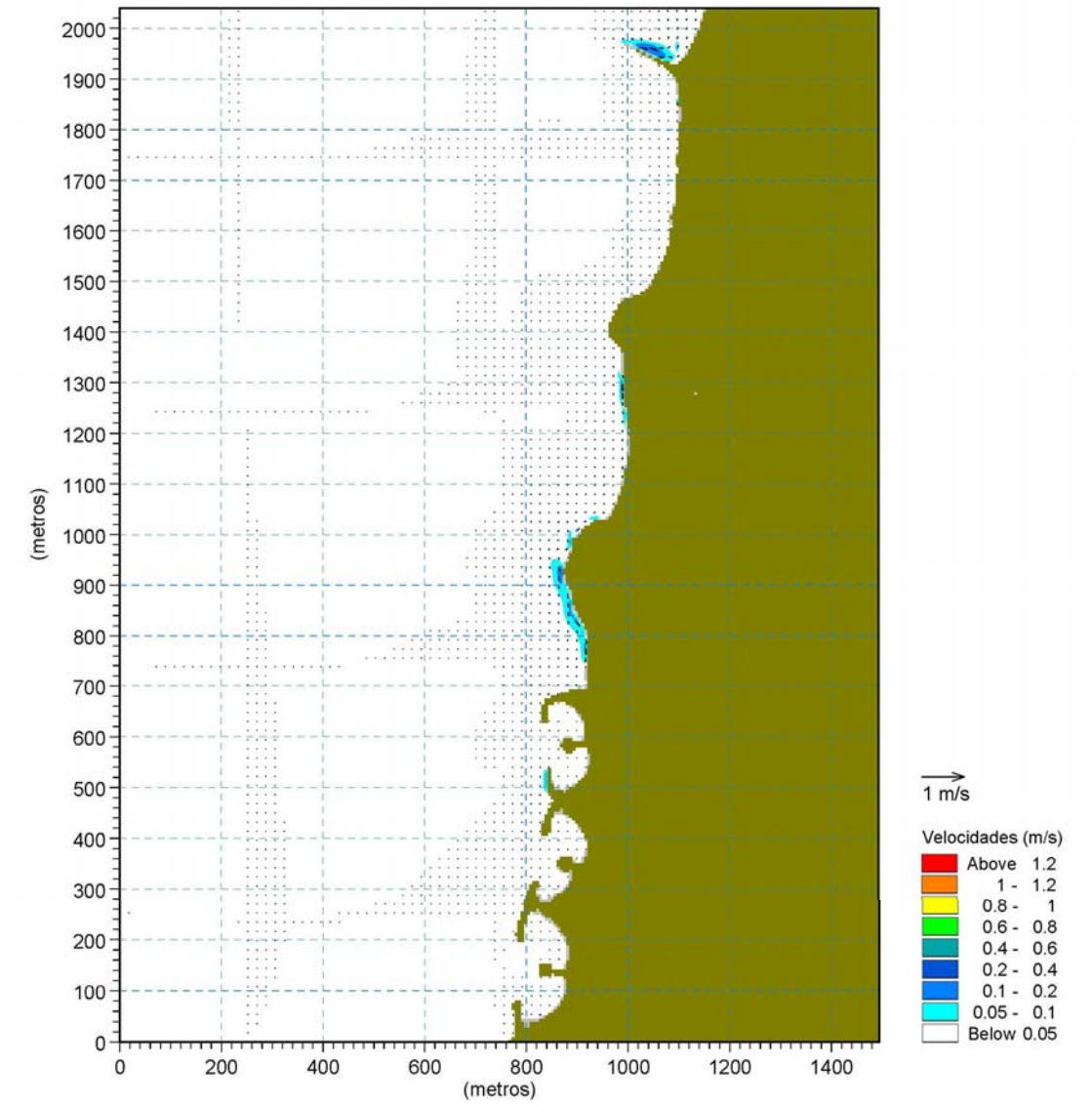


Figura 14: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

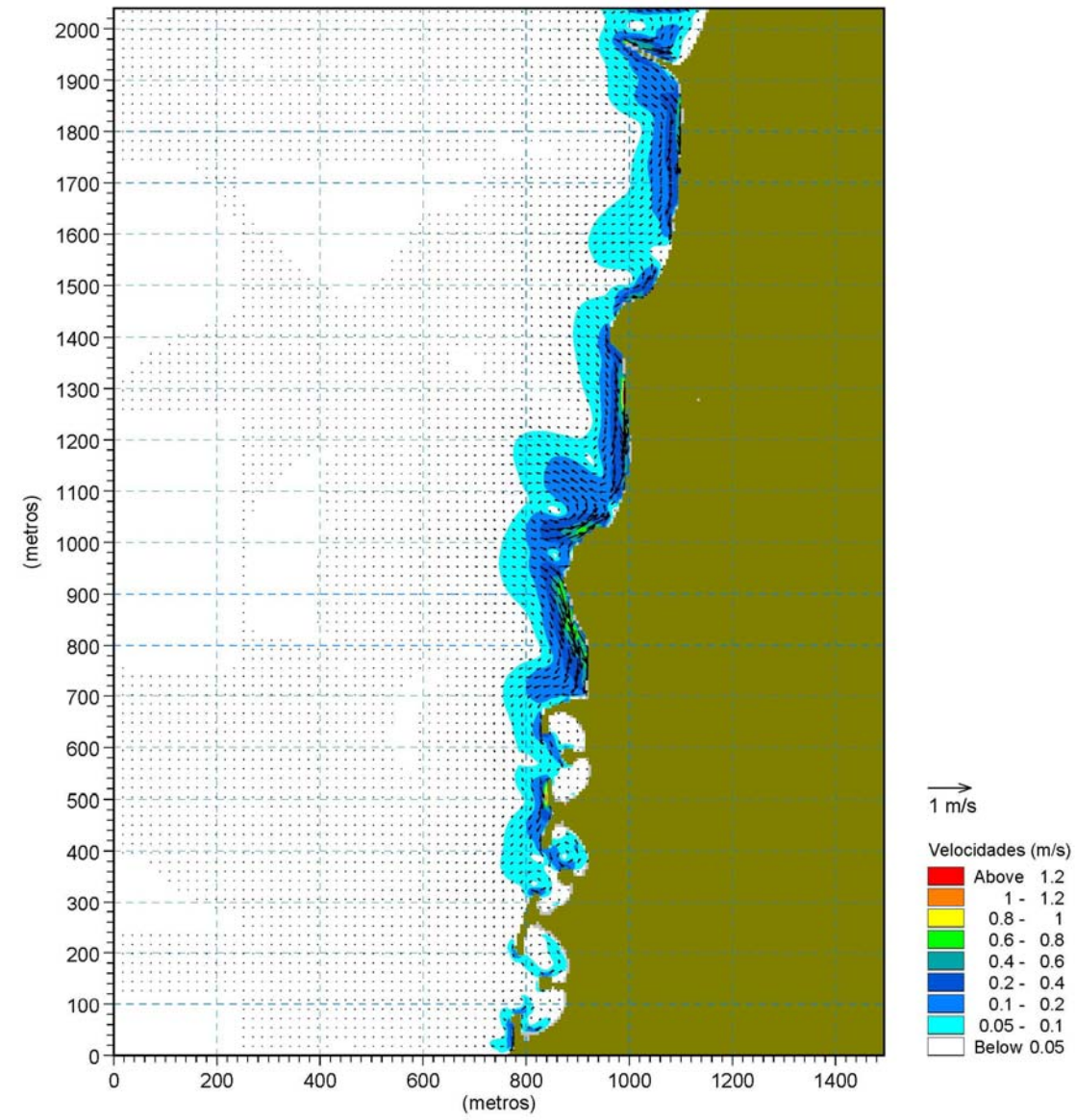


Figura 15: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m

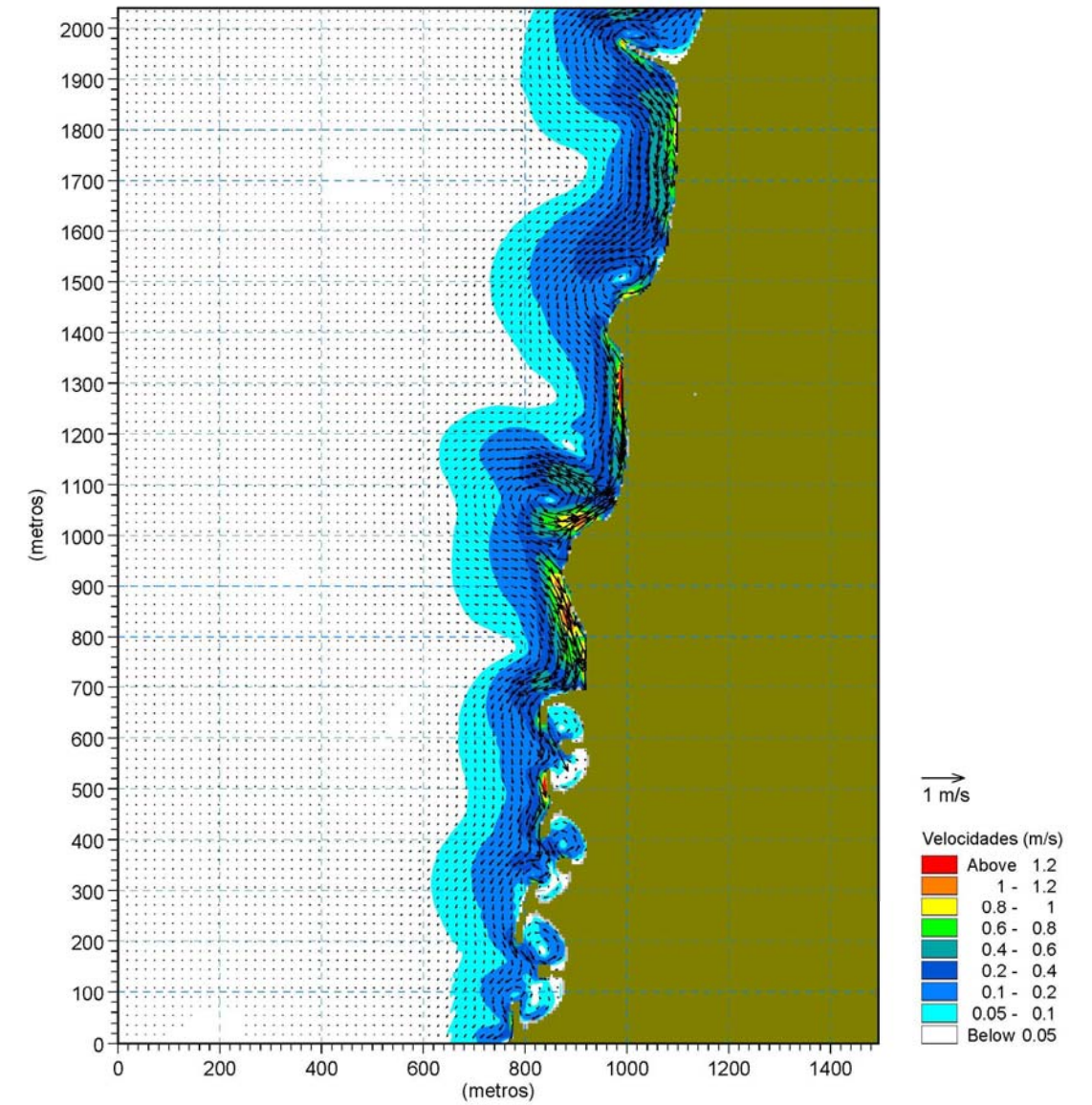


Figura 16: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S30W,  $T_p=7,9$  s,  $H_{so} = 2,5$  m.

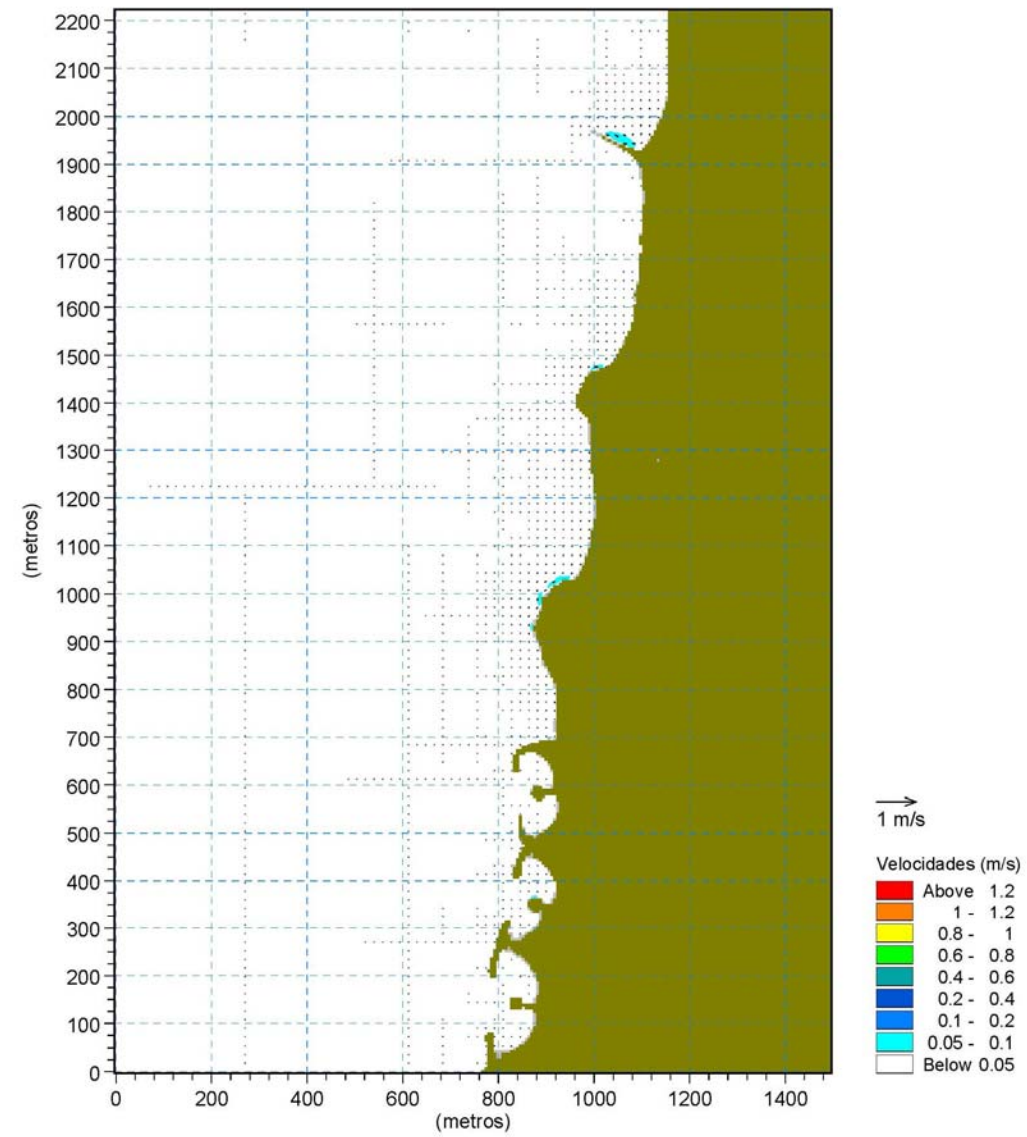


Figura 17: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=5,2$  s,  $H_{so} = 0,5$  m.

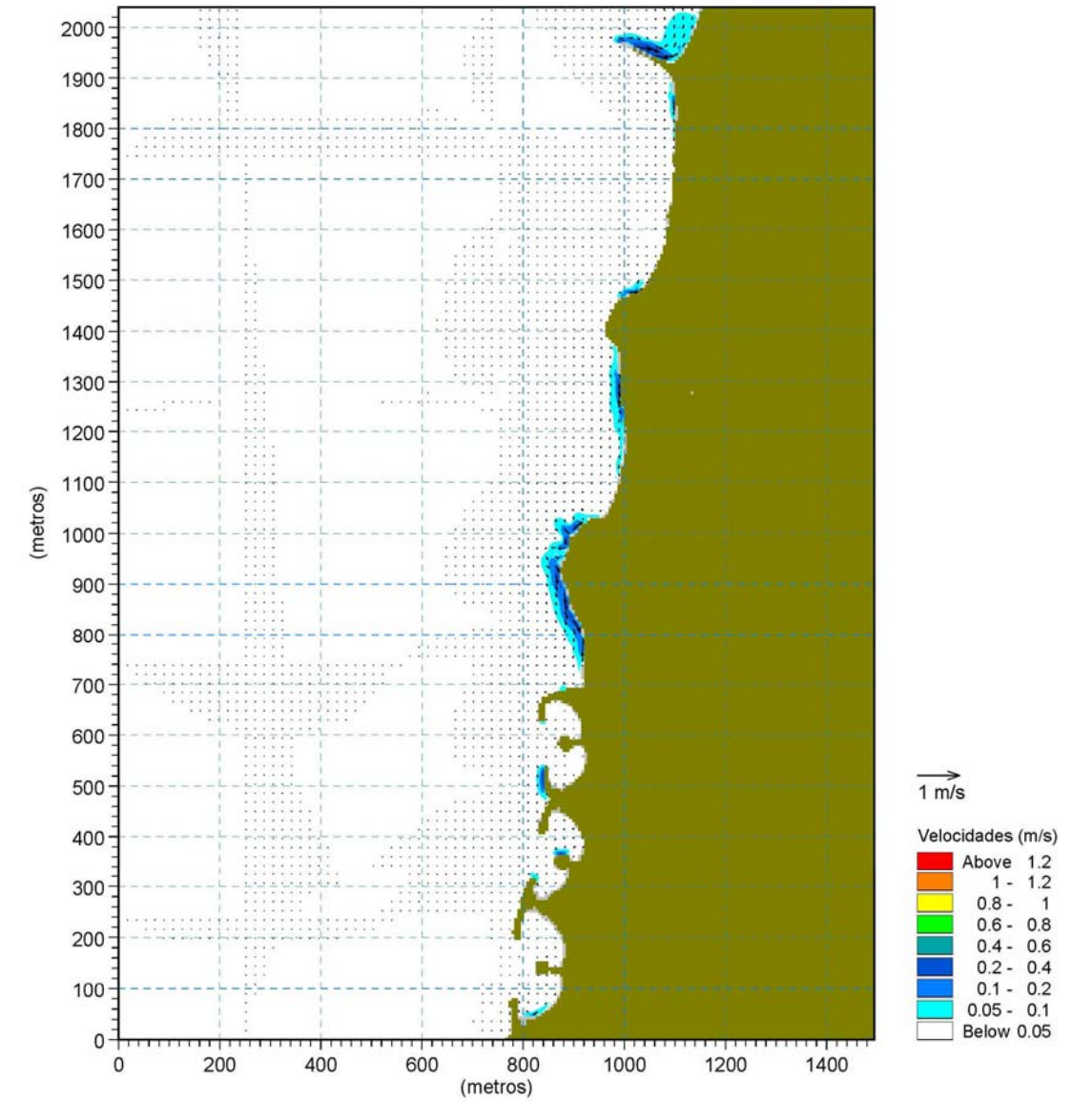


Figura 18: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=6,7$  s,  $H_{so} = 1,5$  m.

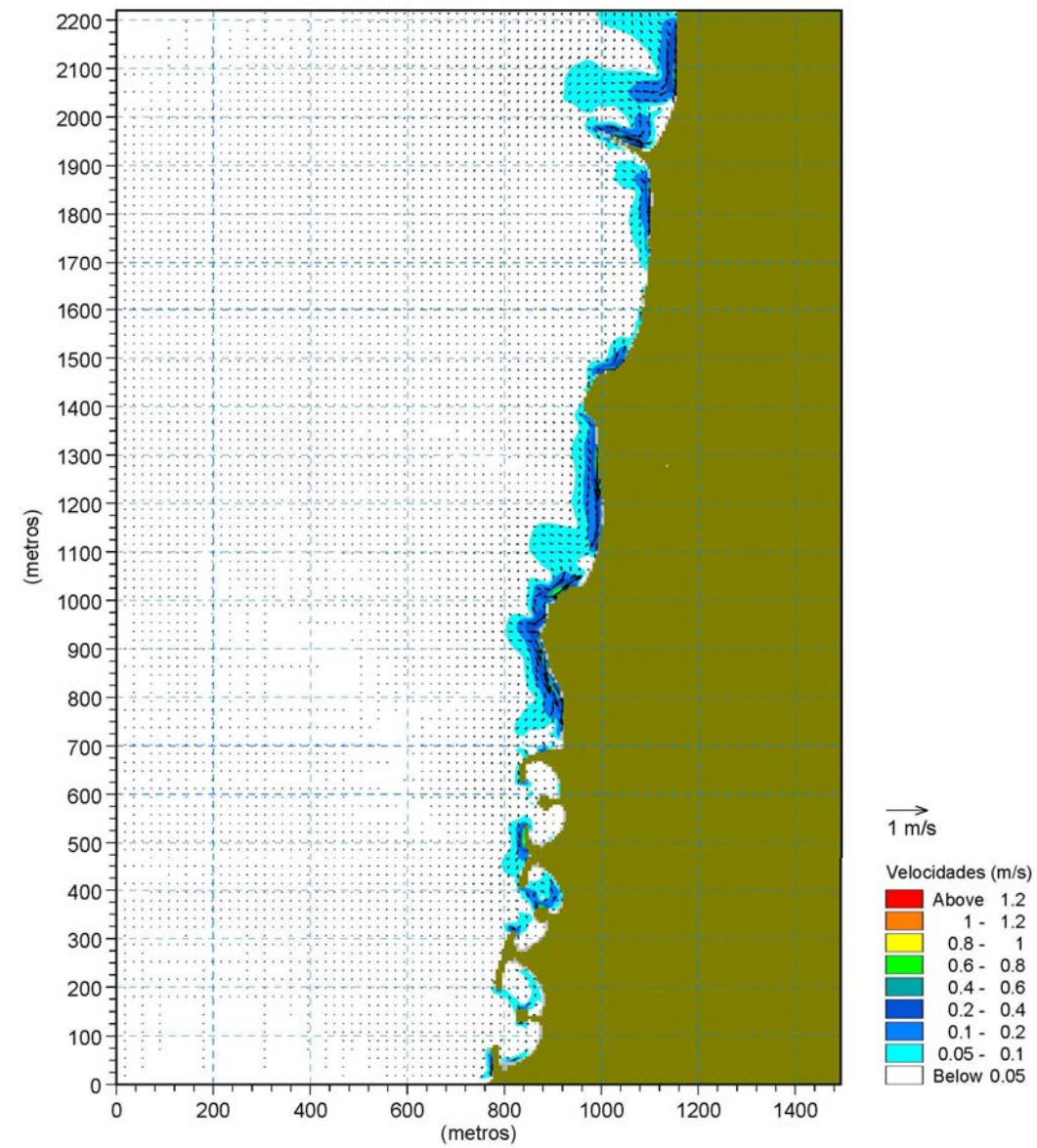


Figura 19: Corrientes inducidas por rotura del oleaje S60W,  $T_p=7,9$  s,  $H_{s0} = 2,5$  m.





# MIKE-21

## Modelo hidrodinámico

MIKE-21 es un paquete de programas desarrollado para la simulación de flujos, calidad de agua, olas y transporte de sedimentos en lagos, estuarios, bahías, áreas costeras y otros cuerpos de agua. MIKE-21 es un sistema de modelado que provee un completo y eficiente ambiente de diseño para ingeniería de costas, gestión del borde costero y aplicaciones de calidad de agua y planificación.

Los siguientes supuestos de modelado forman parte de la implementación de MIKE-21:

- Se asume que el dominio físico es 2DH.
- El fondo es arbitrario, pero invariable en el tiempo.
- El tratamiento numérico de cada uno de los módulos se realiza mediante diferencias finitas.
- Las ecuaciones de gobierno de los principales módulos hidrodinámicos son evolutivas en el tiempo.

El modelo es una herramienta de gran utilidad para el estudio de zonas costeras con batimetrías arbitrarias. Los flujos de agua pueden ser explícitamente estudiados son el oleaje y las corrientes inducidas por vientos locales, olas y cambios de niveles medios debidos a mareas. La información entregada por el modelo referida a la evolución morfodinámica del área estudiada entrega una primera estimación de las tasas de erosión/acreción del fondo, inferidas a partir de los transporte sólidos (por fondo y por suspensión) inducidos simultáneamente por la acción de las olas y las corrientes.

Un requisito básico para usar el modelo es la obtención de la batimetría requerida por cada uno de los diferentes módulos del sistema. La información básica requerida corresponde a los diferentes isobatas que caracterizan el área estudiada. A partir de éstas, el entorno computacional del modelo dispone de un eficiente interpolador que permite generar fácilmente la batimetría asociada a una configuración geométrica dada (orientación de la grilla respecto del norte, posición de la línea de

costa, pasos espaciales de discretización, etc.) y especificaciones propias del método Krigging en que se basa el algoritmo de interpolación (esencialmente el radio de búsqueda)

Para las entradas y salidas del modelo, y la correspondiente transferencia de información entre módulos, MIKE-21 dispone de un avanzado ambiente operativo que permite una fácil configuración de los problemas, la edición de datos, y una rápida visualización y graficación de resultados. A grosso modo, la filosofía de trabajo se funda en una clasificación de la información generada de acuerdo a su resolución espacial. De esta forma, se introduce la denominación de archivos tipo 0, 1 y 2, de acuerdo a si éstos respectivamente contienen series temporales asociadas a grillas espaciales 0, 1 o 2 dimensionales. En la siguiente figura se presenta el diagrama de flujo del submodelo de corrientes y transporte de sedimentos:

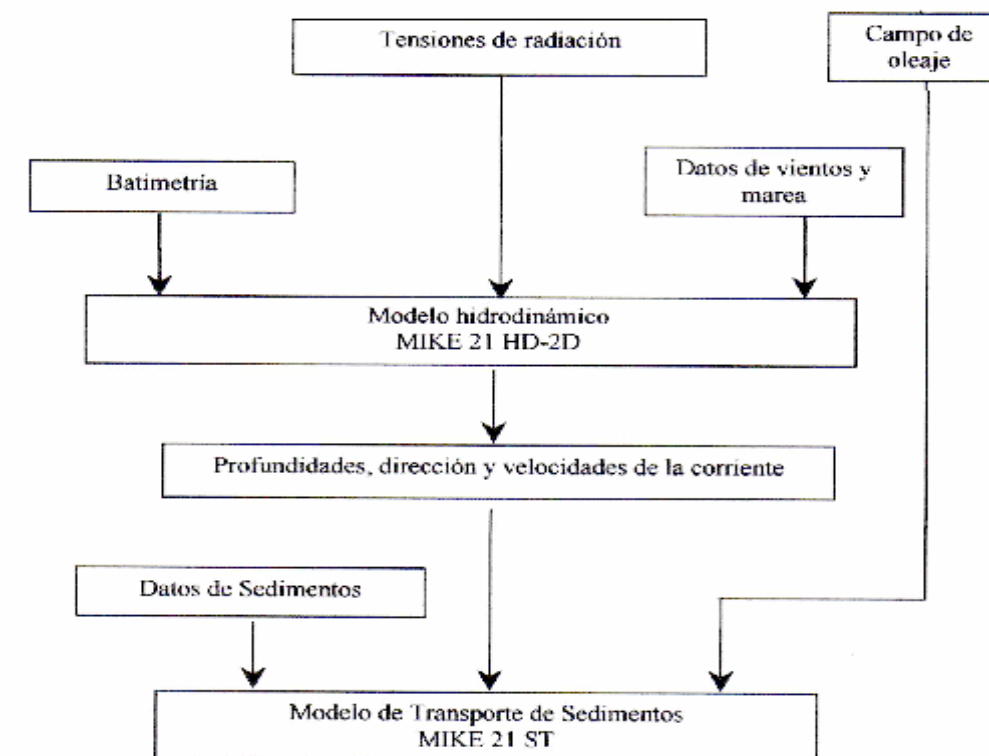


Diagrama de flujo del submodelo de corrientes y Transporte de Sedimentos de MIKE21

## 1. Módulo de corrientes HD del modelo MIKE-1

Los fenómenos físicos asociados a la circulación de corrientes que en general interesa estudiar en este estudio son los siguientes:

- Tensiones inducidas por las olas
- Tensiones inducidas por el viento
- Gradientes del nivel medio del mar inducidos por la presión atmosférica
- Fricción contra el fondo
- Interacción olas-corrientes
- Mojado/secado dinámico de áreas

Las ecuaciones utilizadas por el módulo hidrodinámico de MIKE-21 son las ecuaciones de masa y momentum (Ecuaciones de Reynolds) para el flujo medio verticalmente integradas y temporalmente promediadas a escala de la turbulencia y de las olas. Por lo tanto, sólo se prodrán estudiar áreas costeras caracterizadas por patrones de circulación de corrientes esencialmente horizontales, para las cuales el supuesto de una estructura vertical de forma constante sea aceptable.

Para el modelamiento de la turbulencia se utiliza la hipótesis de Boussinesq para la viscosidad de remolino, la que es tratada mediante un submodelo de tipo algebraico, permitiendo el uso de una viscosidad constante o bien el de una viscosidad dependiente de los gradientes del campo de velocidades de corriente.

El principal propósito del módulo hidrodinámico HD, presentado a continuación, es resolver las ecuaciones de continuidad y momentum para el flujo medio (Mei, 1983). Estas quedan dadas por:

### Continuidad:

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

### Momentum en dirección x:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{g p \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega q - f(v) v_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) = 0$$

### Momentum en dirección y:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{g q \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xy}) \right] + \Omega p - f(v) v_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial y} (p_a) = 0$$

donde:

$h(x,y,t)$	: profundidad del agua	:
$\xi(x,y,t)$		:
nivel medio del mar		:
$p,q(x,y,z)$	: densidad de flujo en x e y	:
$C(x,y)$		:
Coeficiente de Chezy		
$G$	: Aceleración de gravedad	
$f(V)$	: factor de fricción de viento	
$V, V_x, V_y(x,y)$	: Vel. del viento y componentes	
$\Omega(x,y)$	: Parámetro de Coriolis, dependiente de la latitud	
$p_a(x,y,t)$	: presión atmosférica	
$\rho_w$	: densidad de agua	
$\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$	: componentes del tensor de tensiones	

El factor  $f(V)$  presente en la fricción de viento es calculado de acuerdo a Smith y Banke:

$$f(V) = \begin{cases} f_0 & \text{para } V < V_0 \\ f_0 + \frac{V - V_0}{V_1 - V_0} (f_1 - f_0) & \text{para } V_0 < V < V_1 \\ f_1 & \text{para } V > V_1 \end{cases}$$

donde:

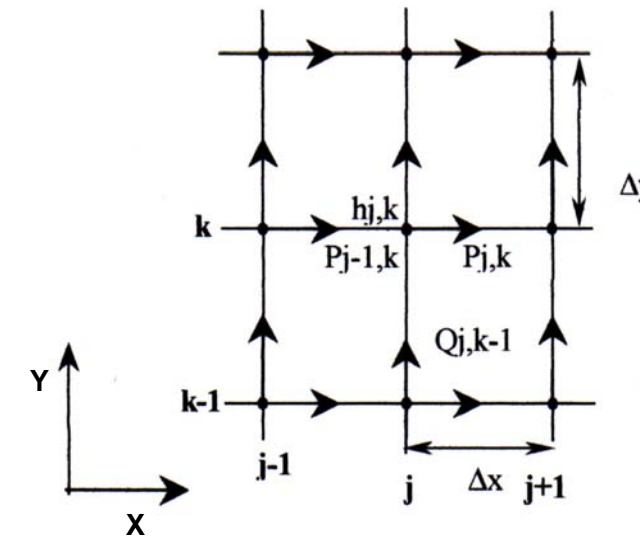
$$\begin{aligned} f_0 &= 0.00063 & V_0 &= 0 \text{ m/s} \\ f_1 &= 0.00026 & V_1 &= 30 \text{ m/s} \end{aligned}$$

El número de Chezy  $C$ , presente en el término de fricción contra el fondo, es computado en función del número de Manning, desde la expresión:

$$C = M \cdot h^{1/6}$$

El módulo HD hace uso del método implícito de las direcciones alternantes (ADI), que integra las ecuaciones en el dominio del espacio-tiempo. Las ecuaciones matriciales que resultan para cada dirección y cada línea de la malla son resueltas por un algoritmo de doble barrido. Según sus autores, el algoritmo provee de una solución precisa, confiable y fácil de obtener, estando el método numérico caracterizado, en términos prácticos, por una falsificación despreciable de la masa, del momentum y de la energía.

La malla computacional usada por el módulo HD, y el posicionamiento de las variables sobre la malla es:



Para su normal funcionamiento, la siguiente información es requerida por HD en cada celda de la malla:

- batimetría (con criterios de mojado/secado de áreas)
- resistencia del fondo
- velocidad del viento
- presión barométrica

Adicionalmente, para especificar las condiciones frontera se puede escoger, para cada tramo, entre las siguientes combinaciones:

- Especificar niveles de agua y direcciones de flujo
- Especificar flujo total (descarga) y direcciones de flujo

**ANEJO N°6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

### 1. CONSIDERACIONES PREVIAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE ALTERNATIVAS DE ANTERIORES PROYECTOS

Las alternativas planteadas en este documento son el resultado de un análisis y evolución de diferentes estudios y proyectos sobre la zona en el tiempo:

- El primer proyecto redactado sobre la zona de estudio se redactó en el año 2003 por la consultoría EUROPRINCIPIA, estudiándose todo el tramo de los Baños del Carmen, desde la zona denominada el Morlaco a poniente hasta el comienzo de la playa de Pedregalejo a Levante.
- Posteriormente, se actualizó el proyecto por parte de la misma consultoría en el año 2007.
- En el año 2011 se redactó un texto refundido con actuaciones definiendo una serie de actuaciones conjuntas de regeneración de playa y de urbanización del entorno en general.
- En el año 2015 MARCIGLOB redacta un proyecto en donde se centra solamente en el tramo de poniente, de manera similar a este documento, e incluye las alternativas estudiadas con anterioridad, alguna incluyendo soluciones que implicaban una actuación en todo el tramo (levante y poniente de los Baños del Carmen) y que por tanto realmente no podían ser tenidas en cuenta.

En este documento se adjunta y modifica el último estudio de alternativas redactado por MARCIGLOB, con las siguientes consideraciones:

- Se incluyen todas las alternativas tenidas en cuenta en el documento redactado por MARCIGLOB, comentando en cualquier caso la alternativa que no sería de posible ejecución puesto que implicaría una actuación conjunta en todo el tramo de los Baños del Carmen (alternativa 3).
- Se añade una nueva alternativa denominada 4B. Esta alternativa es una mejora de la alternativa numerada como la 4, que fue la finalmente desarrollada en el proyecto y documentación ambiental de MARCIGLOB en el 2015. Esta alternativa 4B, respecto la alternativa 4, introduce una serie de mejoras y adaptaciones a las condiciones ambientales del entorno, sin alterar la solución técnica con la que fue diseñada la alternativa 4. Para ello se han realizado desde la fecha de redacción del proyecto de MARCIGLOB nuevos trabajos de campo, que han sido principalmente:
  - Nuevos estudios de batimetría, topografía y sedimentología por parte de ESGEMAR en el verano de 2017.

- Toma de muestras complementarias en el verano de 2018 por parte de esta Asistencia Técnica.
- Estudio de identificación de especies protegidas en el entorno de los Baños del Carmen encargado a la consultoría ACOPORT, y realizada en conjunción con la consultoría TECNOAMBIENTE.

A continuación se describen las diferentes alternativas consideradas con anterioridad de manera resumida. Incidir en el hecho ya comentado que estas alternativas afectan a toda la playa de los Baños del Carmen, aunque algunas pueden fasearse en tramo de poniente y de levante, y no solamente al tramo de poniente que es objeto del presente proyecto de actualización.

#### 1.1. Alternativa 1

Dicha alternativa consiste en la construcción de 2 espigones, uno perpendicular a la costa en el extremo Oeste de la zona de actuación (Punta del Morlaco), con una orientación N-S aproximadamente y una longitud de 100 m, y otro en forma de L situado frente al balneario de Baños del Carmen. El primer tramo de dicho espigón tiene una orientación de 12 °N y una longitud de 100 m y el segundo tramo es perpendicular al anterior con una longitud de unos 55 m.

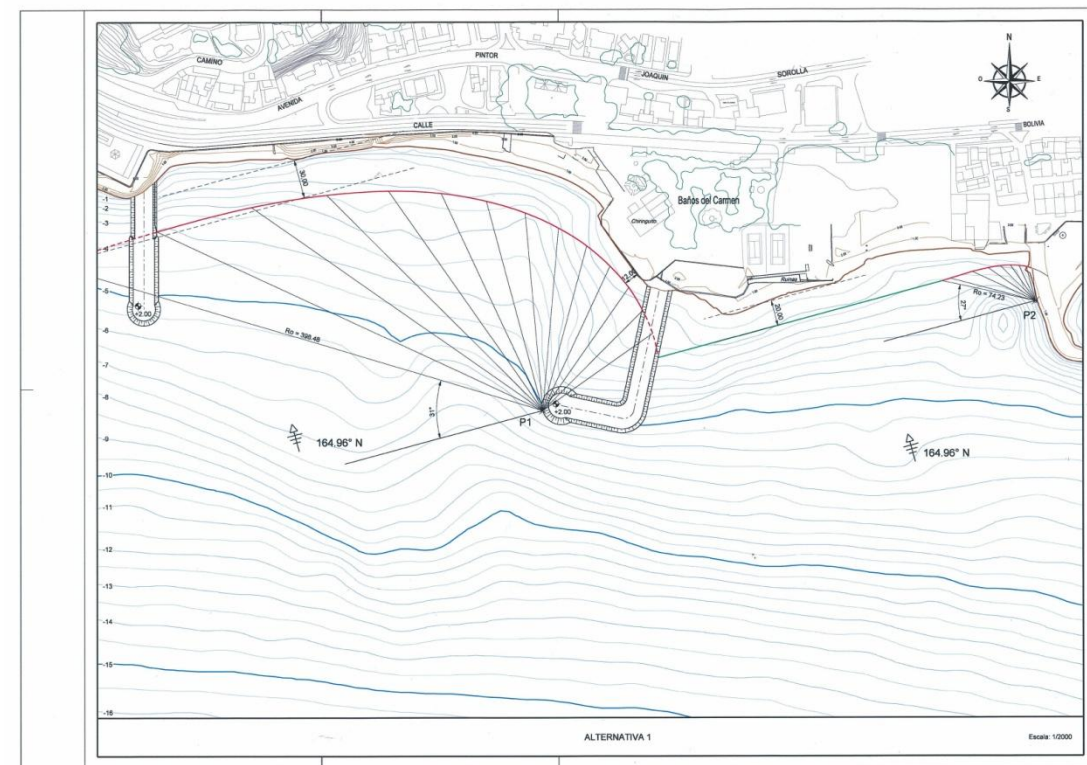


Figura 1.- Planta de la Alternativa 1

Ambos espigones se proyectan de escollera de 6 t en el morro y la parte final del tronco y de escollera de 3 t en el resto del tronco. En el caso del espigón central el segundo tramo se construye íntegramente con escollera de 6 t.

Los pies de playa estarán formados por escollera de 2 t y el de la playa Oeste tiene una altura constante de 3 m desde el fondo marino, mientras que el de la playa Este está coronada a la cota -2,00 m.

En este caso el pie de la playa Oeste tiene una longitud de 115 m y el de la playa Este de unos 310 m. Esta última es muy elevada debido a que la línea de orilla de la nueva playa se encuentra cerca de los 2 m de profundidad respecto a las batimétricas actuales en su parte más occidental, motivo por el cual la pendiente de la playa regenerada no intersecta con el perfil de playa actual, quedando como única opción para retener la arena de aportación la disposición de un pie a lo largo da casi la totalidad de la nueva playa.

Con esta disposición de espigones se consigue una playa Oeste de 30 m de anchura media en su parte seca y unos 12 m frente a la zona del balneario y una playa Este de 20 m de anchura en su parte seca.

### 1.2. Alternativa 2

Su planta se muestra en la Figura 2.- y en el Plano 5. En este caso la playa Oeste dispone de las mismas obras de rigidización que la alternativa 1, del mismo ancho de playa seca (unos 30 m) y por tanto del mismo pie de playa.

La variación principal se presenta en la playa Este, pues en vez de utilizar como espigón de retención de arenas el existente en la playa de Pedregalejo, se propone ampliarlo 70 m aproximadamente con una orientación de 29 °N. Así se consigue una mayor acumulación de arena en la zona contigua al espigón, mejorando la playa existente en la actualidad en esa zona, y se retiene mejor el material aportado.

Con objeto de dar continuidad a la playa Este y mejorar su entorno, se demolerán las pistas de tenis y todos los restos de muretes y ruinas existentes, así como parte de los edificios de los Astilleros Nereo y la rampa existente. Una vez realizada la demolición se rebajará la cota del terreno hasta la cota de playa seca en los lugares que sea necesario y se rellenará de arena superficialmente hasta la línea de orilla.

Los tres espigones existentes se han proyectado con escollera de 6 t en el manto principal del morro y en el tramo final del tronco y con escollera de 3 t en el resto del tronco. El pie de la playa Oeste (ya que la playa Este no necesita pie) está formado por escollera de 2 t y alcanza profundidades de -7,00 m ya que tiene una longitud de 115 m.

Así en la playa Oeste quedarán unos 30 m de playa seca y 12 m frente a la zona del balneario, mientras que la playa Este tendrá un ancho uniforme de unos 45 m aproximadamente.

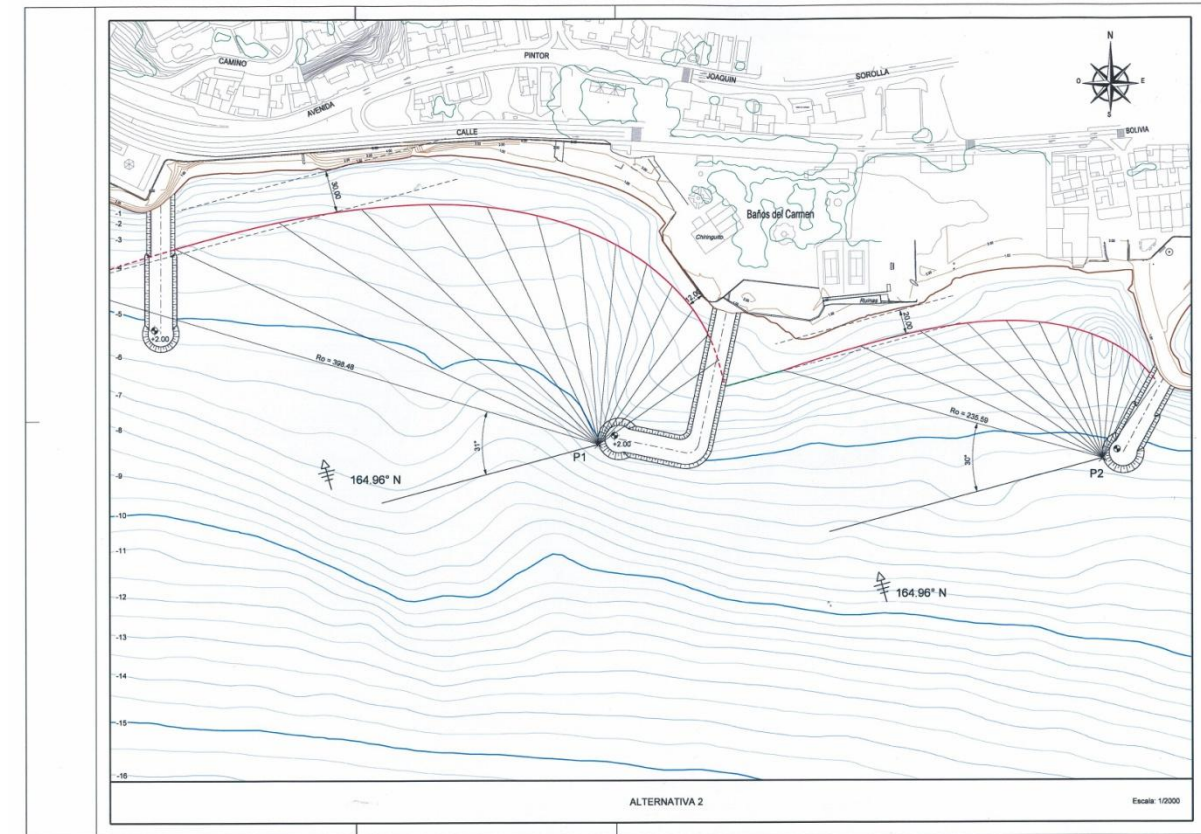


Figura 2.- Planta de la Alternativa 2

### 1.3. Alternativa 3

En esta alternativa (ver Figura 3.-), se propone la construcción de dos espigones perpendiculares a la costa en ambos extremos de la zona de estudio y un espigón exento en la zona central. El espigón que limita con el Morlaco tiene también 100 m de longitud y se compone de escollera de 6 t en el morro y en el tramo final del tronco y de escollera de 4 t en el resto del tronco. El espigón se prolonga a través de un pie de playa sumergido de 2 t que alcanza los 7 m de profundidad.

El espigón central tiene una longitud de 125 m, está orientado paralelamente a las batimétricas y su eje se sitúa alrededor de los -5,5 m de profundidad, como se observa en la Figura 3.-. Está formado por escollera de 6 t en el manto principal de los morros y por escollera de 4 t en el tronco. El espigón situado más al Este tiene las mismas dimensiones que en la alternativa 2 y consiste también en una prolongación del espigón existente en la playa de Pedregalejo con orientación 29 °N, pero en este caso el tronco está formado por escollera de 4t.

En la zona Oeste se ha previsto una playa seca de unos 30 m, que se reduce a 12 m frente a la zona del balneario, mientras que en la zona Este la playa generada tiene una anchura central de 0 m, ya que sólo se formará playa en los extremos. Frente al espigón central se produce una acumulación de arena sin llegar a formarse un tómbolo.

La carencia de playa en la zona central de la playa Este se compensa aportando arena superficialmente hasta la línea de orilla igual que en la alternativa 2. Se demolerán también todas las ruinas y restos de muretes existentes, así como las pistas de tenis, rebajando la cota de terreno hasta la cota de la nueva playa seca.

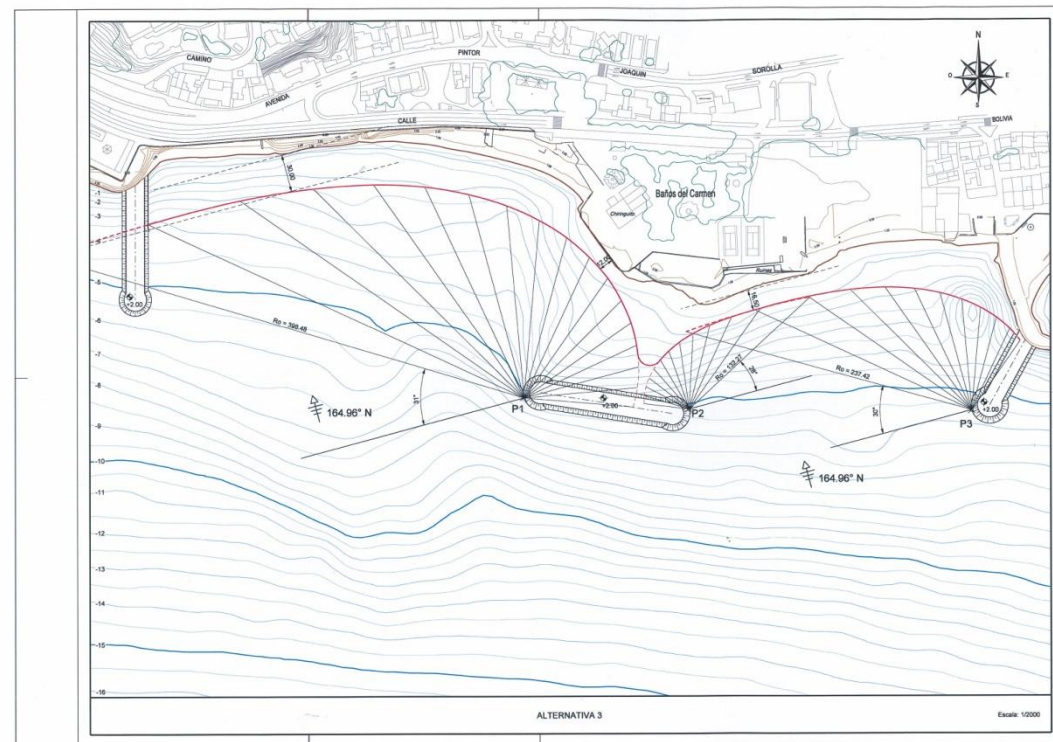


Figura 3.- Planta de la Alternativa 3

#### 1.4. Alternativa 4

La alternativa 4 (ver Figura 4.- ) se ha elaborado con el fin de proteger el roquedal y las distintas especies que habitan en él, evitando la deposición de arena sobre el mismo. Para ello es necesario descartar la aportación de arena en la parte central de la zona de estudio, frente al edificio del balneario (ocupado por el restaurante), que se reforzará con escollera (núcleo de 0,150 t y manto de 2 t) y un muro de hormigón en masa coronado a la cota +3,5 m. Al Este del edificio, se recolocarán bolos de la propia zona para permitir para la formación de la playa seca.

En este caso la playa Oeste tiene un ancho de 30 m en el punto más desfavorable y está protegida mediante un espigón aproximadamente perpendicular a la línea de costa de unos 100 m de longitud, idénticos al de los casos anteriores. Está formado por escollera de 6 t en el morro y 4 t en el tronco.

Para evitar la pérdida de arena en la playa Oeste es necesario construir un pie de playa, como continuación del espigón Oeste y formado por escollera de 4 t.

En cuanto a la playa Este, se prolongará el primer espigón de la playa del Pedregalejo y se realizará un aporte de arena en la zona más oriental de la playa, como se observa en la Figura 4.-. Dicho espigón se compone de escollera de 6 t en el manto exterior del morro y de escollera de 4 t en el tronco y tiene una longitud de unos 70 m y una orientación de 29 °N m, igual que en las alternativas 2 y 3.

Se depositará arena en la zona occidental de la playa, pero para respetar el roquedal, esta se apoyará a la cota +0,5 en un pequeño espigón formado por bolos obtenidos de la excavación y limpieza de la zona y recolocados, con el fin de generar una mayor superficie de playa seca manteniendo el roquedal. En la zona de Baños del Carmen y alrededores se demolerán todas las ruinas y restos de muros existentes, así como las pistas de tenis, destinando el espacio obtenido a playa seca. Esta alternativa se denomina 4.A en el documento ambiental.

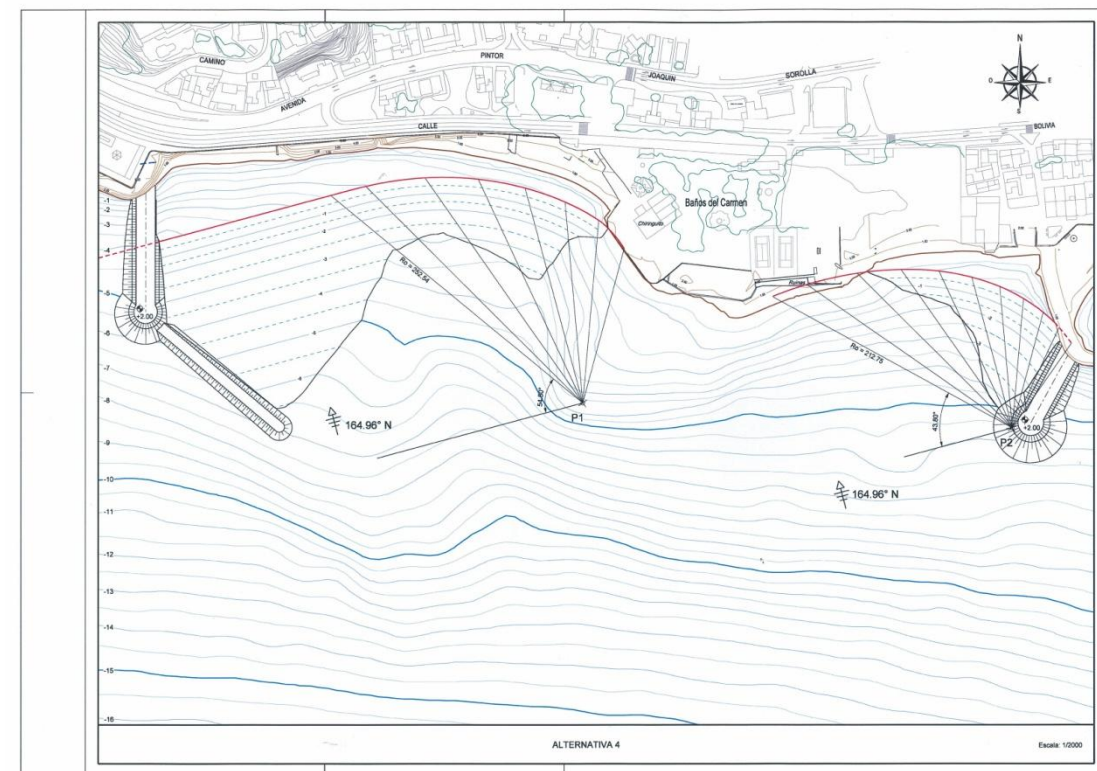


Figura 4.- Planta de la Alternativa 4

Finalmente, de esta alternativa 4, el proyecto de MARCIGLOB la adaptó a los condicionantes de obra de ejecución desde tierra y de solo el tramo de poniente, siendo la planta definitiva la siguiente, que se denomina alternativa 4.A en el documento ambiental:

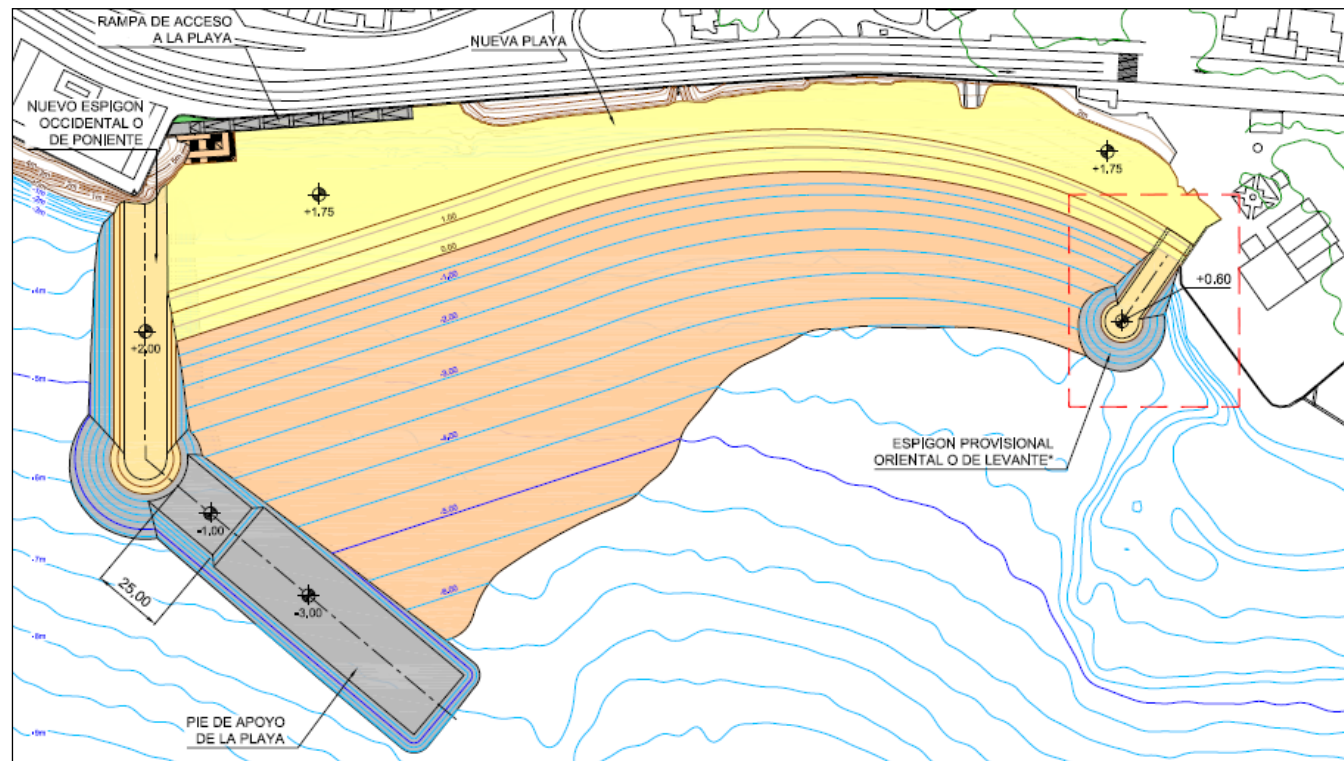


Figura 5.- Planta de la Alternativa 4.A desarrollada finalmente en el proyecto de MARCIGLOB de 2015.

## 2. NUEVA ALTERNATIVA 4.B DESARROLLADA EN ESTE PROYECTO (CORRESPONDIENTE CON ALTERNATIVA 4.B DEL DOCUMENTO AMBIENTAL)

Del análisis de los resultados de los trabajos anteriores, se evaluó principalmente una cartografía de valoración ambiental de diferentes zonas en los Baños del Carmen, en especial en el tramo de poniente, debido a la importancia de las especies marinas existentes:

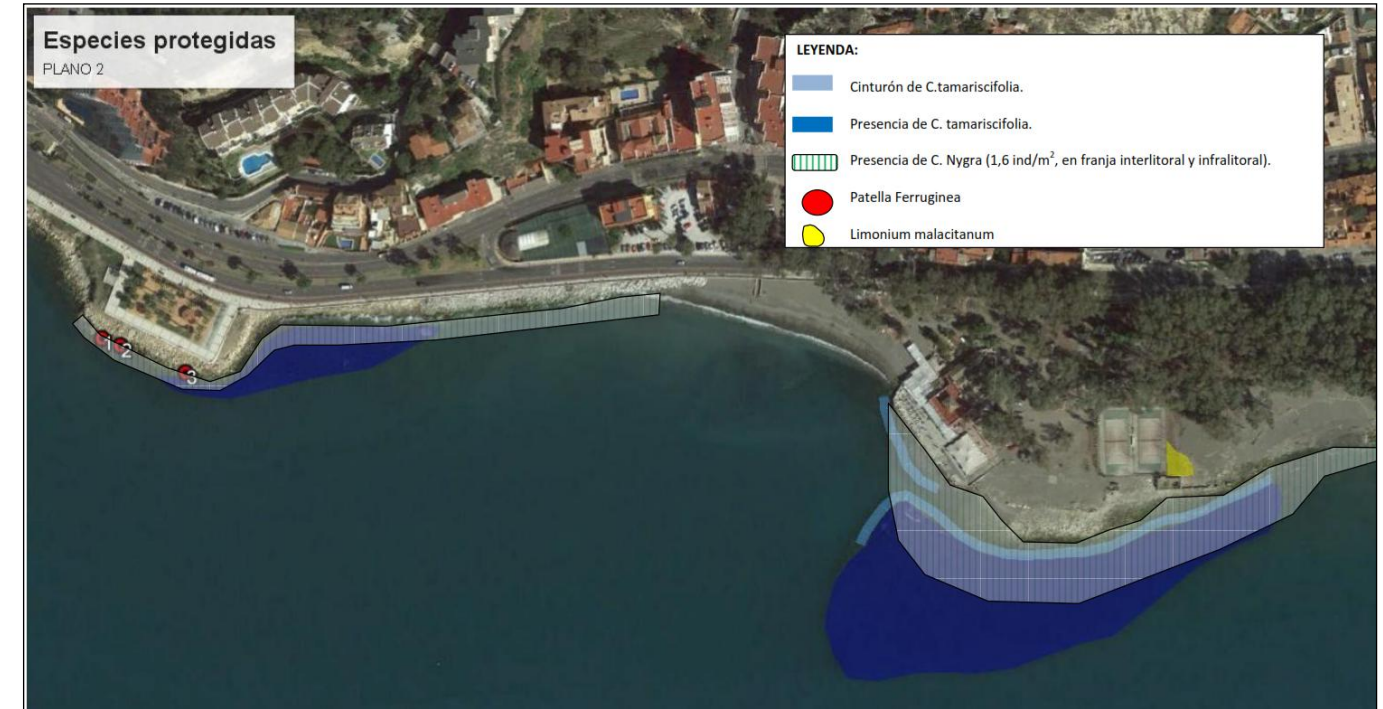


Figura 6.- Especies protegidas en el tramo de poniente de los Baños del Carmen.

En base a esta identificación de especies existentes, básicamente, se observa:

- 1) Existencia de algunos individuos de *Patella ferruginea*.
- 2) Presencia de *Cystoseira tamariscifolia*, con especial importancia en la zona del roquedal (laja rocosa que rodea la plataforma en donde se emplaza el edificio de los Baños del Carmen).
- 3) Numerosa presencia de *Cimbula nygra*, no solamente en la zona de los Baños del Carmen, sino en todo el frente costero escollerao a ambos lados de os Baños del Carmen.

En este contexto, se diseñan una serie de mejoras sobre la alternativa 4.A desarrollada en el proyecto de MARCIGLOB para adaptar a la nueva solución técnica los nuevos condicionantes medioambientales identificados. Estas mejoras implican unas afecciones directas e indirectas son:

Afecciones directas:

1. Modificar planta y punto de arranque de espigón de poniente para no afección del individuo de *Patella* nº3 (consultar anejo nº22).



2. Eliminar el espigón de levante totalmente. Para ello, basta con suponer una nueva línea de orilla de la playa regenerada que arranque en dicho punto de la actual, en donde realmente no hace falta aumento de playa.
3. Valorar adecuadamente en el nuevo documento ambiental la afección sobre las zonas de *Cymbula* y *Cystoseira* en la zona a pie del frente de escollera entre el Morlaco y la actual playa. En caso de valorar afecciones negativas que deban resolverse, se intentará entonces añadir algunas posibilidades, si las hubiera, que puedan ser factibles y compatibles con una regeneración de playa.

Afecciones indirectas:

1. En la zona de arranque del espigón de poniente, utilizar pantallas aislantes de turbidez para la no afección de los tres individuos de *Patella* cercanos durante la ejecución de las obras.
2. De manera similar, en el extremo de levante, durante la aportación de arenas, utilizar pantallas de aislamiento de turbidez en el vertido de esta zona, para no afectar a los cinturones de *Cystoseira* del Roquedal.
3. Simplificar el acceso de poniente previsto mediante una obra con uso de materiales como hormigón armado, aceros, etc, por un acceso con materiales propios de la obra, como escolleras, rocalla, etc, para conseguir una mejor integración.
4. Simplificar al máximo la obra marítima del espigón de poniente, diseñándolo con una tipología Ahrens, es decir, utilizar únicamente un único tonelaje de escollera, sin todos unos o escolleras intermedias. De esta manera, se elimina muchísimo la posible turbidez, pudiendo además realizarse un proceso de lavado previo si fuera necesario de cada elemento de la escollera para eliminarle posibles restos de finos que tenga pegados procedentes de la voladura en su origen.
5. La tipología de arena a aportar se puede ajustar más a la existente en la superficie de playa útil, y exigir algunos condicionantes para evitar que en su puesta en obra se produzcan fenómenos de turbidez. Además, como segundo gran impacto, el volumen de arena a aportar se reduciría considerablemente, favoreciendo la estabilidad de la playa, utilizando diámetros medios ( $D_{50}$ ) algo más elevados (en torno a 4 mm) que se

ajustan más a la arena nativa (ver anejo nº4). Además, siempre se tiene la posibilidad de eliminar la fracción más fina de la arena de aportación en caso de que la tuviera.

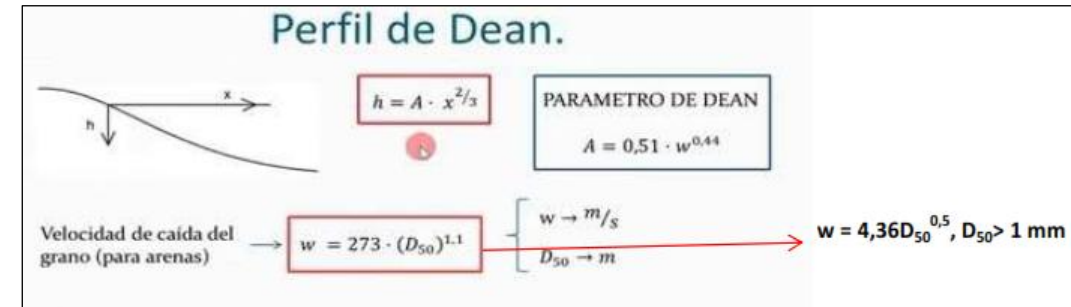


Figura 7.- Modelo de Perfil de Dean.

	$D_{50} = 1,70$	$D_{50} = 4,00$
	0,0017	0,004
$D_{50}^{0,5}$	0,04123106	0,06324555
w	0,17976741	0,27575061
$w^{0,44}$	0,4699729	0,5673189
A	0,23968618	0,28933264

Pro. MARCIGLOB. Nueva propuesta

Figura 8.- Comparación características de granulometría para Perfil de Dean entre proyecto de MARCIGLOB y el propuesto en este documento (I)

$h = Ax^{2/3}$		
x	h ( $D_{50}=1,70$ mm)	h ( $D_{50}=4,00$ mm)
10	1,11	1,34
20	1,77	2,13
30	2,31	2,79
40	2,80	3,38
50	3,25	3,93
60	3,67	4,43
70	4,07	4,91
80	4,45	5,37
90	4,81	5,81
100	5,16	6,23

Figura 9.- Comparación características de granulometría para Perfil de Dean entre proyecto de MARCIGLOB y el propuesto en este documento (II)

Se pueden observar en la tabla anterior como desde una distancia de solo 30/40 metros desde la orilla se consiguen ya ahorros de unos 0,50 metros en potencia del material de arena aportada, lo que supone minimizar la obra, ahorrar material y por tanto, además de bajar costes, disminuir posibles afecciones ambientales.

6. Como efecto adicional, al ser necesario menos volumen de arena a aportar, la playa sumergida a retener por el pie de playa es menor, y por tanto, se puede reducir las dimensiones del pie de playa de poniente. Esta obra además se rediseña con una primer escalón formado por una plataforma horizontal sumergida en torno a la cota -2,00 metros, con una superficie en torno a una superficie de más de 600 m<sup>2</sup> en la parte sumergida del espigón para contrarrestar la pérdida de aproximadamente unos 400 m<sup>2</sup> (20% de 2.000 m<sup>2</sup>) de presencia de la especie *Cystoseira tamariscifolia* o *Cymbula nigra* sin catalogación de colonia consolidada en la zona de aportación de arena a poniente (consultar documentación anejo nº22). La ocupación neta actual de estas especies que se pierde en el vertido de arena es de 400 m<sup>2</sup>. Esta superficie queda compensada por la ganancia potencial de una nueva zona de 600 m<sup>2</sup> en las mismas condiciones de profundidad y de horizontalidad. Además, otros 1.300 m<sup>2</sup> de superficie de los derrames de los taludes del espigón emplazado por debajo del Nivel Medio del Mar hasta el fondo marino (es decir, zona sumergido), son potencialmente áreas colonizables por estas especies, si bien la profundidad es mayor en algunos casos o la inclinación de los taludes no son horizontales.

Con estas mejoras. El diseño general planteado optimizado sería el siguiente:

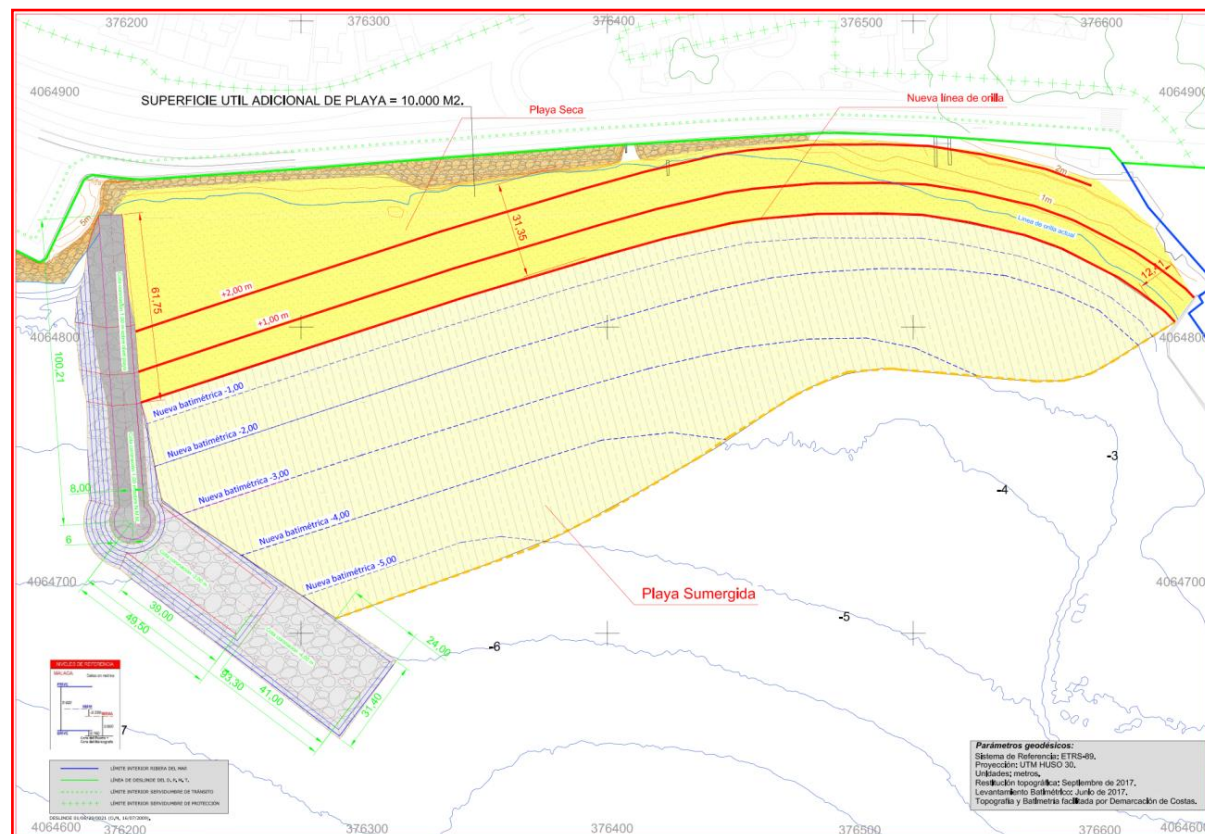


Figura 10.- Diseño de Alternativa 4B.

### 3. OTRAS CONSIDERACIONES SOBRE LA ALTERNATIVA ELEGIDA:

Las Escolleras propuestas para la ejecución será de origen natural (piedras o rocas) y cumplirán con lo establecido para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, apartado 2.1.5 PIEDRAS PARA ESCOLLERA. Se utilizarán sin tratamiento alguno adicional o sin pulir, según el corte obtenido en cantera, con planos y superficies angulosas, pero sin fracturas. Básicamente, éstas serán del mismo material que las existentes en el entorno, de origen calizo, u otro material que considere apto la Dirección de Obra. No tendrá planos pulidos o tratados, ni fracturas ni fisuras.

Sobre la influencia de esta alternativa sobre la Dinámica Litoral en general y en especial sobre el balance sedimentario, cabe recordar los siguientes aspectos:

- En la actual situación, y como se ha comentado con anterioridad en varios apartados de la memoria y del anejo nº4, existe la capacidad de realizar un transporte sólido litoral de sentido neto levante a poniente, pero no existe caudal como tal a transportar por la rigidización de las playas situadas a levante a partir de los años 80 especialmente. De poniente a levante no hay posibilidad alguna de transporte prácticamente, al ser todo un frente de escollera el que existe.
- La alternativa proyectada no supone un cambio en el régimen de oleajes reinantes y dominantes existentes, que seguirán incidiendo de la misma manera sobre la playa.
- La planta de regeneración propuesta supone un aporte importante de arena, de tamaño medio grueso, sin presencia apenas de finos, y confinadas lateralmente por un espigón hasta llegar a una profundidad superior a los fondos activos, profundidad a partir de la cual deja de existir transporte lateral, por lo que el balance sedimentario será realmente igual a 0, como pasa en la actual situación. Es decir, no se añade o suma volumen al transporte realmente.

Por tanto, se puede concluir que no existe una afección o influencia de la solución proyectada sobre la Dinámica Litoral del entorno y en especial sobre el balance sedimentario.

Sobre la posibilidad de recolocar los bloques de escolleras con individuos de *Patella ferrugínea* localizados cerca del arranque del espigón propuesto, cabe destacar y señalar que se ha tenido hasta la fecha una experiencia negativa en intentos similares, por lo que se decide modificar y desplazar el punto de arranque del espigón para separarlo suficientemente de estos individuos y que no exista

riesgo de una afección directa. Además, se completará la acción defensiva y preventiva propuesta con el uso de barreras antiturbidez.

Sobre la posibilidad de recolocar los elementos sueltos de escolleras existentes al pie del muro de protección del paseo marítimo, se he estudiado en fase de redacción este asunto, evaluando las siguientes opciones:

- No se han producido hasta ahora en otras localizaciones procedimientos de recolocación de *Cystoseira* y *Cymbula* por su grado de nivel de protección, que no es el máximo, y hasta ahora no ha habido situaciones en donde se tuviera que decidir recolocación de elementos de escollera con presencia de estas especies. No hay experiencia en esas especies en recolocación. Se supone que al menos en el caso de la *Cymbula* (otro tipo de lapa) podría tener más éxito que con la *Patella*, al ser menos frágil, pero con la *Cystoseira* si que no hay realmente forma de valorar el posible éxito de una recolocación, teniendo en cuenta que deben de estar el menos tiempo posible fuera del medio de influencia acuática al ser una especie de fisiología aun más frágil que la *Cymbula*, pero como comentario general.
- Dicho el punto anterior, comenta que ambas especies tienen un medio acuático común hasta una profundidad de incluso -5,00 metros, pero que en este caso concreto, como las especies que hipotéticamente se recolocarían están entre la zona intermareal y la -1,00 o -1,50 aproximadamente como máximo respecto el N.M.M., habría que proponer una recolocación en sobre una franja similar en profundidad. Es la principal condición respecto al emplazamiento de la nueva zona de colocación que debería cumplirse estrictamente para que en todo caso se pudiera garantizar que puede existir una probabilidad de éxito en un % indeterminado en la recolocación.
- Tenido en cuenta el punto anterior, lo ideal sería recolocar por tanto dichos bloques de escollera en una zona hasta la cota -1,50 como máximo, fuera de la zona de nueva playa. Estamos hablando de una recolocación aproximada de todos los bloques sueltos que se encuentren en una superficie de unos 2.000 m<sup>2</sup> aproximadamente, que en la recolocación puede reducirse a unos 1.000 m<sup>2</sup> juntando más cada bloque de escollera, puesto que ahora están muy separados (están sueltos y desperdigados). No hay posibilidad de colocarlos pertenecientes a la sección constructiva estructural del espigón, puesto que el peso medio de estos bloques a recolocar es menor que la exigida en el cálculo de la sección del espigón mediante la formulación de Ahrens. Por tanto, existen por tanto entonces las siguientes opciones:

1. Recolocación justo a poniente del espigón previsto, al pie de la actual plataforma que denominamos del “tranvía”, pero para ello habría que recolocar también entonces también las *Patellas* (3) de la zona, sabiendo que la recolocación de esta especie si que no tiene una alta probabilidad de éxito.
2. Colocarlo más allá de dicha plataforma, más a poniente, pero en esas zonas no se ha hecho inspección de que pueda haber más *Patellas* u otras especies, ampliando por tanto la zona de actuación e influencia del proyecto, y sin estudios sobre el asunto medioambiental.
3. Hacerlo adjunto al espigón, pero como una “plataforma” que se proyectaría en el lado de poniente de este hasta conseguir unos 1.000 m<sup>2</sup>. Como tenemos enseguida profundidades mayores a los -1,50, se haría una plataforma sumergida (como una laja artificial), que se coronaría a la -1,50, colocando en esa capa más superficial los elementos de recolocación. Sería hacer como un “vivero” de laja de escollera artificial, y analizar el éxito que pudiera tener dicha acción. Además, para su formación, también afectaría a las *Patellas*, y sería entonces necesario trasladarlas seguramente (con lo cual se vuelve al problema del apartado anterior).
4. El problema del punto anterior, si se hace en el tramo inicial del espigón, lo cual sería lo más lógico por ser la zona menos profunda, sería muy accesible posiblemente a que quisiera pasar gente, etc, por que se va a ver una zona “apetecible”. Si alejamos dicha zona por ejemplo hacia la parte ya sumergida del espigón, el problema es que van a estar aun más expuesta a los oleajes, con lo cual no estamos consiguiendo exactamente las mismas condiciones de la zona origen, y con lo cual, las posibilidades de éxito de la operación son menores.

Se adjunta croquis de estas opciones comentadas:



Figura 11.- Posibles zonas consideradas de recolocación de elementos sueltos de escollera.

Finalmente, debido a la falta de certidumbre de ser una actuación efectiva el proceso de recolocación, teniendo en cuenta que es una experiencia negativa en el caso de especies como la *Patella ferrugínea*, la no existencia de otra zona de depósito óptima, que en todo caso, cualquier nueva ubicación puede incidir en otros efectos negativos o amenazantes sobre otras especies, además de tener factores negativos de por sí, se ha decidido, considerando también que no se considera una colonia como tal la zona en donde las arenas aportadas depositan la ubicación de individuos de *Cystoseira tamarascifolia* y *Cymbula nigra*, sino que existen individuos con una baja densidad de presencia y una dispersión elevada, el no realizar la recolocación de estos elementos.

Hay que tener presente en este punto que la ejecución del nuevo espigón va a suponer una nueva superficie rocosa o de estrato "duro" mucho mayor que la que desaparece (como se ha comentado al final del apartado 2 anterior), y que va a favorecer la proliferación de estas especies en esta zona, o de otras, y además, previniendo estudios de control en el Plan de Vigilancia Ambiental del crecimiento de éstas.

**ANEJO N°7. GEOLOGIA Y GEOTECNIA**

**ANEJO Nº7: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.**

**1. GEOLOGÍA**

**1.1. Marco geológico regional**

A escala regional, la zona objeto de estudio se localiza en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino-mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur. Las denominadas Béticas constituyen la gran unidad orográfica y geológica del S y SE de la Península Ibérica, donde se incluyen los relieves montañosos situados al sur del río Guadalquivir y los que continúan hacia el ENE por la provincia de Albacete (Castilla-La Mancha), Murcia y la mitad meridional de la Comunidad Valenciana, limitando al N con el Macizo Ibérico y con la Cordillera Ibérica. Los límites al SO, S y SE coinciden con el litoral atlántico y mediterráneo, pero no hay duda de que la cordillera se prolonga bajo los mares adyacentes para conectar con otros dominios alpinos: el Rif norteafricano y las Baleares. Por tanto, la totalidad del sustrato del Mar de Alborán, gran parte del sustrato del Golfo de Cádiz y una parte de los fondos del Mediterráneo, entre las costas de Valencia y Murcia y las islas, pueden considerarse porciones sumergidas de esta cadena (Geología de España, IGME-SGE, 2004).

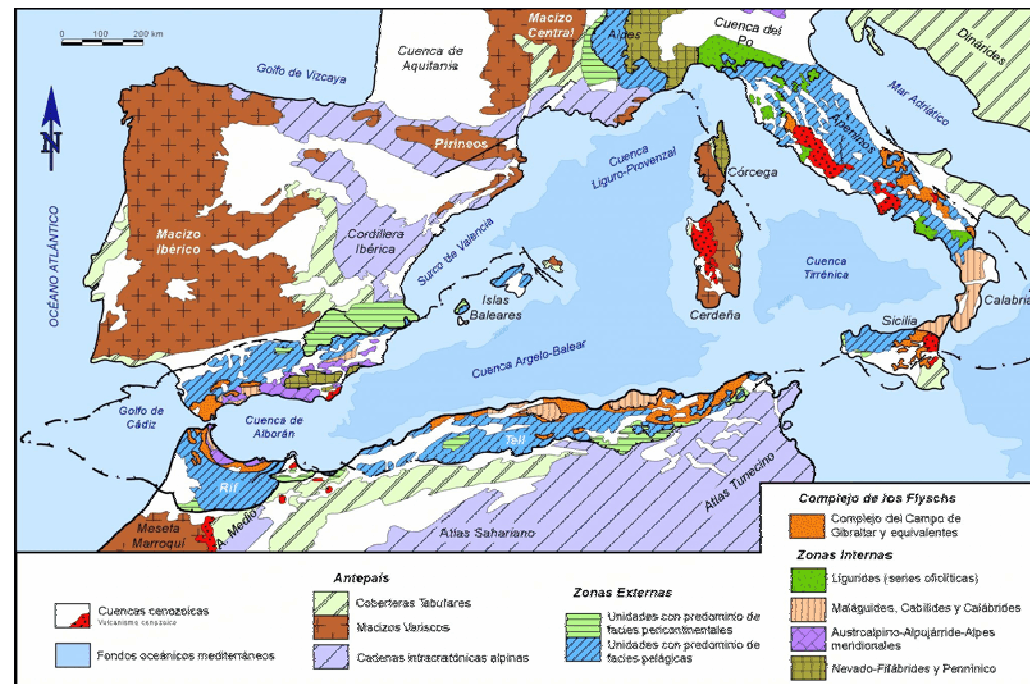


Figura 1. Mapa Geológico del segmento occidental del Orógeno Alpino circummediterráneo (Tomado de Geología de España, IGME-SGE, 2004)

En la cordillera se diferencian clásicamente tres grandes conjuntos (ver figura nº 2): las Zonas Externas, que comprenden a los materiales mesozoicos y terciarios del antiguo margen continental localizado al sur y sureste de la Placa Ibérica; las Zonas Internas, que constituyen un fragmento de una microplaca (Subplaca Mesomediterránea) que se desplazó hacia el oeste hasta colisionar con el margen antes citado y formar la cordillera y el Complejo del Campo de Gibraltar (Vera, 1994) que aflora mayoritariamente en las provincias de Cádiz y Málaga, si bien sus afloramientos altamente tectonizados pueden seguirse hacia el E hasta las proximidades de Murcia.

La compleja estructuración de la cordillera se resuelve mediante una sucesión de alineaciones montañosas de directriz ENE-OSO entre las que se disponen los extensos afloramientos de sedimentos neógenos y cuaternarios de las denominadas cuencas postorogénicas.

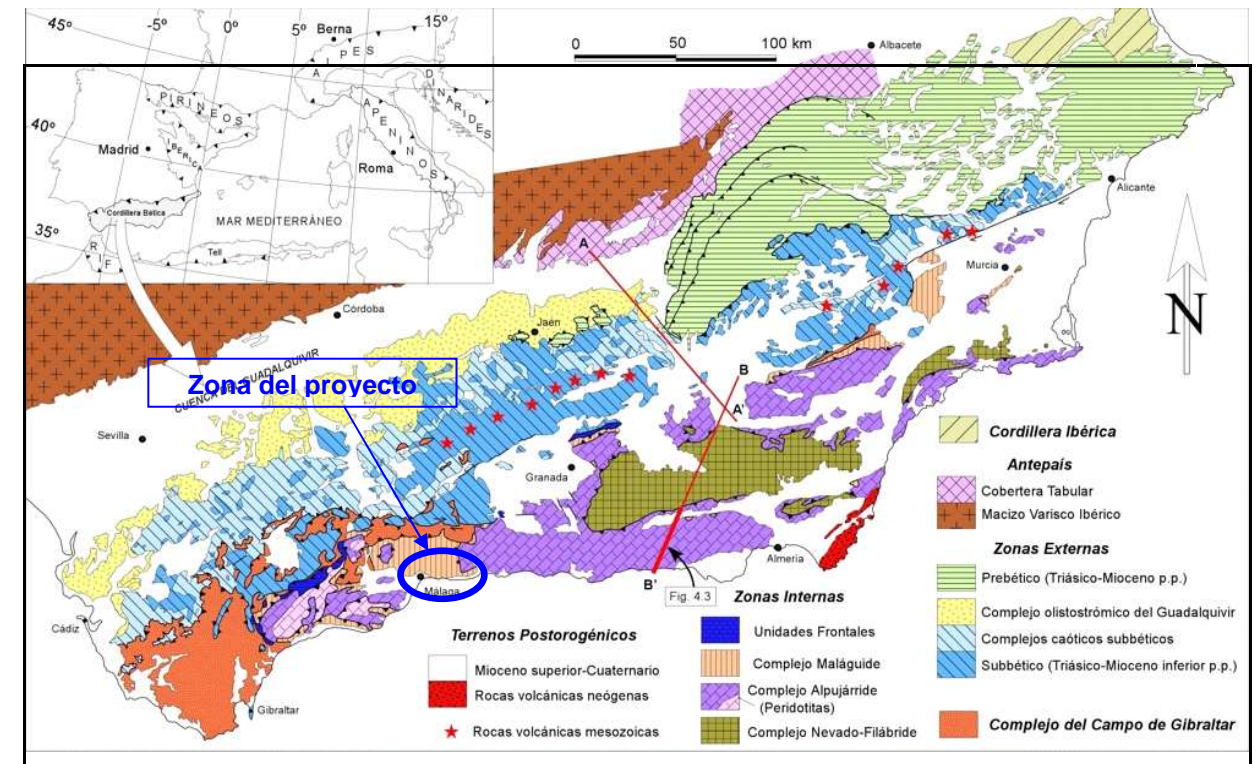


Figura 2. Esquema geológico de la Cordillera Bética y localización del proyecto

Una breve descripción de las grandes unidades de las Cordilleras Béticas se expone a continuación:

#### • Zonas Externas

Afloran en la parte septentrional de la Cordillera, a lo largo de una banda de dirección ENE-OSO y con una anchura media de 80-100 km, constituyendo la cobertera sedimentaria mesozoico-terciaria del margen sudibérico, plegada y despegada de su zócalo. Dentro de las Zonas Externas, desde los primeros estudios de la cadena se diferenciaron dos grandes unidades: Prebético y Subbético, ambas formadas por sucesiones de rocas sedimentarias que abarcan desde el Triásico al Terciario, siendo frecuente que se muestren muy deformadas pero poco afectadas por el metamorfismo alpino ya que las deformaciones tuvieron lugar en los niveles superficiales de la corteza.

#### • Zonas Internas

Afloran en la parte meridional de la Cordillera, reconociéndose dentro de ellas tres complejos o unidades de rango mayor, superpuestas tectónicamente, que en orden de superposición son los denominados:

- Nevado-Filábride
- Alpujárride
- Maláguide, en donde se ubican las obras.

que constituyen conjuntos de mantos de corrimiento apilados, desde el tectónicamente más bajo al más alto, respectivamente.

De los tres complejos alóctonos, los dos primeros están intensamente afectados por la deformación y metamorfismo alpinos. Los Maláguides, sin embargo, poseen una cobertera mesozoica y terciaria discordante, de rocas no metamórficas y sin huellas apreciables de deformación interna.

Las unidades Nevado-Filábrides registran su paso por condiciones metamórficas de bajo gradiente térmico (baja temperatura-alta presión), seguidas de otras con gradientes térmicos más altos. En los Alpujárrides, el metamorfismo es de gradientes intermedios, evolucionando hacia gradientes de alta temperatura-baja presión.

Tanto en Nevado-Filábrides como en Alpujárrides, se han desarrollado cabalgamientos a escala de la Corteza, si bien la organización estructural originada por esos grandes accidentes tectónicos ha sido

modificada por otros cabalgamientos posteriores de magnitud subordinada. Los Alpujárrides se han corrido por encima de los Nevado-Filábrides y los Maláguides por encima de los Alpujárrides.

La estructura actual de las Zonas Internas es complejísima debido a las deformaciones iniciadas en el Cretácico superior y finalizadas en el Aquitaniense dentro la propia Subplaca, así como al desplazamiento de la misma hacia el oeste hasta colisionar con el margen sudibérico al final del Mioceno inferior.

La ingente pila de mantos formada por estos tres complejos se ha construido como resultado de una evolución orogénica independiente de la establecida para las Zonas Externas. Las relaciones estructurales actuales entre Zonas Externas/Zonas Internas se consiguen, sobre todo, mediante la yuxtaposición entre ambas, como consecuencia del importante desplazamiento lateral relativo de las Zonas Internas hacia el W (casi generalmente aceptado hoy). A este evento le siguen episodios compresivos responsables del cabalgamiento más tardío del conjunto de las Zonas Internas sobre las Externas.

Entre las Zonas Internas y Externas afloran extensamente en el sector occidental de la cordillera las Unidades del Campo de Gibraltar, dominio de atribución dudosa.

#### • Complejo del Campo de Gibraltar

Está constituido por sucesiones cretácico-terciarias de la cobertera sedimentaria de la corteza oceánica del Surco de los Flysch Béticos (Martín-Algarra, 1987, Reicherter et al., 1994). Se corresponden con facies marinas profundas y se reconocen láminas cabalgantes estructuralmente bien organizadas y zonas con una estructura mal definida, con unidades fragmentarias englobadas en arcillas escamosas.

#### • Depresiones Neógenas

Se corresponden con las áreas que quedaron "deprimidas" tras la colisión entre las Zonas Internas y Externas acontecida durante el Mioceno medio. Estas áreas subsidentes se rellenaron por sedimentos del Mioceno superior-Pleistoceno; el relleno se inició bajo un régimen marino durante el Tortoniense, pero la retirada marina permitió la acumulación de sedimentos continentales.

Sus materiales tienen escasa deformación, apareciendo con disposición subhorizontal, configurando un relieve muy característico.

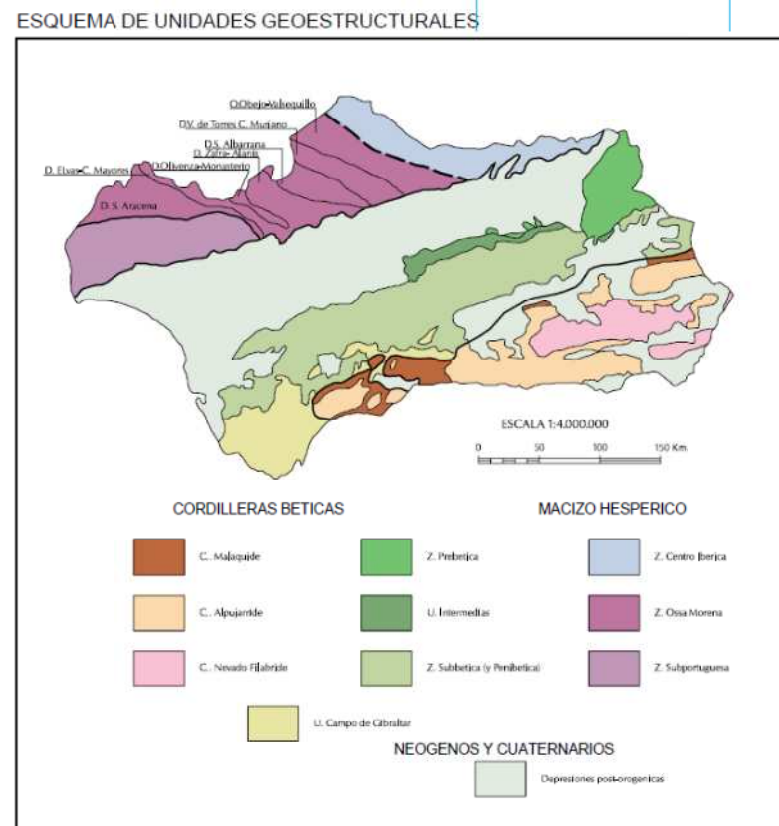


Figura 3. Esquema de unidades geoestructurales.

Fuente: Mapa geológico-minero de Andalucía. E=1:400.000 (Junta de Andalucía, 1985)

## 1.2. Litología

Se resumen a continuación los materiales que han sido cartografiados afectando a la zona de estudio y su entorno.

EDAD	UNIDAD CARTOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	Q	Cuaternario indiferenciado
	QP	Playas
PLIOCENO	T <sub>2</sub> <sup>B</sup>	Indiferenciado
	T <sub>2</sub> <sup>R</sup>	Arenas localmente con fauna
TRIÁSICO	P-T <sub>G</sub>	Areniscas rojas, arcillas, pizarras abigarradas y conglomerados de cuarzo
	T <sub>G</sub>	Brecha dolomítica

Cuadro 1. Unidades cartográficas en el entorno del proyecto

En cuanto a la estratigrafía, se puede decir que dentro del marco geográfico que abarca esta Hoja, es prácticamente imposible hacerse una idea de la complejidad tectónica de la región, y resulta muy difícil identificar formaciones presentes, debido a los potentes suelos desarrollados sobre ellas. No existen afloramientos que nos permitan levantar una columna estratigráfica completa. Los escasos y esporádicos que se pueden observar en las formaciones subbéticas sólo permiten recoger alguna muestra que nos indica su edad, y un aspecto parcial de su naturaleza.

Observando en la hoja la zona de trabajo, se puede comentar que la zona de estudio se encuentra en el Cuaternario reciente y en concreto en el Holoceno.

El entorno del paseo principalmente es de materiales de arenas y dunas (24) del Holoceno, estas a su vez apoyan sobre arenas y cantos de cuarcita y cuarzo (12) del Pleistoceno como se puede ver en el cuadro de la leyenda de la hoja. En los siguientes apartados se describe lo más representativo y cercano a la ubicación del proyecto.

### 1.2.1. Unidad Maláguide

Esta unidad representa la última unidad bética alóctona y se localiza al este-sudeste del área de estudio, situándose sobre el Alpujarride (bien sobre las peridotitas) y entra en contacto con la Unidad de Sierra Blanca mediante una gran fractura que lo limita.

- Unidad cartográfica P-TG. Areniscas rojas (Trías Germánico Inferior): Estratigráficamente, sobre el Conglomerado de Marbella y, en general, sobre los materiales maláguides, yace discordante una formación de areniscas rojas. Repartidas de modo irregular, destaca por su tono rojo en la topografía regional. Está organizado en paquetes masivos de 4 a 5 m de potencia y en bancos de 0,20 a 0,30 m; localmente caracterizado por intercalaciones de arcillas rojas. Este conjunto litológico presenta una facie muy próxima a la del Trías Germánico Inferior.
- Unidad cartográfica TG. Calizas dolomíticas. Escasa e irregularmente repartidas, aparecen asociadas directamente o muy próximas a las areniscas rojas.

### 1.2.2. Plioceno

Las series pliocenas están situadas de manera subhorizontal en una zona comprendida entre las sierras y la línea de costa. Yacen discordantemente sobre niveles más antiguos. La base transgresiva es una formación conglomerática con cantospoligénicos inmersos en una matriz roja arcillo-arenosa, con intercalaciones de arcillas puras. Las facies más altas son arenas sueltas de color gris verdoso



con respecto de molasas. Abundan fragmentos de animales bentónicos, pectínidos, corales, ostreidos, escafópodos, gasterópodos, etc. Los autores datan a la serie con la edad entre el Tabianiense y el Plasenciense (Plioceno Medio-Superior). El ambiente sedimentario fue marino poco profundo y cercano a la costa.

### 1.2.3. Cuaternario

La sedimentación marina finaliza durante el Plioceno Medio-Superior, siendo los depósitos cuaternarios continentales y ligados a la topografía pliocuaternaria.

- Unidad cartográfica Q. Cuaternario indiferenciado. Se localizan cerca de la plataforma costera y se representan por amplios mantos bien desarrollados de grava y arenas embutidas en una matriz roja arcillosa.
- Unidad cartográfica QP. Playas. La costa en general de la provincia de Málaga presenta una cadena montañosa paralela a ella con trazado rectilíneo. Su perfil es suave, prácticamente sin acantilados, y con un gran desarrollo de playas. Por estar muy próximas a las montañas, existen torrentes que, temporalmente, tienen un elevado poder de transporte, lo que motiva que en su desembocadura en el mar se acumulen en las playas grandes cantidades de bloques y cantos de composición y tamaño variables.

### 1.3. TECTÓNICA Y SISMICIDAD

Las características tectónicas desde el punto de vista regional del marco geológico del proyecto son complejas, ya que esta región de las Cordilleras Béticas siempre ha sido fuente de discusión, principalmente con las Unidades del Campo de Gibraltar, todo ello sumado a la presencia en la zona de los efectos que produce la tectónica del arco de Gibraltar.

La tectónica más reciente, y siempre al nivel regional, origina pliegues suaves de gran curvatura y fallas de importante componente vertical, en relación a estos movimientos puede explicarse la gran transgresión Pliocena. El efecto más importante de estos movimientos es sin duda la apertura del estrecho de Gibraltar por hundimiento de un segmento intermedio entre las cordilleras Béticas y las cordilleras Rifeñas.

La sismicidad actual da pie a pensar que gran parte de las estructuras geológicas modernas se deben al acercamiento de las placas africana y europea. Consultados los registros sísmicos en la zona (Instituto Geográfico Nacional y Junta de Andalucía) y que se han representado en las siguientes figuras, el área

del proyecto no se presenta con una actividad sísmica importante. Los últimos sismos registrados en Andalucía, se localizan en los ejes Jaén, Granada, Málaga y Almería, así como en el Golfo de Cádiz.

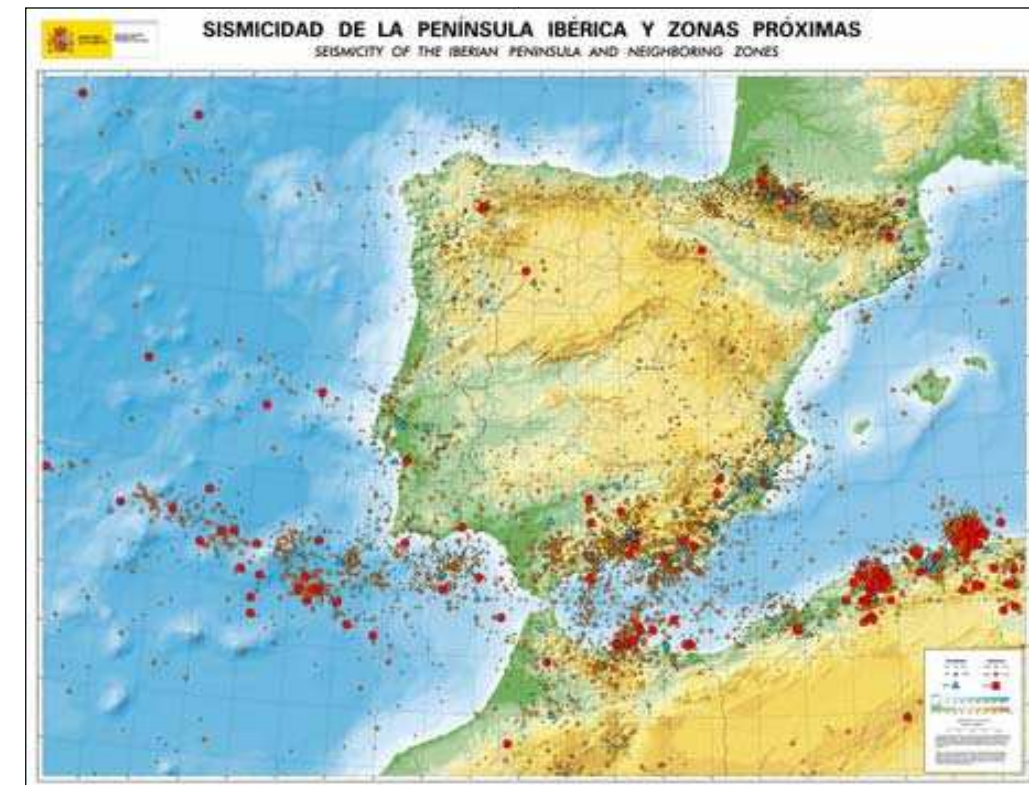


Figura 4. Mapa general de la sismicidad de la Península Ibérica.  
Fuente: [www.ign.es](http://www.ign.es) (original a escala 1:2 250 000)

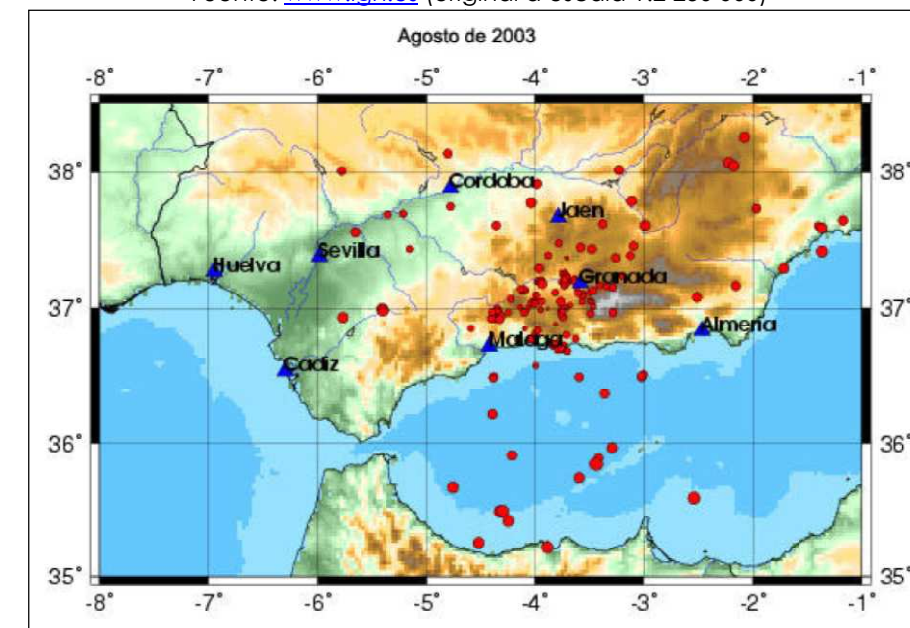


Figura 5. Mapa mensual de sismos de Andalucía. Fuente: Instituto Andaluz de Geofísica

Por último, hay que indicar que según la Norma Sismorresistente NCSE-02 y NCSP-07 -cuya zonación se recoge en la siguiente figura, el valor de la aceleración sísmica básica se muestra en 0,07g para la localidad de Málaga y un coeficiente de contribución K: 1,0.

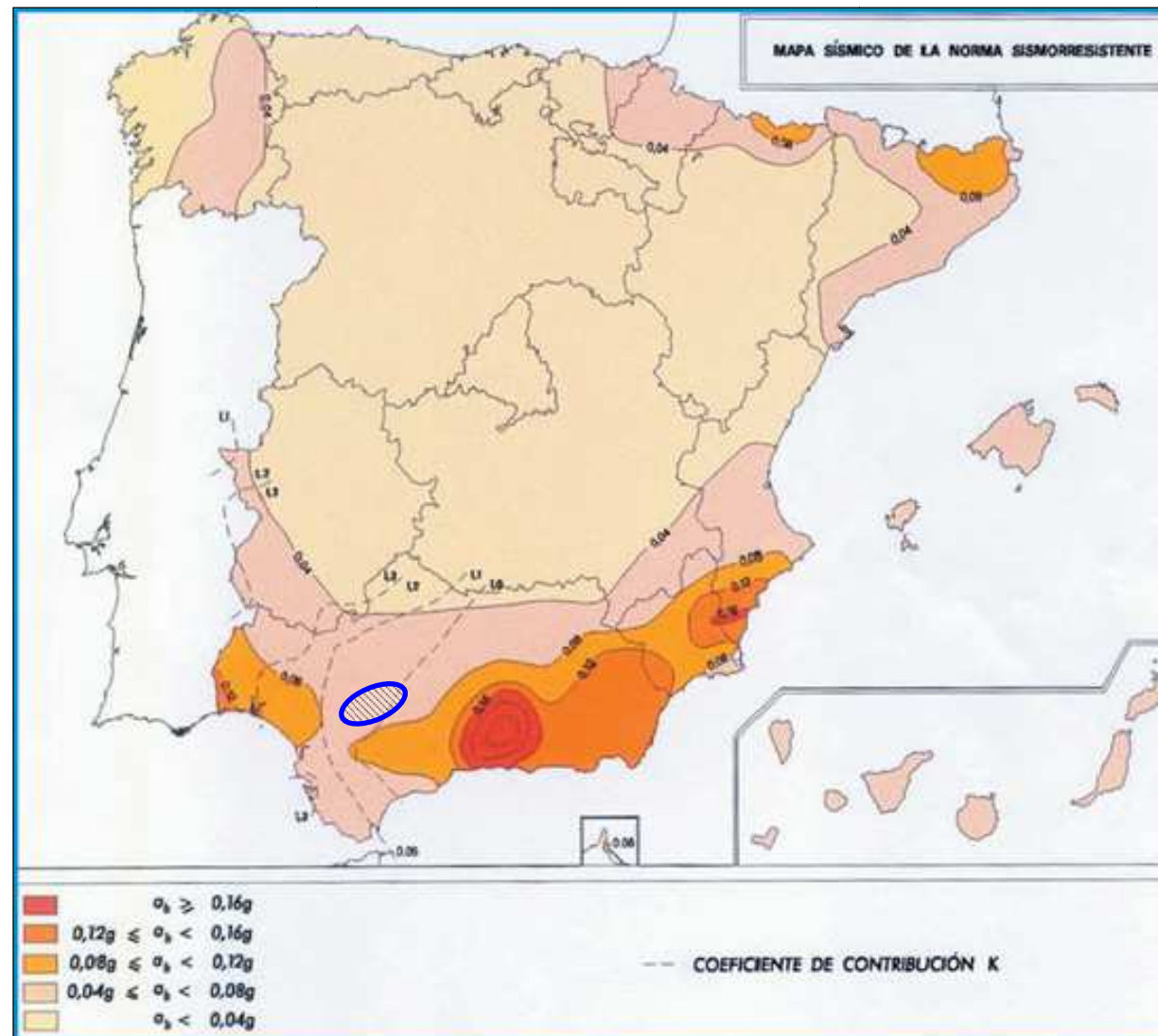


Figura 6. Mapa de peligrosidad sísmica. Mapa de valores de la aceleración sísmica básica. y localización del proyecto. Fuente: Norma sismorresistente NCSE-02

#### 1.4. HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona del proyecto se sitúa en el contexto de los acuíferos costeros del aluvial Bajo Guadalhorce (ver figura adjunta).



Figura 7. Acuíferos costeros de Marbella-Estepona. Fuente: Atlas Hidrogeológico de Andalucía. 1998)

Desde el punto de vista geológico, se aloja en formaciones terciarias y cuaternarias apoyadas sobre el sustrato Paleozoico (Maláguide-Alpujarride) o sobre rocas cristalinas de permeabilidad muy baja o prácticamente nula. Los niveles del terciario, en su totalidad del Plioceno, están constituidos por una alternancia de arenas, conglomerados y arcillas, en las que predominan las primeras. El Cuaternario lo forman conglomerados y arenas de origen aluvial, arenas de playa, dunas, coluviones y piedemontes. Los materiales que ofrecen mayor interés hidrogeológico son los horizontes de conglomerados y arenas del Plioceno y los depósitos aluviales del Cuaternario.

Los niveles permeables del Plioceno presentan espesores que oscilan entre los 20 cm y los 10 m. En la mayor parte de los puntos, estos niveles más productivos se sitúan a profundidades comprendidas entre 60 y 120 m, soliendo hallarse en carga en la zona próxima al mar, dando lugar a captaciones surgentes. Debido al incremento de las extracciones, en determinados sectores se han producido descensos del nivel piezométrico y esas captaciones han dejado de serlo.

Entre los depósitos cuaternarios, los aluviales constituyen los acuíferos de mayor interés, ya que litológicamente están constituidos por formaciones detríticas de elementos más groseros y porque reciben una mayor y más frecuente alimentación, al infiltrarse en ellos la escorrentía de los cursos de agua.

En cuanto al funcionamiento hidrogeológico de este sistema, puede decirse que la alimentación se produce fundamentalmente por la infiltración de la escorrentía de los cursos superficiales de agua del

resto de la cuenca y por la infiltración directa de las precipitaciones sobre los acuíferos. La descarga se produce de modo natural hacia el mar, a través de los niveles cuaternarios y de los niveles detríticos del Plioceno, y de modo artificial por bombeo en las captaciones.

El área presenta una situación preocupante, observándose claros indicios de intrusión marina, debido a que la recarga estacional del acuífero es difícil, al no existir cursos superficiales importantes que lo alimenten, y a los continuos bombeos que se producen.

Las aguas subterráneas de estos acuíferos pueden ser duras, extremadamente duras y de dureza media. Sus facies son bicarbonatadas magnésicas, bicarbonatadas cálcicas y sódicas, y cloruradas sódicas. Sus contenidos en sulfatos se consideran medios y bajos. Los contenidos en cloruros, primariamente presentan contenidos bajos, aunque localmente existe contaminación por intrusión marina limitada a puntos aislados, más abundantes en el extremo oriental. Los compuestos nitrogenados presentan, en general, concentraciones bajas y sólo algunos puntos aislados superan los valores permitidos en nitratos y nitritos. Estos valores son indicativos de contaminaciones aisladas, que podrían ser consecuencia de prácticas agrícolas o ganaderas y especialmente urbanas.

A pesar de que la población que se concentra en estos terrenos es abastecida en su mayor parte por los embalses lejanos del Guadalhorce o incluso por bombeo desde el embalse de la Viñuela, estos acuíferos son utilizados como complemento de esta fuente de suministro para abastecimiento de urbanizaciones, instalaciones de recreo, regadío, etc. Desde el punto de vista de su utilización para abastecimiento urbano, las aguas de estos acuíferos serían de calidad aceptable, si no fuera porque en muchos casos los contenidos en magnesio exceden los límites permitidos por las normas de potabilidad.

En relación a la protección natural del acuífero, la vulnerabilidad del Sistema de Acuíferos Costeros frente a la contaminación, que se puede definir como la susceptibilidad de un acuífero a que se contamine, se establece alta, debido tanto a la contaminación de sus aguas subterráneas como al aumento de la intrusión salina.

## 2. GEOTECNIA

### 2.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Respecto a las características geotécnicas del entorno, los terrenos naturales propios y predominantes son arenas fundamentalmente, de granulometrías finas a gruesas, con posible presencia de bolos según la zona, y sin presencia de finos considerable (inferior al 5% - 10% máximo).

Se pueden considerar para estas arenas los siguientes parámetros geotécnicos fundamentales:

Ángulo de rozamiento: 30°.

Densidad aparente: 2,20 t/m<sup>3</sup>.

Tensión máxima admisible: 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Estos parámetros se utilizarán en el caso de tener que calcular nuevas secciones constructivas de muros de escolleras, puesto que sería la propia arena de playa el cimiento de estos muros y la que ejecute un empuje lateral sobre los mismos.

### 2.2. CONDICIONANTES PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Durante la excavación de taludes en que en su coronación tengan construcciones o cimentaciones de algún tipo de construcción anterior a la realización del desmonte, se deben analizar la estabilidad del sistema para evitar daños estructurales en la obra y/o accidentes. En la siguiente figura se presenta un esquema con las variables que permiten analizar la estabilidad del talud. Lo que se hace es establecer una serie de relaciones entre el ángulo del talud, con la distancia al borde, del cimiento, y la altura que desde la cota de suelo, quedando así un margen de seguridad suficiente para evitar roturas, deslizamientos o cualquier tipo de deformación en la estructura.

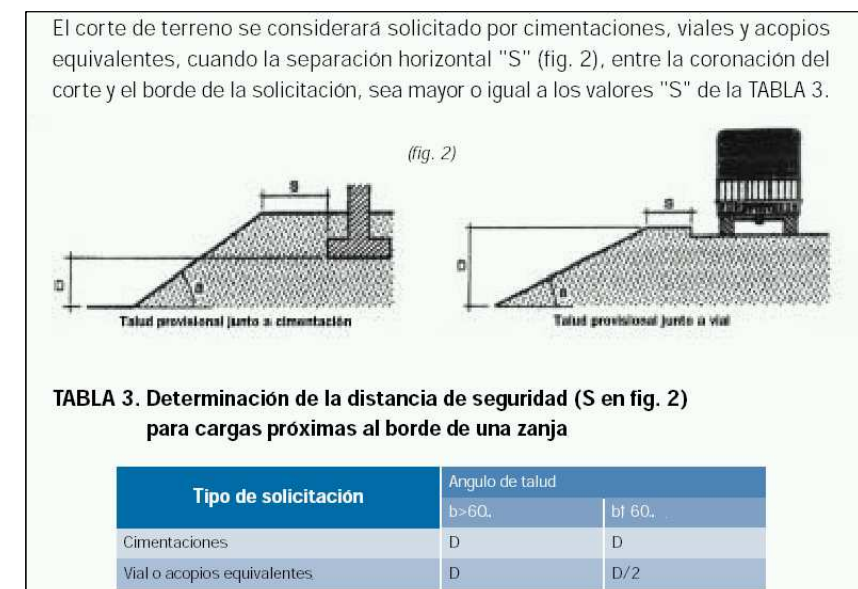


Figura 8. Estabilidad de taludes con cargas próximas.

En el proyecto que nos ocupa puede producirse la situación mostrada a la derecha de la figura durante la ejecución de las excavaciones. Por ello, durante la ejecución de las obras se deberán mantener las distancias de seguridad indicadas en la tabla de la figura 8.

### 2.3. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para caracterizar cualquier tipo de suelo es necesario primero, conocer su granulometría; ya que ésta varía en cualquier masa de suelo, variando considerablemente el tamaño de los granos que lo forman y modificando sus características.

Según el grosor de estos granos podemos realizar dos tipos de análisis, para grano fino, análisis granulométrico con el hidrómetro o para grano grueso, análisis granulométrico por mallas. Siendo éste último el caso que nos interesa.

Este análisis se efectúa tomando una cantidad determinada de muestra, haciéndola pasar por una serie de mallas cada vez más pequeñas determinando así el "porcentaje que pasa" en función del tamaño de la malla.

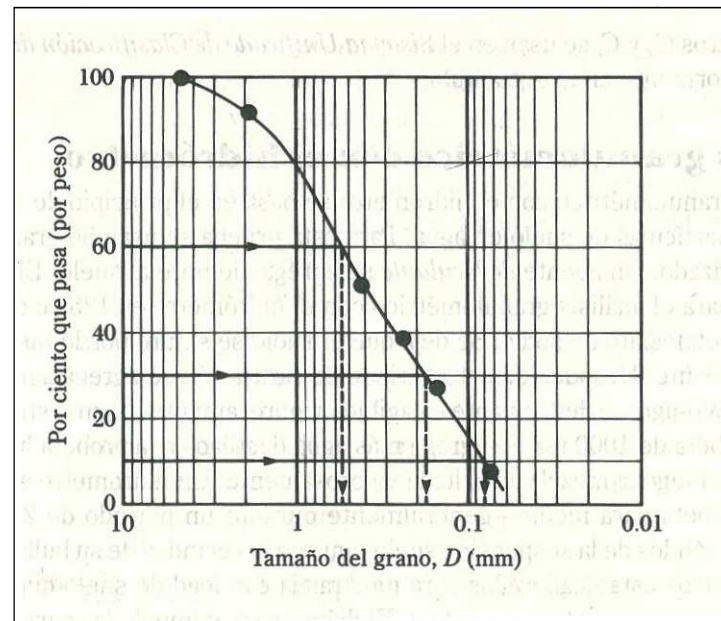


Figura 9. Ejemplo de curva granulométrica

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra total pasan por la malla no. 200)						
	A-1			A-2			
Clasificación del grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-12-6	A-2-7
Análisis por cribas (%)							
Malla no. 10	50 máx						
Malla no. 40	30 máx	50 máx	51 mín				
Malla no. 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx
Para la fracción que pasa la malla no. 40							
Límite líquido (LL)				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad (PI)	6 máx		No plástico	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Tipo usual de material	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Calificación de la capa	Excelente a buena						
Clasificación general	Materiales de lodo y arcilla (Más del 35% de la muestra total pasa por la malla no. 200)						
	A-4	A-5	A-6	A-7			
Clasificación del grupo				A-7-5 <sup>a</sup> A-7-6 <sup>b</sup>			
Análisis por cribas (%)							
Malla no. 10							
Malla no. 40							
Malla no. 200	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín			
Para la fracción que pasa la malla no. 40							
Límite líquido (LL)	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín			
Índice de plasticidad (PI)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín			
Tipo usual de material	Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos				
Calificación de la capa	Regular a pobre						
	<sup>a</sup> Si $PI \leq LL - 30$ , es un A-7-5.						
	<sup>b</sup> Si $PI > LL - 30$ , es un A-7-6.						

Figura 10. Clasificación de suelos (I).

Una vez determinado el grosor del grano del suelo es importante poder determinar algunas de sus propiedades como la plasticidad, la compresibilidad, etc.... para las cuales se han determinado algunos estudios, como el límite de tamaño (en el grano), la relación peso-volumen o el límite de Atterberg.

Este último merece una pequeña explicación; cuando el suelo arcilloso se mezcla con una cantidad de agua excesiva, éste puede fluir como un semilíquido, el cuál durante el secado se comportara como un plástico, un semisólido o un sólido. El proceso de líquido a plástico (límite líquido), de plástico a sólido (límite plástico) y de semisólido a sólido (límite de contracción) en tanto por ciento de agua es a lo que llamamos límites de Atterberg. En la siguiente figura podemos una definición visual de estos límites.

Símbolo	G	S	M	C	O	Pt	H	L	W	P
Descripción	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Limos orgánicos y arcilla	Turba y suelos altamente orgánicos	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien graduados	Mal graduados

Figura 11. Clasificación de suelos (II).

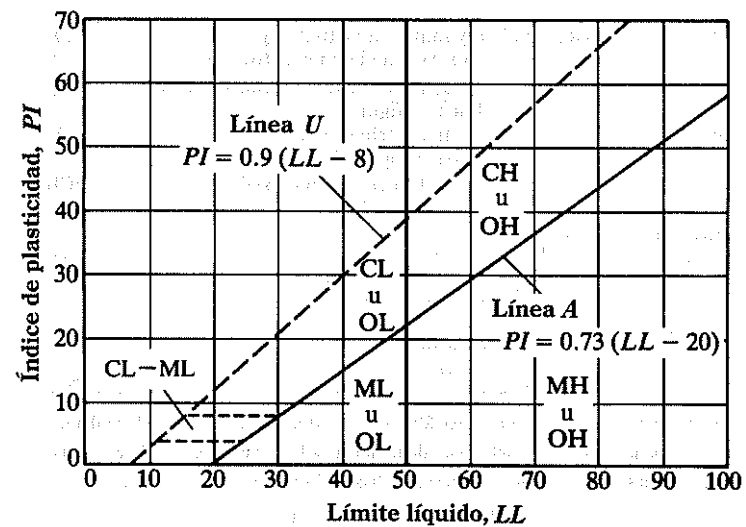


Figura 12. Clasificación de suelos (III).

Una vez realizados todos los estudios necesarios nos encontramos con la necesidad de clasificar el suelo en cuestión, conocidas ya todas sus características. Es para ello que tenemos los sistemas de clasificación; en concreto dos, el AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el Unificado. Se ha escogido para la clasificación de nuestro suelo la utilización del unificado.

El sistema unificado es el adoptado en la gran mayoría de estudios o trabajos de geotecnia, y clasifica los suelos mediante la tabla y la figura adjuntas que nos permite determinar el tipo de suelo y algunas características básicas.

Una vez estudiados los métodos de clasificación anteriores podemos entonces ver con que suelo tratamos. Según los resultados de los análisis de laboratorio en los que se han estudiado la granulometría y los límites de Atterberg se concluye que se trata de un suelo clasificable según el sistema unificado como del tipo S o G, arenas o gravas.

Durante la realización de los trabajos de campo se extrajeron muestras de material de la playa (ver anejo 1). En base a los resultados obtenidos se puede afirmar que en general se trata de arenas y gravas de diferentes granulometrías.

**ANEJO N°8. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA MARÍTIMA**

## ANEJO Nº8: DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA MARÍTIMA.

### 1. BASES DE DISEÑO

#### 1.1 NIVELES DE MAR DE DISEÑO

En el Anejo nº 2 se han obtenido los siguientes niveles de mar de diseño:

NMAX = +0,98 m (C.A.)

NMM = +0,18 m (C.A.)

NMIN = -0,25 m (C.A.)

#### 1.2 OLEAJE DE DISEÑO

La principal obra marítima a diseñar es el espigón lateral de poniente que sirve de apoyo a la nueva playa creada mediante la aportación de arenas. Este espigón se va a diseñar como una sección tipo Ahrens de un dique arrecife, caracterizada por el uso de bloques homogéneos de un solo peso (W). El espigón que se diseña se puede dividir en una parte emergida y otra parte sumergida, a su vez dividida en dos partes:

- Parte emergida, coronado a diferentes cotas sobre el N.M.M.A. La sección más desfavorable es la situada a una profundidad de unos -6,00 metros, con una cota de coronación de +1,00 metro. Esta será la sección de cálculo, y el peso de los bloques calculados para esta sección será el mismo para el resto del espigón.
- Parte sumergida, dividida a su vez en dos tramos, uno coronado a la -2,00 metros por debajo del N.M.M.A. y una profundidad máxima en torno a -6,00 metros y otra coronada a la -4,00 metros a una profundidad de hasta -6,50 metros.

Independientemente de la tipología de la obra marítima, se cumple que la ola de diseño de ésta será la menor entre la altura de ola a pie del talud de la sección considerada de la obra marítima o la altura de ola máxima que rompa a la profundidad de ubicación de la misma sección considerada.

##### 1.2.1 OLEAJE EXTREMAL PROPAGADO HASTA LA ZONA DE PROYECTO

En el Anejo nº 2 también se ha justificado, de acuerdo a lo especificado en las ROM 1.0-09, la vida útil mínima con la que deberá proyectarse la obra ( $V = 15$  años), la Probabilidad de Fallo máxima a considerar ( $P_f = 0,20$ ), lo que implicaba un período de retorno mínimo de diseño  $T_R = 67,7$  años. Las

características del oleaje de diseño en aguas profundas asociado a dicho período de retorno se resumen en la Tabla 1.- .

Tabla 1.- Características del oleaje de diseño en aguas profundas

Dirección	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$T_p$ (s)	9,3	9,9	8,0	7,8	8,8	8,6
$H_{s,0}$ (m)	5,12	6,05	3,06	2,91	4,48	4,91

En el Anejo nº 3 se han presentado los resultados de propagación de oleaje (para varios períodos y direcciones de procedencia) desde aguas profundas hasta la zona de proyecto, obteniéndose el coeficiente de refracción-*shoaling* ( $K_r$ ) y la dirección propagada en cada caso. A partir de la doble interpolación (en períodos y dirección) de dichos coeficientes de refracción-*shoaling* se han obtenido las alturas de ola significantes de diseño a pie de las nuevas obras (se ha tomado como profundidad de cálculo en general 6,50 metros), que se muestran en la Tabla 2.- . Puede apreciarse que la dirección más desfavorable resulta ser la S con un valor  $H_s = 3,85$  m.

Tabla 2.- Características del oleaje de diseño en la zona del proyecto

Direc. alta mar	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
$T_p$ (s)	9,3	9,9	8,0	7,8	8,8	8,6
$H_{s,0}$ (m)	5,12	6,05	3,06	2,91	4,48	4,91
$K_r$	0,32	0,56	0,79	0,88	0,86	0,78
$H_{s,diseño}$ (m)	<b>1,64</b>	<b>3,39</b>	<b>2,42</b>	<b>2,56</b>	<b>3,85</b>	<b>3,83</b>
Dirección local	<b>142,3° N</b>	<b>144,3° N</b>	<b>153,2° N</b>	<b>163,9° N</b>	<b>179,8° N</b>	<b>192,8° N</b>

Por tanto, el oleaje de diseño vendrá caracterizado por los siguientes valores

**Oleaje Sector S =>  $H_s = 3,85$  m                      T = 8,8 s**

**Oleaje Sector ESE =>  $H_s = 3,39$  m                      T = 9,9 s**

Se escogen estos dos sectores puesto que si bien uno de ellos tiene una altura de ola mayor (S), el sector ESE tiene una longitud de onda apreciablemente mayor y puede repercutir en unas condiciones más estrictas para el cálculo de la obra marítima.

##### 1.2.2 ROTURA DEL OLEAJE

Existen diversas formulaciones que permiten obtener las alturas de ola en rotura en función de diferentes variables, tales como calado, período del oleaje y pendiente del fondo. Debido a la sencillez de las obras, se opta por utilizar el criterio más simple de aplicación, el de Mac Cowan, según el cual:

$$H_{rot} = 0,78Prof.$$

En este caso, para una profundidad de 6,50 metros, la altura de ola en rotura sería por tanto 0,78x6,50 metros = **5,07 metros**.

### 1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ESCOLLERA

#### Todo uno o escollera sin clasificar

Densidad de las partículas sólidas:	$d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
Peso específico de las partículas sólidas:	$\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
Porosidad	$n = 25 \%$
Densidad aparente :	$d_{ap} = 1,99 \text{ t/m}^3$
Peso específico aparente :	$\gamma_{ap} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,24 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 22,0 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,22 \text{ t/m}^3$
Peso específico sumergido :	$\gamma' = 12,0 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna :	$\Phi = 40^\circ$

#### Escolleras clasificadas

Densidad de las partículas sólidas:	$d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
Peso específico de las partículas sólidas:	$\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
Porosidad	$n = 30 \%$
Densidad aparente :	$d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$
Peso específico aparente :	$\gamma_{ap} = 18,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,16 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 21,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,14 \text{ t/m}^3$

Peso específico sumergido :	$\gamma' = 11,2 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna:	$\Phi = 40^\circ$

### 1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA DE APORTACIÓN

Tamaño medio:	$D_{50} = 4,00 \text{ mm}$
Porcentaje de finos	$(0,064 \text{ } \mu\text{m}) < 4 \%$
Densidad de las partículas sólidas:	$d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
Peso específico de las partículas sólidas:	$\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
Porosidad	$n = 30 \%$
Densidad aparente :	$d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$
Peso específico aparente :	$\gamma_{ap} = 18,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,16 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 21,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,14 \text{ t/m}^3$
Peso específico sumergido :	$\gamma' = 11,2 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna:	$\Phi = 35^\circ$

## 2. DIMENSIONAMIENTO DEL ESPIGON

### 2.1 ESPIGON EMERGIDO

Como se ha comentado anteriormente, el tramo del espigón de poniente que discurre desde su arranque hasta el morro en el final de la parte emergida se calcula como si fuera una sección tipo Ahrens caracterizada por el uso de un único tipo homogéneo de peso de bloques que forman la obra, es decir, no existe una diferenciación de capas de núcleo y manto. Este tipo de obras admiten cierto grado de deformación, con suficientes parámetros de seguridad en su formulación de diseño. Las obras marítimas tipo diques y espigones en general no necesitan ser totalmente indeformables para cumplir su cometido, si no que pueden tener una deformación compatible con su uso, aspecto estudiado por diversos autores (Ahrens, Van der Meer, etc).



En este caso, para calcular el peso medio de bloques que se necesitarían colocar en relación con los datos de oleaje y el grado de deformabilidad admisible, se aplica el modelo propuesto por Ahrens (1987-1990, en varias publicaciones), basado en la formulación de una serie de monomios que definen la respuesta y el comportamiento de la estructura en base a la coronación relativa, área dimensional, pendiente de respuesta, y sobre todo, el número espectral que define el umbral de averías. La expresión de este último, es:

$$N_s^* = \frac{(H_{m0}^2 L_p)^{1/3}}{\left(\frac{W_{50}}{w_r}\right)^{1/3} \left(\frac{w_r}{w_w} - 1\right)}$$

en donde:

$N_s^*$  = Número de estabilidad espectral:

Mínimo = 6 => comienza umbral de averías.

Máximo = 8 => las averías comienzan progresan de manera no controlable.

$W_{50}$  = Peso medio de los bloques que forman la obra marítima.

$H_{m0}$  = Altura de ola de momento centrado de orden cero, equivalente a la altura de ola significativa de cálculo ( $H_s$ , que será el valor más bajo entre la ola en rotura y la propagada, siendo en este caso la correspondiente a la altura de las olas propagadas).

$L_p$  = Longitud de onda a pie del talud de la estructura.

$w_r$  = Peso específico de los bloques. Se toma la de escollera anteriormente citada.

$w_w$  = Peso específico del agua del mar.

En este caso, los valores que se toman son:

$N_s^* = 6$ , es decir, el valor más del lado de la seguridad posible.

$W_{50}$  = Valor a calcular despejando de la expresión anterior. Aplicando un valor de  $N_s^* = 6$ , la expresión que daría:

$$W_{50} = (H_s^2 L_p w_r) / [(N_s^*)^3 (w_r / w_w - 1)^3]$$

$H_{m0}$  = Se toman dos casos:

ESE =>  $H_{s, \text{diseño}} = 3,39 \text{ m}$ ,  $L = 9,9 \text{ sg}$ .

S =>  $H_{s, \text{diseño}} = 3,85 \text{ m}$ ,  $L = 8,8 \text{ sg}$ .

$L_p$  = Según el caso anterior, o bien ESE o bien S.

$w_r = 2,60 \text{ T/m}^3$ .

$w_w = 1,025 \text{ T/m}^3$ .

Antes de proceder a aplicar la formulación es necesario estimar el valor de la longitud de onda asociada a pie de la estructura, a partir del dato de la longitud de onda en aguas profundas y sabiendo la profundidad de cálculo, que redondeando se estima en 6,50 metros. Para ello, basta con utilizar tablas de conversión entre  $d/L$  y  $d/L_0$  según el modelo de onda de Airy, que fue además el utilizado por Ahrens en su formulación. En este caso, se obtiene que los siguientes valores para cada sector:

SECTOR ESE:

$T = 9,9 \text{ sg}$ .

$L_0 = 1,56T^2 = 152,89 \text{ m}$ .

$d = 6,50 \text{ metros}$ .

$L_p$  = Obtenido a aplicando las tablas de conversión (ver tabla 3) =>

$d/L_0 = 6,50/152,89 = 0,0425$  => (consultando en la tabla 3) =>

$d/L_p = 0,086$  =>  $L_p = 6,50/0,086 = 75,58 \text{ m}$ .

SECTOR S:

$T = 8,8 \text{ sg}$ .

$L_0 = 1,56T^2 = 120,80 \text{ m}$ .

$d = 6,50 \text{ metros}$ .

$L_p$  = Obtenido a aplicando las tablas de conversión (ver tabla 3)

$d/L_0 = 6,50/120,80 = 0,0538$  => (consultando en la tabla 3) =>

$d/L_p = 0,098$  =>  $L_p = 6,50/0,098 = 66,32 \text{ m}$ .

Tabla 3.- Cuadro de relación d/L<sub>0</sub> y d/L.

Table C-1. Continued.

d/L <sub>0</sub>	d/L	2π d/L	TANH 2π d/L	SINH 2π d/L	COSH 2π d/L	H/H' <sub>0</sub>	K	kπ d/L	SINH kπ d/L	COSH kπ d/L	n	C <sub>g</sub> /C <sub>0</sub>	M
.03000	.07135	.4483	.4205	.4634	1.1021	1.125	.9073	.8966	1.022	1.430	.9388	.3947	27.9
.03100	.07260	.4562	.4269	.4721	1.1059	1.118	.9042	.9124	1.044	1.446	.9369	.4000	27.1
.03200	.07385	.4640	.4333	.4808	1.1096	1.111	.9012	.9280	1.067	1.462	.9349	.4051	26.3
.03300	.07507	.4717	.4395	.4894	1.1133	1.104	.8982	.9424	1.090	1.479	.9329	.4100	25.6
.03400	.07630	.4794	.4457	.4980	1.1171	1.098	.8952	.9588	1.113	1.496	.9309	.4149	24.8
.03500	.07748	.4868	.4517	.5064	1.1209	1.092	.8921	.9737	1.135	1.513	.9289	.4196	24.19
.03600	.07867	.4943	.4577	.5147	1.1247	1.086	.8891	.9886	1.158	1.530	.9270	.4242	23.56
.03700	.07984	.5017	.4635	.5230	1.1285	1.080	.8861	1.003	1.180	1.547	.9250	.4287	22.97
.03800	.08100	.5090	.4691	.5312	1.1324	1.075	.8831	1.018	1.203	1.564	.9230	.4330	22.42
.03900	.08215	.5162	.4747	.5394	1.1362	1.069	.8801	1.032	1.226	1.582	.9211	.4372	21.90
.04000	.08329	.5233	.4802	.5475	1.1401	1.064	.8771	1.047	1.248	1.600	.9192	.4411	21.40
.04100	.08442	.5304	.4857	.5556	1.1440	1.059	.8741	1.061	1.271	1.617	.9172	.4455	20.92
.04200	.08553	.5374	.4911	.5637	1.1479	1.055	.8711	1.075	1.294	1.636	.9153	.4495	20.46
.04300	.08664	.5444	.4964	.5717	1.1518	1.050	.8688	1.089	1.317	1.654	.9133	.4534	20.03
.04400	.08774	.5513	.5015	.5796	1.1558	1.046	.8652	1.103	1.340	1.672	.9114	.4571	19.62
.04500	.08883	.5581	.5066	.5876	1.1599	1.042	.8621	1.116	1.363	1.691	.9095	.4607	19.23
.04600	.08991	.5649	.5116	.5954	1.1639	1.038	.8592	1.130	1.386	1.709	.9076	.4643	18.85
.04700	.09098	.5717	.5166	.6033	1.1679	1.034	.8562	1.143	1.409	1.728	.9057	.4679	18.49
.04800	.09205	.5784	.5215	.6111	1.1720	1.030	.8532	1.157	1.433	1.747	.9037	.4713	18.15
.04900	.09311	.5850	.5263	.6189	1.1760	1.026	.8503	1.170	1.456	1.766	.9018	.4746	17.82
.05000	.09416	.5916	.5310	.6267	1.1802	1.023	.8473	1.183	1.479	1.786	.8999	.4779	17.50
.05100	.09520	.5981	.5357	.6344	1.1843	1.019	.8444	1.196	1.503	1.805	.8980	.4811	17.19
.05200	.09623	.6046	.5403	.6421	1.1884	1.016	.8415	1.209	1.526	1.825	.8961	.4842	16.90
.05300	.09726	.6111	.5449	.6499	1.1926	1.013	.8385	1.222	1.550	1.845	.8943	.4873	16.62
.05400	.09828	.6176	.5494	.6575	1.1968	1.010	.8356	1.235	1.574	1.865	.8924	.4903	16.35
.05500	.09930	.6239	.5538	.6652	1.2011	1.007	.8326	1.248	1.598	1.885	.8905	.4932	16.09
.05600	.1003	.6303	.5582	.6729	1.2053	1.004	.8297	1.261	1.622	1.906	.8886	.4960	15.84
.05700	.1013	.6366	.5626	.6805	1.2096	1.001	.8267	1.273	1.646	1.926	.8867	.4988	15.60
.05800	.1023	.6428	.5668	.6880	1.2138	.9985	.8239	1.286	1.670	1.947	.8849	.5015	15.36
.05900	.1033	.6491	.5711	.6956	1.2181	.9958	.8209	1.299	1.695	1.968	.8830	.5042	15.13
.06000	.1043	.6553	.5753	.7033	1.2225	.9932	.8180	1.311	1.719	1.989	.8811	.5068	14.91
.06100	.1053	.6616	.5794	.7110	1.2270	.9907	.8150	1.323	1.744	2.011	.8792	.5094	14.70
.06200	.1063	.6678	.5834	.7187	1.2315	.9883	.8121	1.336	1.770	2.033	.8773	.5119	14.50
.06300	.1073	.6739	.5874	.7265	1.2355	.9860	.8093	1.348	1.795	2.055	.8755	.5143	14.30
.06400	.1082	.6799	.5914	.7335	1.2402	.9837	.8063	1.360	1.819	2.076	.8737	.5167	14.11
.06500	.1092	.6860	.5954	.7411	1.2447	.9815	.8035	1.372	1.845	2.098	.8719	.5191	13.92
.06600	.1101	.6920	.5993	.7486	1.2492	.9793	.8005	1.384	1.870	2.121	.8700	.5214	13.74
.06700	.1111	.6981	.6031	.7561	1.2537	.9772	.7977	1.396	1.896	2.144	.8682	.5236	13.57
.06800	.1120	.7037	.6069	.7633	1.2580	.9752	.7948	1.408	1.921	2.166	.8664	.5258	13.40
.06900	.1130	.7099	.6106	.7711	1.2628	.9732	.7919	1.420	1.948	2.189	.8646	.5279	13.24
.07000	.1139	.7157	.6144	.7783	1.2672	.9713	.7890	1.432	1.974	2.213	.8627	.5300	13.08
.07100	.1149	.7219	.6181	.7863	1.2721	.9694	.7861	1.444	2.000	2.236	.8609	.5321	12.92
.07200	.1158	.7277	.6217	.7937	1.2767	.9676	.7833	1.455	2.026	2.260	.8591	.5341	12.77
.07300	.1168	.7336	.6252	.8011	1.2813	.9658	.7804	1.467	2.053	2.284	.8572	.5360	12.62
.07400	.1177	.7395	.6289	.8088	1.2861	.9641	.7775	1.479	2.080	2.308	.8554	.5380	12.48
.07500	.1186	.7453	.6324	.8162	1.2908	.9624	.7747	1.490	2.107	2.332	.8537	.5399	12.34
.07600	.1195	.7511	.6359	.8237	1.2956	.9607	.7719	1.502	2.135	2.357	.8519	.5417	12.21
.07700	.1205	.7569	.6392	.8312	1.3004	.9591	.7690	1.514	2.162	2.382	.8501	.5435	12.08
.07800	.1214	.7625	.6427	.8386	1.3051	.9576	.7662	1.525	2.189	2.407	.8483	.5452	11.95
.07900	.1223	.7683	.6460	.8462	1.3100	.9562	.7634	1.537	2.217	2.432	.8465	.5469	11.83
.08000	.1232	.7741	.6493	.8538	1.3149	.9548	.7605	1.548	2.245	2.458	.8448	.5485	11.71
.08100	.1241	.7799	.6526	.8614	1.3198	.9534	.7577	1.560	2.273	2.484	.8430	.5501	11.59
.08200	.1251	.7854	.6558	.8687	1.3246	.9520	.7549	1.571	2.303	2.511	.8413	.5517	11.47
.08300	.1259	.7911	.6590	.8762	1.3295	.9506	.7522	1.583	2.331	2.537	.8395	.5533	11.36
.08400	.1268	.7967	.6622	.8837	1.3345	.9493	.7494	1.594	2.360	2.563	.8378	.5548	11.25
.08500	.1277	.8026	.6655	.8915	1.3397	.9481	.7464	1.605	2.389	2.590	.8360	.5563	11.14
.08600	.1286	.8080	.6685	.8989	1.3446	.9469	.7437	1.616	2.418	2.617	.8342	.5577	11.04
.08700	.1295	.8137	.6716	.9064	1.3497	.9457	.7409	1.628	2.448	2.644	.8325	.5591	10.94
.08800	.1304	.8193	.6747	.9141	1.3548	.9445	.7381	1.639	2.478	2.672	.8308	.5605	10.84
.08900	.1313	.8250	.6778	.9218	1.3600	.9433	.7353	1.650	2.508	2.700	.8290	.5619	10.74

C-7

**2.1.1. SECTOR ESE:**

Para este caso, los datos serían de cálculo:

$$L_p = 75,58 \text{ m.}$$

$$H_s = 3,39 \text{ m.}$$

$$N^*_s = 6.$$

$$w_r = 2,60 \text{ T/m}^3.$$

$$w_w = 1,025 \text{ T/m}^3.$$

Calculando el valor de  $W_{50} = (3,39^2 \cdot 75,58 \cdot 2,60) / [6^3(2,60/1,025-1)^3] = 2,87 \text{ Ton. Redondeando} = 3,00 \text{ Ton.}$

**2.1.2. SECTOR S:**

Para este caso, los datos serían de cálculo:

$$L_p = 66,32 \text{ m.}$$

$$H_s = 3,85 \text{ m.}$$

$$N^*_s = 6.$$

$$w_r = 2,60 \text{ T/m}^3.$$

$$w_w = 1,025 \text{ T/m}^3.$$

Calculando el valor de  $W_{50} = (3,85^2 \cdot 66,32 \cdot 2,60) / [6^3(2,60/1,025-1)^3] = 3,50 \text{ Ton. Redondeando} = 3,50 \text{ Ton.}$

**2.1.3. VALOR FINAL DE DISEÑO:**

Se tomará finalmente los valores derivados del oleaje del Sector Sur, con un tonelaje medio de 3,50 Toneladas. Habrá una posible variación de un 25% de dicho valor aproximadamente, y en el morro se colocarán directamente bloques de un peso el doble mayor que el  $W_{\text{medio}}$ :

$$W_{\text{medio}} = 3,50 \text{ Ton.}$$

$$W_{\text{max}} = 4,40 \text{ Ton.}$$

$$W_{\text{min}} = 2,80 \text{ Ton}$$

$W_{\text{morro}} = 7,00 \text{ Ton.}$

Con estos tonelajes es admisible la ejecución de la obra mediante bloques de escollera obtenida de canteras homologadas para su explotación. Se ha tomado un radio de ubicación de posibles canteras de unos 50 kilómetros para mediciones, ya que existen en dicha distancia diferentes posibilidades de alternativas de canteras para su estudio por parte de un contratista.

## 2.2 PIE DE APOYO DE LA PLAYA

Con objeto de asegurar el mantenimiento de la playa evitando la pérdida de arena por el pie de la misma se ha definido un espigón sumergido para cada una de las playas regeneradas, que se denomina pie de playa.

En este caso se ha diseñado un pie formado por un único material, a semejanza del resto del espigón. Para estimar el peso de los bloques, se realiza un cálculo utilizando la metodología y formulación adecuada para diques sumergidos, obteniendo un valor de peso para los bloques a utilizar. En el caso de que sea menor que la obtenida para el espigón emergido, para estar del lado de la seguridad, se tomará directamente entonces el valor anteriormente calculado.

En el caso de diques sumergidos se utiliza la formulación de Gilver y Sorensen (1986) revisada por Van der Meer (1990), según la cual el Número de estabilidad espectral  $N_s^*$  puede obtenerse de la gráfica que se presenta en la Figura 1.- en la cual se utilizan los siguientes valores y coeficientes también definidos:

$$N_s^* = N_s \cdot s_p^{-1/3}$$

$$s_p = H_s / L_p \text{ (siendo } L_p \text{ la longitud de onda local asociada a } L_p)$$

$$N_s = H_s / (\Delta \cdot D_{n50})$$

$h_c$  es la altura del dique sumergido

$h$  es el calado de agua

$S_d$  es el nivel de averías (se recomienda tomar  $S_d = 2$  correspondiente a Inicio de Averías)

### Box 57 Design curves for submerged breakwaters ( $R_c < 0$ )

Equation (5.55) is shown in the graph for three damage levels and can be used as design graph. Here again,  $S_d = 2$  is start of damage,  $S_d = 5-8$  is moderate damage and  $S_d = 12$  is 'failure' (lowering of the crest by more than one  $D_{n50}$ ).

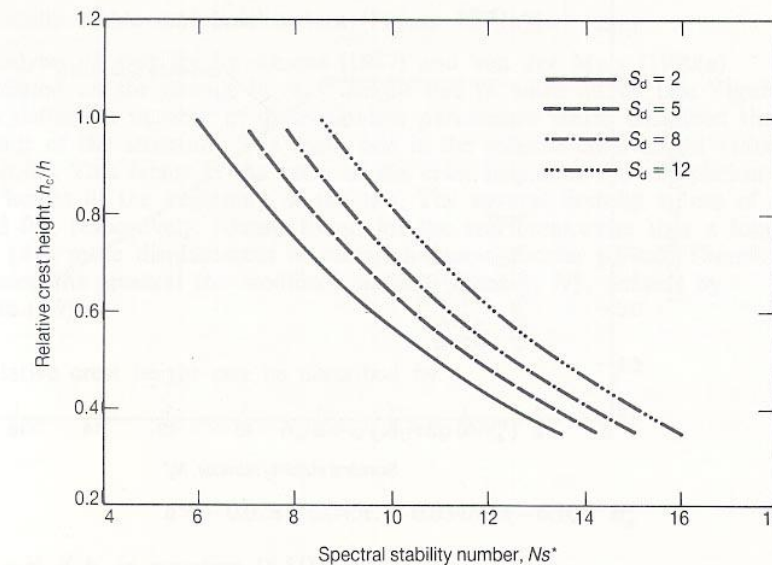


Figura 1.- Valores de  $N_s^*$  para diques sumergidos

En las tablas 4 a 6 se muestran los resultados para una plataforma intermedia coronada a la -3,00 (intermedia entre las -2,00 y -4,00 de diseño), comprobando ampliamente que se obtienen valores muy por debajo de los obtenidos mediante Ahrens en el caso más desfavorable, que resulta con nivel del mar más bajo.

Tabla 4.- Análisis de dique sumergido según Givler, Sorensen (1986) y Van der Meer (1990). Nivel del Mar en Pleamar.

DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)					
Densidad de los bloques (t/m <sup>3</sup> ):	2,65				
Densidad del agua (t/m <sup>3</sup> ):	1,025				
Nivel del mar:	+0,98				
Profundidad a pie del dique (m):	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50
H <sub>s</sub> (m)	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85
T <sub>p</sub> (s)	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
h (m)	6,48	6,98	7,48	7,98	8,48
L <sub>p,i</sub> (m)	75	78	80	83	85
L <sub>p,f</sub> (m)	75	78	80	83	85
ΔL <sub>p</sub> (m)	0	0	0	0	0
Cota de coronación:	-3,00				
h <sub>c</sub> ' (m)	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59

INICIO DE AVERÍAS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	2,00				
N <sub>s</sub> *	12,75	11,98	11,37	10,88	10,48
D <sub>50,f</sub> (m)	0,51	0,55	0,59	0,62	0,65
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>	<b>0,54</b>	<b>0,63</b>	<b>0,73</b>

DAÑOS MODERADOS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	5,00				
N <sub>s</sub> *	13,63	12,86	12,25	11,76	11,35
D <sub>50,f</sub> (m)	0,48	0,51	0,55	0,57	0,60
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	<b>0,43</b>	<b>0,50</b>	<b>0,57</b>

FALLO ESTRUCTURAL					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	12,00				
N <sub>s</sub> *	15,33	14,56	13,95	13,46	13,05
D <sub>50,f</sub> (m)	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,33</b>	<b>0,38</b>

Tabla 5.- Análisis de dique sumergido según Givler, Sorensen (1986) y Van der Meer (1990). Nivel del Mar medio.

DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)					
Densidad de los bloques (t/m <sup>3</sup> ):	2,65				
Densidad del agua (t/m <sup>3</sup> ):	1,025				
Nivel del mar:	+0,18				
Profundidad a pie del dique (m):	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50
H <sub>s</sub> (m)	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85
T <sub>p</sub> (s)	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
h (m)	5,68	6,18	6,68	7,18	7,68
L <sub>p,i</sub> (m)	71	74	76	79	81
L <sub>p,f</sub> (m)	71	74	76	79	81
ΔL <sub>p</sub> (m)	0	0	0	0	0
Cota de coronación inicial:	-3,00				
h <sub>c</sub> ' (m)	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59

INICIO DE AVERÍAS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	2,00				
N <sub>s</sub> *	11,81	11,11	10,57	10,13	9,77
D <sub>50,f</sub> (m)	0,54	0,58	0,62	0,66	0,69
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,42</b>	<b>0,53</b>	<b>0,64</b>	<b>0,75</b>	<b>0,86</b>

DAÑOS MODERADOS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	5,00				
N <sub>s</sub> *	12,69	11,99	11,44	11,00	10,64
D <sub>50,f</sub> (m)	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,34</b>	<b>0,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,58</b>	<b>0,67</b>

FALLO ESTRUCTURAL					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	12,00				
N <sub>s</sub> *	14,39	13,69	13,14	12,71	12,35
D <sub>50,f</sub> (m)	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,24</b>	<b>0,28</b>	<b>0,33</b>	<b>0,38</b>	<b>0,43</b>

Tabla 6.- Análisis de dique sumergido según Givler, Sorensen (1986) y Van der Meer (1990). Nivel del Mar en Bajamar.

DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)					
Densidad de los bloques (t/m <sup>3</sup> ):	2,65				
Densidad del agua (t/m <sup>3</sup> ):	1,025				
Nivel del mar:	-0,25				
Profundidad a pie del dique (m):	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50
H <sub>s</sub> (m)	3,68	3,85	3,85	3,85	3,85
T <sub>p</sub> (s)	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
h (m)	5,25	5,75	6,25	6,75	7,25
L <sub>pj</sub> (m)	68	71	74	77	79
L <sub>pf</sub> (m)	68	71	74	77	79
ΔL <sub>p</sub> (m)	0	0	0	0	0
Cota de coronación inicial:	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00
h <sub>c</sub> ' (m)	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59

INICIO DE AVERÍAS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
N <sub>s</sub> *	11,25	10,60	10,09	9,69	9,36
D <sub>50f</sub> (m)	0,55	0,61	0,65	0,68	0,71
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,43</b>	<b>0,59</b>	<b>0,71</b>	<b>0,83</b>	<b>0,95</b>
DANOS MODERADOS					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
N <sub>s</sub> *	12,12	11,47	10,97	10,56	10,23
D <sub>50f</sub> (m)	0,51	0,56	0,59	0,62	0,65
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,35</b>	<b>0,47</b>	<b>0,56</b>	<b>0,64</b>	<b>0,73</b>
FALLO ESTRUCTURAL					
Nivel de daños, S <sub>d</sub>	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
N <sub>s</sub> *	13,83	13,18	12,67	12,27	11,93
D <sub>50f</sub> (m)	0,44	0,49	0,51	0,54	0,56
<b>Masa de los bloques, M (t)</b>	<b>0,23</b>	<b>0,31</b>	<b>0,36</b>	<b>0,41</b>	<b>0,46</b>

### 3. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLAYA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente apartado es efectuar el dimensionamiento de la regeneración de la playa a partir de los resultados y las conclusiones presentadas en el Anejo nº 4. Dinámica litoral.

Como se ha explicado en el Anejo nº 6. Estudio de Alternativas, la solución adoptada por la Dirección Técnica del proyecto ha sido finalmente la correspondiente a la alternativa nº 4B.

#### 3.2 PLANTA Y SECCIONES TIPO DE ESPIGONES

La planta y las secciones tipo de los espigones (dimensionados en el apartado 2) que suponen los límites artificiales de la nueva playa se muestran respectivamente en los planos de este proyecto.

En planos se representa las secciones tipo según diversos tramos de espigón a ejecutar, y en un anexo al documento IV de Mediciones y Presupuestos, denominado Mediciones auxiliares, se adjunta un esquema de cálculo justificativo de las mediciones con secciones concretas de cada tramo, representando las dimensiones de las mismas.

En planos además se representa en planta en el plano 10.1 (1) los límites que ocupa la obra marítima respecto a la batimetría original antes del comienzo de las obras.

#### 3.3 PLANTA DE EQUILIBRIO

Estos aspectos se analizaron con detalle en el Anejo nº 4 de este proyecto, donde se concluyó que la forma en planta de equilibrio de la nueva playa puede obtenerse a partir de la parábola de Hsu y Evans en el polo que resulta ser el nuevo morro del espigón de poniente, una transición hacia la dirección del flujo medio de energía de 162º N. y finalmente otra transición final con la actual forma en planta de equilibrio de la playa residual existente, en donde no está previsto aportar volúmenes de arenas en su apoyo a levante para evitar posibles afecciones secundarias al roquedal.

La planta definitiva de las obras de regeneración de playa de la actuación se representa en la figura siguiente.

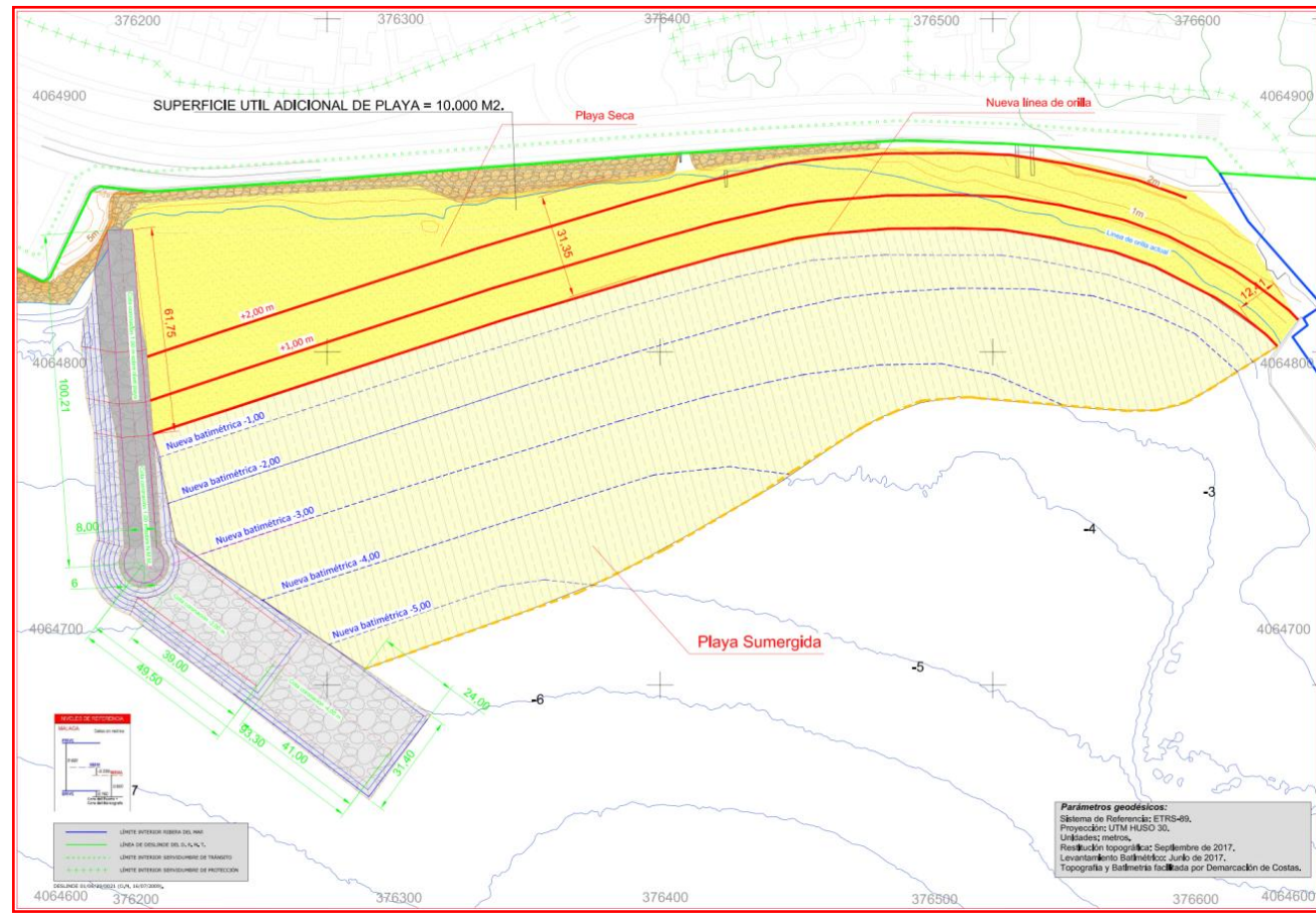


Figura 2.- Planta de equilibrio de la regeneración

### 3.4 PERFIL DE EQUILIBRIO

Estos aspectos se analizaron con detalle en el Anejo nº 4 de este proyecto, donde se concluyó que, de acuerdo con la batimetría actual y la arena nativa, se aplicara un perfil de Dean con una arena de aportación con un tamaño medio  $D_{50} = 4 \text{ mm}$ .

El parámetro A de Dean es 0,289. En base a los perfiles medios de Dean, tomados cada 50,00 metros como promedio sobre la línea de orilla, se ha realizado la medición del volumen necesario teóricamente, aunque posteriormente se comenta el por qué de considerar un aumento en este volumen calculado

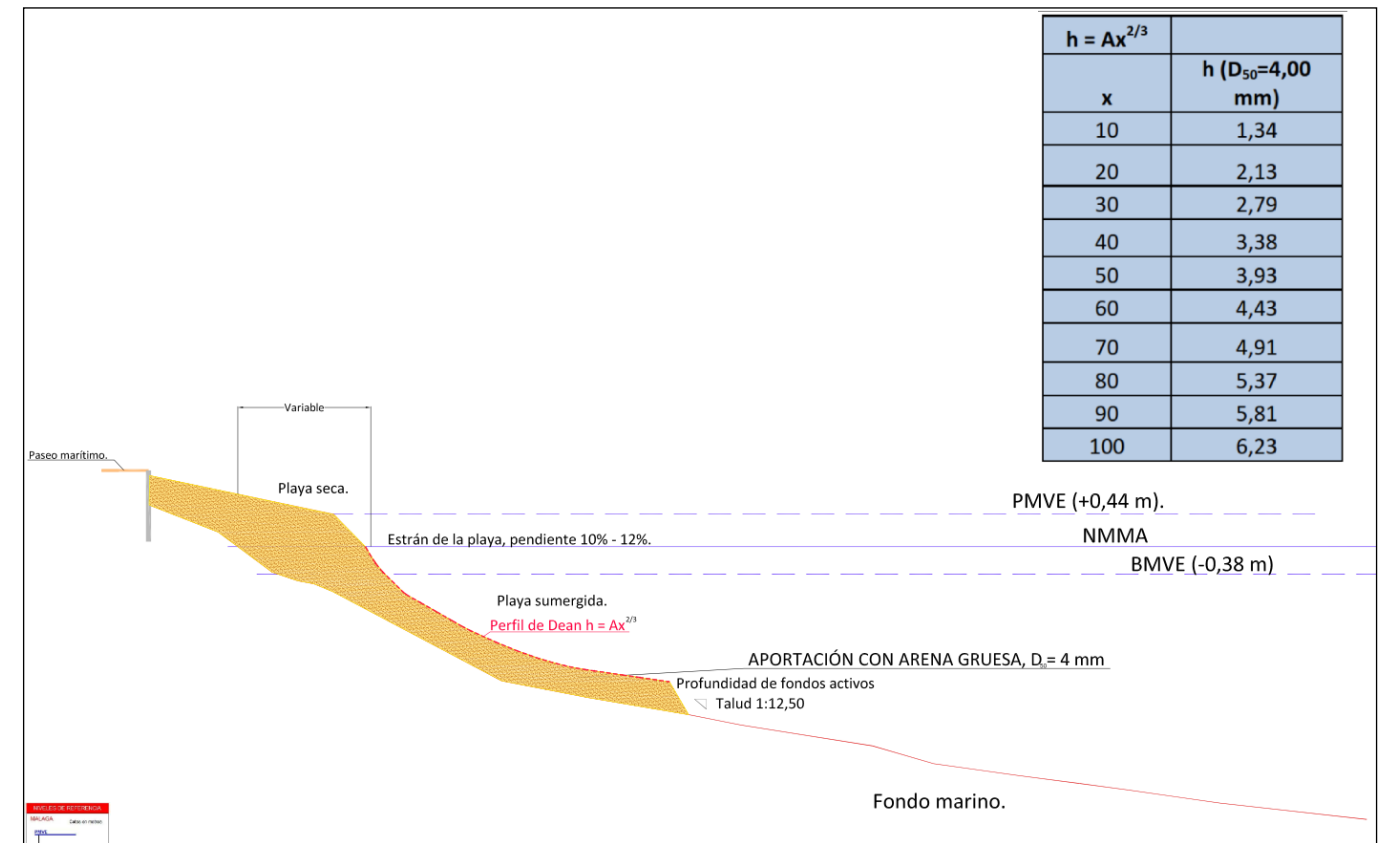


Figura 3.- Perfil de la regeneración de la playa

Este tamaño de grano permite que el nuevo perfil interseque con el terreno natural salvo en el tramo situado a más a poniente, por lo que se ha añadido un pie de playa de escollera coronado a la cota  $-4,0$  en su cota más baja, con un resguardo de seguridad de más de 20 metros medidos en planta.

### 3.5 VOLUMEN DE APORTACIÓN

El volumen de aportación se obtiene a partir del valor teórico medido mediante perfiles multiplicándolo por el denominado Factor de sobrellenado  $R_A$  (*Overfill ratio* en inglés), que tiene en cuenta las diferentes características de la arena nativa (representado por la "n" de nativa) y la arena de aportación (representado por la "b" de *borrow*, préstamo en inglés).

Los valores de  $R_A$  pueden obtenerse del ábaco de la Figura 4.- a partir de los parámetros de las arenas nativas y de aportación.

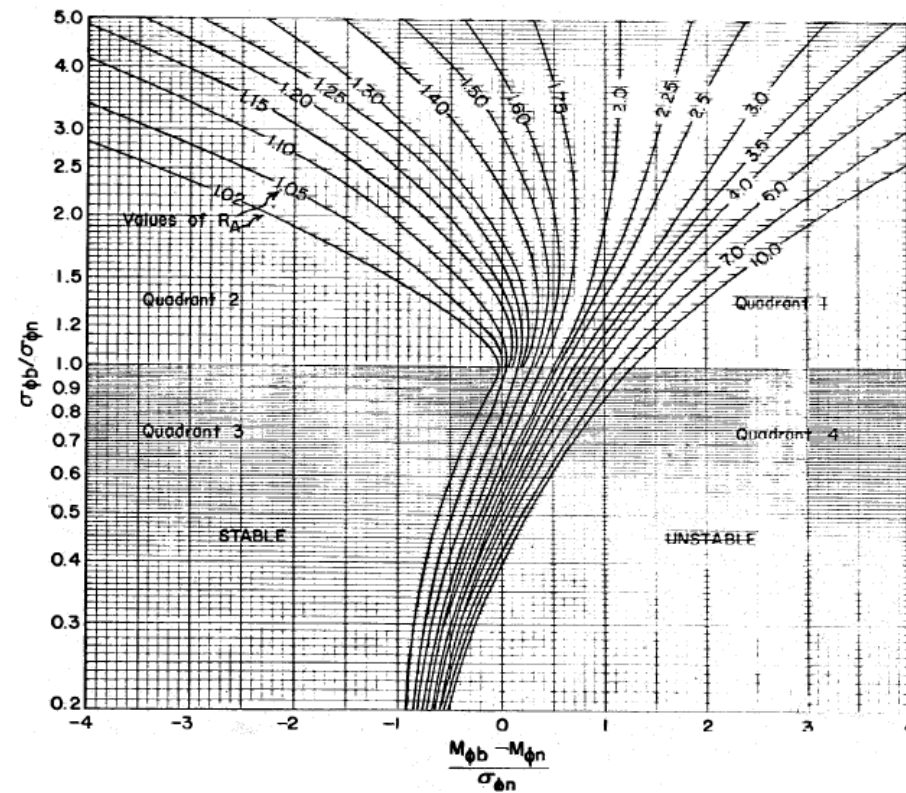


Figura 4.- Factor de sobrellenado (extraída del Coastal Engineering Manual)

No se tiene datos característicos suficientes de la arena de aportación, puesto que se le exige una  $D_{50} = 4$  mm, y un porcentaje en fino menor del 5%. Además, la arena nativa es muy heterogénea, con grandes diferencias entre la playa sumergida y la playa seca, y también estacionales entre los perfiles de verano e invierno. Por ello, se propone un perfil de sobrellenado del 10%, que debe ser suficientemente para ser mayor que el finalmente analizado una vez se apruebe por la dirección de obra la granulometría final de la arena de aportación según proponga el contratista (ver condiciones en el Pliego). En cualquier caso, deberá estar en la tabla anterior en torno al cuadrante 3, correspondiente a situaciones estables entre la arena de aportación y la arena nativa. En todo caso, a la hora de comparar la bondad del sedimento entre diversas canteras, se aplicará el método desarrollado por Pranzini et al. (2018).

**ANEJO N°9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES**



### ANEJO Nº9: CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

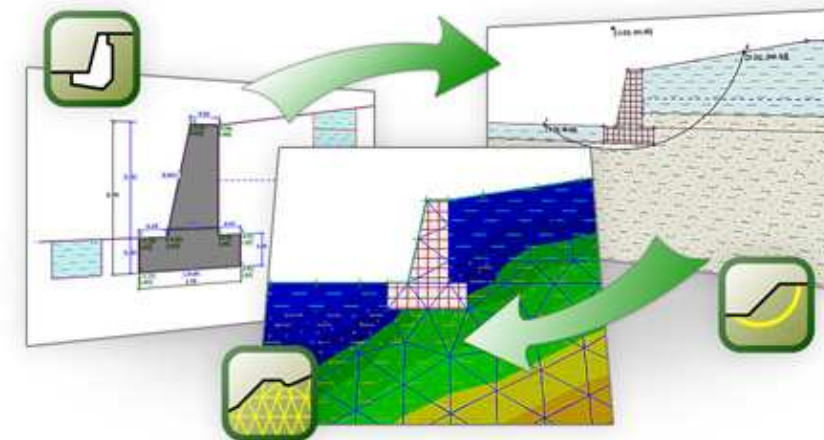
El único cálculo estructural necesario para este proyecto se aplica al acceso de poniente finalmente diseñado mediante la construcción de una escalera mediante piedra/rocalla natural, a modo de un muro de escollera. Si bien las dimensiones y forma final de este acceso están definidas en planos, puede variar según la forma de las escolleras que se utilicen. El objeto de este anejo es estimar unas dimensiones mínimas que deberá cumplir siempre la el macizo de muro que se ejecute.

La altura máxima de diseño es de tres metros de libres desde la cota final de la arena hasta la cota de acceso superior.

Consideraciones Generales:

- Muro: Piedra. Escollera heterogénea careada a una cara exterior.
- Densidad de cálculo: 20 Kn / m3.
- Características geotécnicas del suelo: Arenas de playa
- Densidad de cálculo: 23 Kn / m3.
- Ángulo de rozamiento interno: 28°.
- Cohesión: 0 Kn / m2 = 0 Kpa.
- Estructura de ángulo de fricción (muro) - suelo: 28°.
- Tensión máxima permitida en la fundación: Entre (2,50 - 3,50) Kg / cm2 = Entre (250 - 350) Kpa. Es el valor de diseño que más condiciona las dimensiones de los muros, y por lo tanto, debe volver a probarse en detalle en la obra.
- Se toma en 2/3 de empuje pasivo.
- Una carga distribuida de 10 KN / m2 = 1 T / m2 de sobreuso.
- Los efectos por terremoto se incluyen en el cálculo de la estabilidad de la pared como una fuerza horizontal.

El diseño exacto se ha realizado mediante el programa especial de cálculo de muros GEO5:

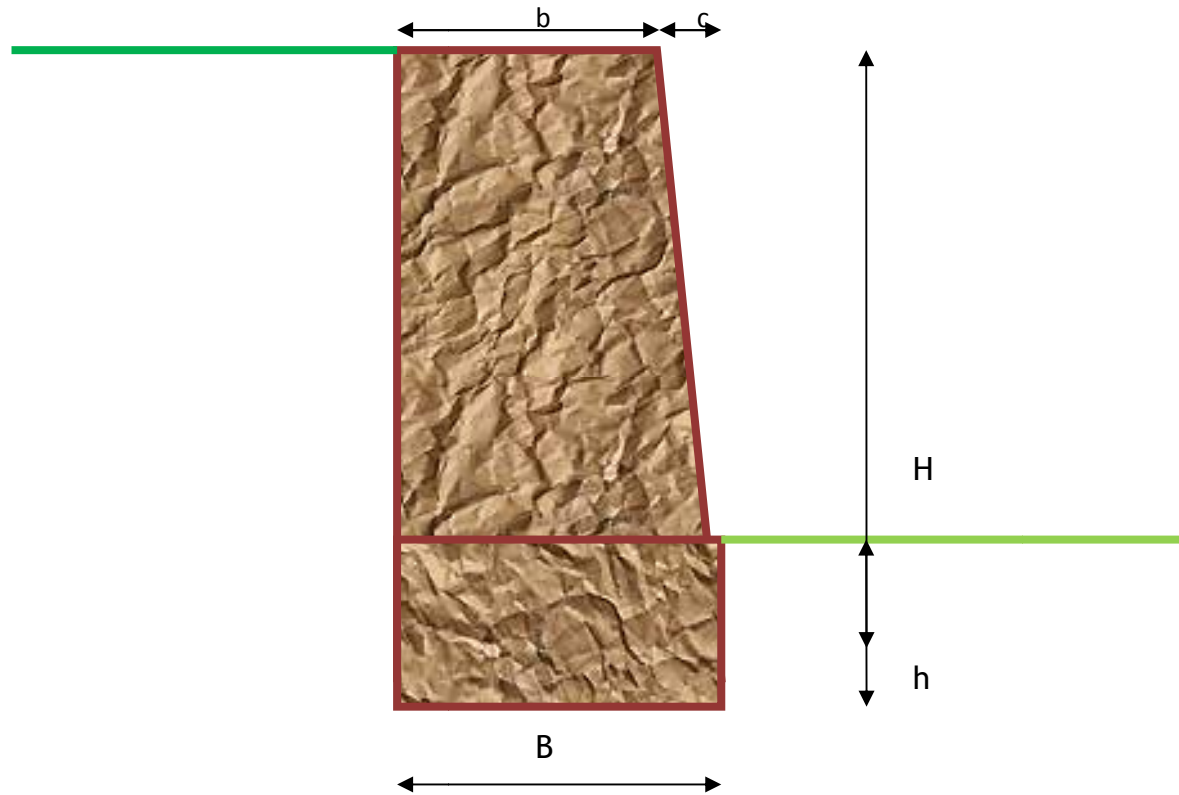


La pared está diseñada según las siguientes condiciones:

- Seguridad deslizamiento horizontal.
- Seguridad al vuelco.
- Capacidad de carga de la cimentación.

Después de este proceso, una vez que se ha diseñado y calculado el muro, se adjunta el diseño y las dimensiones de ejecución según la altura.

**Sección tipo general muro de escollera heterogénea careada.**



**DIMENSIONES POR METRO LINEAL**

H	B	h	b	c	M <sup>3</sup> escollera	M <sup>3</sup> hormigón de limpieza	M <sup>3</sup> hormigón en cimentación.
3,00	1,50	1,50	1,00	0,50	6,00	0,30	0,68

CONSIDERACIONES ADICIONALES:

1. LAS DIMENSIONES DE LA TABLA ANTERIOR SON ADAPTACIONES DE LAS DIMENSIONES CALCULADAS.
2. LA OBRA DISEÑADA DE ACCESO A PONIENTE ES DE MAYORES DIMENSIONES QUE LAS ANTERIORMENTE ESTIMADAS, POR LO QUE SE CONSIDERA VÁLIDA Y SUFICIENTEMENTE DISEÑADA EN CUANTO A SU SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

### Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar  
Muro de mampostería (piedra) : EN 1996-1-1 (EC6)

### Análisis de muro

Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb  
Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel  
Análisis sísmico : Mononobe-Okabe  
Forma de la cuña de la tierra : Calcular oblicuo  
Excentricidad permitida : 0,450  
Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)  
Parámetros de reducción de contacto base-suelo

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Frente al vuelco :	SF <sub>o</sub> =	1,50	[-]
Para resistencia al deslizamiento :	SF <sub>s</sub> =	1,50	[-]
Para capacidad portante :	SF <sub>b</sub> =	1,50	[-]
Coeficientes de reducción			
Situación de diseño permanente			
Para contacto base-suelo :	μ =	1,00	[-]

### Material de la estructura

Peso unitario  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Mampostería : Categoría I  
Origen del mortero : Mortero prescrito  
Resistencia de mampostería  $f_b = 2,00 \text{ MPa}$   
Resistencia del mortero  $f_m = 2,50 \text{ MPa}$

### Parámetros

Fuerza de compresión  $f_k = 0,96 \text{ MPa}$   
Resistencia al corte  $f_{vko} = 0,10 \text{ MPa}$   
Fuerza de flexo-tensión  $f_{xk} = 0,05 \text{ MPa}$   
Factor parcial  $\gamma_M = 2,20$

### Geometría de la estructura

Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,00
3	-0,02	4,52
4	-1,60	4,50
5	-1,60	3,00

Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
6	-1,00	0,00

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.  
Área de sección del muro = 6,30 m<sup>2</sup>.

### Datos básicos del suelo

Número	Nombre	Trama	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	TERRENO COMPETENTE		28,00	45,00	23,00	13,00	28,00
2	Grava bien graduada (GW), densidad media		38,50	0,00	21,00	11,00	30,00

### Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Número	Nombre	Trama	Tipo Calcular	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	TERRENO COMPETENTE		cohesivo	-	0,25	-	-
2	Grava bien graduada (GW), densidad media		granular	38,50	-	-	-

### Datos del suelo

#### TERRENO COMPETENTE

Peso unitario :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Estado de tensión : efectivo  
Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 45,00 \text{ kPa}$   
Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 28,00^\circ$   
Suelo : cohesivo  
Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,25$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

#### Grava bien graduada (GW), densidad media

Peso unitario :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Estado de tensión : efectivo  
Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 30,00^\circ$   
Suelo : granular  
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Relleno

Suelo en la cara frontal de la estructura - Grava bien graduada (GW), densidad media

### Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	-	TERRENO COMPETENTE	

#### Cimentación

Tipo de cimentación : entrada de parámetros de contacto base-suelo

#### Parámetros

Ángulo de fricción base-suelo  $\psi = 28,00^\circ$

Cohesión base-suelo  $a = 8,00$  kPa

#### Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

#### Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3,00 m

Subpresión en la base debido a diferentes presiones en el fondo está considerado.

#### Entrada de cargas de superficie

Número	Sobrecarga		Acción	Mag.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Mag.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Ord,x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
	nueva	cambiar						
1	Si		Permanente	10,00				sobre el terreno

Número	Nombre
1	USO NORMAL

#### Resistencia en la cara frontal de la estructura

Resistencia en la cara frontal de la estructura 2/3 pasiva, 1/3 en reposo

Suelo sobre la cara frontal de la estructura - TERRENO COMPETENTE

Ángulo de fricción estructura-suelo  $\delta = 28,00^\circ$

Espesor del suelo en la cara frontal de la estructura  $h = 1,50$  m

El terreno en el frente de la estructura es plano.

#### Sismo

Factor de aceleración horizontal  $K_h = 0,0920$

Factor de aceleración vertical  $K_v = 0,0000$

El agua debajo del NF está confinada.

#### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

#### Nº 1

#### Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-2,07	144,93	0,88	1,000
Sismo - construcción	13,33	-2,07	0,00	0,88	1,000
Resistencia del frente	-275,32	-0,67	-144,87	0,00	1,000
Presión activa	37,29	-1,55	21,27	1,60	1,000
Presión de agua	11,49	-0,49	-0,11	1,59	1,000

Nombre	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Subpresión	0,00	-4,50	0,00	1,60	1,000
Sismo - presión activa	8,06	-2,96	4,64	1,60	1,000
USO NORMAL	8,33	-2,25	4,77	1,60	1,000

#### Verificación del muro completo

#### Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador  $M_{res} = 177,03$  kNm/m

Momento de vuelco  $M_{ovr} = -50,84$  kNm/m

Factor de seguridad = 1000,00 > 1,50

**Muro para vuelco ES ACEPTABLE**

#### Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente  $H_{res} = 27,92$  kN/m

Fuerza horizontal activa  $H_{act} = -197,11$  kN/m

Factor de seguridad = 1000,00 > 1,50

**Muro para deslizamiento ES ACEPTABLE**

**Verificación completa - MURO ES ACEPTABLE**

#### Capacidad portante del terreno de cimentación

#### Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [-]	Tensión [kPa]
1	-205,16	28,66	-197,09	0,000	18,08

#### Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	-205,16	28,66	-197,09

#### Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Tensión en el fondo de la zapata : Rectángulo

#### Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal  $e = 0,000$

Máxima excentricidad permitida  $e_{alw} = 0,450$

**Excentricidad de la fuerza normal ES ACEPTABLE**

#### Verificación de la capacidad portante del fondo de la zapata

Max. tensión en el fondo de la zapata  $\sigma = 18,08$  kPa

Capacidad portante del terreno de cimentación  $R_d = 250,00$  kPa

Factor de seguridad = 13,83 > 1,50

**Capacidad portante del terreno de cimentación ES ACEPTABLE**

**Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación ES ACEPTABLE**

## Nº 1

### Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	$F_{hor}$ [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,05	2,32	0,51	1,000
Sismo - construcción	0,21	-0,05	0,00	0,51	1,000
Presión activa	0,02	-0,03	0,01	1,02	1,000
Presión de agua	0,00	-0,10	0,00	1,02	1,000
Sismo - presión activa	0,00	-0,07	0,00	1,02	1,000
USO NORMAL	0,19	-0,05	0,11	1,02	1,000

### Verificación del muro en la junta constructiva 0,10 m desde la cresta del muro

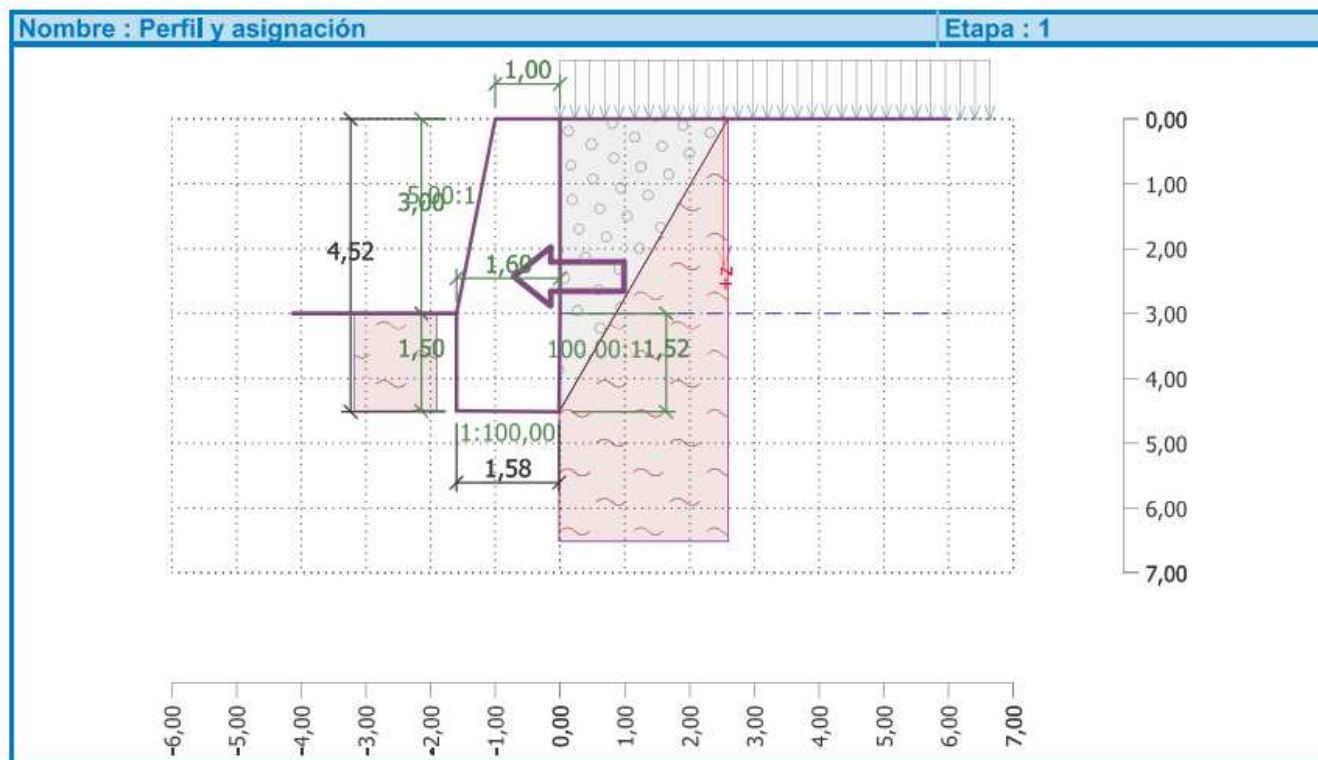
Profundidad de la sección transversal  $h = 1,02$  m

Fuerza de corte última  $V_{Rd} = 46,81$  kN/m  $> 0,42$  kN/m =  $V_{Ed}$

Fuerza compresiva última  $N_{Rd} = 427,39$  kN/m  $> 2,44$  kN/m =  $N_{Ed}$

Momento último  $M_{Rd} = 1,24$  kNm/m  $> 0,05$  kNm/m =  $M_{Ed}$

**Capacidad portante de la sección transversal ES ACEPTABLE**



**ANEJO N°10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

### **ANEJO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

Se aplica el Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre por la que se dictan normas de aplicación del Artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos.

$$P_n = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_n$$

Son costes directos, todas las unidades de obra subcontratadas, y aquellas que el contratista principal ejecuta con su personal.

Son costes indirectos, los de su propio personal de control de calidad, dirección y administración, así como los correspondientes a servicios (luz, agua, etc), papelería y otros.

De acuerdo con lo anterior, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución aplicando la fórmula:

donde:

Pn: Presupuesto de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros.

Cn: Coste directo de la unidad, en euros.

k: Porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos".

Se consideran "costes directos":

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de transporte, mano de obra en carga y descarga, pérdidas por mermas, rotura y manipulación.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible y energía que tengan lugar por el accionamiento de la maquinaria.

Son costes indirectos todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, los de personal técnico y los imprevistos.

A la vista de las condiciones de la obra a ejecutar y del programa indicativo del posible desarrollo de los trabajos se estima el coeficiente K que estará compuesto de dos sumandos: **K=K1+K2**, donde:

- K1 Porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra (conforme al Artículo 9º de la Orden)
- K2 Porcentaje correspondiente a los imprevistos, siendo:

- 1% Obras terrestres
- 2% Obras fluviales
- **3% Obras marítimas**

ORDEN de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado.

En el Artículo 13º de la Orden se fija un valor máximo para K de 6%, 7% u **8%** según se trate de obra terrestre, fluvial o **marítima**, respectivamente.

En el Artículo 9º de la Orden, se describen los gastos constitutivos del primer sumando **K1**, como los imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como oficina a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., así como los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.

EN BASE A LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, SE TOMA COMO VALOR PORCENTUAL DE LOS COSTES INDIRECTOS EL 8%, ESTIMANDO UN PORCENTAJE DEL 5% MAXIMO EN CONCEPTO DE LA RELACIÓN MAXIMA ENTRE LOS PRESUPUESTOS ESTIMADOS DIRECTOS E INDIRECTOS QUE NO PUEDEN SER SUPERIORES AL 5%, MÁS EL 3% ADICIONAL CORRESPONDIENTE A OBRAS MARÍTIMAS.

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN</b>					
<b>1.1 m³ Demolición de murete perimetral, con medios mecánicos.</b>					
Demolición de murete perimetral del paseo marítimo en mampostería, incluido la demolición y carga a camión con					
A0140000	0,400 h	Peón	16,73	6,69	
A0150000	0,320 h	Peón especialista	17,18	5,50	
C1101200	0,900 h	Compresor con dos martillos neumáticos	16,58	14,92	
C1311430	0,150 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 8 a 14 t	71,05	10,66	
Suma la partida.....					37,77
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>40,79</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>1.2 m² Desbroce del terreno menos de 0,60m, medios mecánicos y carga</b>					
C1313330	0,018 h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10t	50,00	0,90	
Suma la partida.....					0,90
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>1.3 m³ Transporte de tierras a instalación autorizada de GEST. RES.</b>					
Transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24t y tiempo de espera para la					
C1501A00	0,076 h	Camión para transporte de 24t	51,21	3,89	
Suma la partida.....					3,89
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>1.4 m³ Todo uno de cantera formación acceso provisional obras.</b>					
m³ Todo-uno de cantera, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, para forma-					
A0121000	0,007 h	Oficial de 1ª	17,87	0,13	
B044P000	1,000 m²	Suministro a pie de obra de todo uno de escollera	6,00	6,00	
C13113CO	0,007 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	118,58	0,83	
C1501A00	0,030 h	Camión para transporte de 24t	51,21	1,54	
Suma la partida.....					8,50
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
<b>1.5 m³ Retirada de todo uno de formación acceso provisional obras</b>					
Retirada de todo uno de cantera y escollera de canto de cualquier peso. Incluido carga y transporte al lugar de em-					
A0121000	0,007 h	Oficial de 1ª	17,87	0,13	
C13124C7	0,007 h	Pala excavadora sobre cadenas de 21 a 30 t	111,01	0,78	
C1501A00	0,035 h	Camión para transporte de 24t	51,21	1,79	
Suma la partida.....					2,70
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,92</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>1.6 m³ Reposición murete perimetral</b>					
Reposición de murete perimetral, en mismas dimensiones al actual.					
A0121000	9,000 h	Oficial de 1ª	17,87	160,83	

A0140000	9,000 h	Peón	16,73	150,57	
D0701641	0,200 h	Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L	75,93	15,19	
D6117801	1,050 m³	Sillar de piedra calcárea para mampostería	837,24	879,10	
Suma la partida.....					1.205,69
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.302,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
<b>1.7 m² Demolición de pavimento de baldosa h. de hasta 8 cm de espesor</b>					
Demolición de pavimento de losetas de hasta 8 cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor y car-					
C1105A00	0,065 h	Retroexcavadora con martillo rompedor	68,31	4,44	
C1311440	0,008 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	86,18	0,69	
Suma la partida.....					5,13
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,54</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>1.8 m² Reposición de pavimento de baldosa h. de actual paseo marítimo</b>					
Reposición de pavimento de piezas de baldosa hidráulica similar a las demolidas en apartado 1.7 de forma rectan-					
A0121000	0,700 h	Oficial de 1ª	17,87	12,51	
A0140000	0,350 h	Peón	16,73	5,86	
B0310500	0,017 t	Arena de cantera de 0 a 3,5 mm	18,77	0,32	
B071025X	1,050 m²	Baldosa hidráulica similar a demolida, hasta 8 cm de espesor	23,08	24,23	
D0701641	0,050 h	Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L	75,93	3,80	
Suma la partida.....					46,72
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>50,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>1.9 m Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo</b>					
Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo rompedor montado sobre retroexcavadora y carga					
C1105A00	0,100 h	Retroexcavadora con martillo rompedor	68,31	6,83	
C1313330	0,024 h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10t	50,00	1,20	
Suma la partida.....					8,03
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,67</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>1.10 m Colocación bordillo de granito sobre base de hormigón</b>					
Reposición de bordillo de granito sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a					
A0121000	0,290 h	Oficial de 1ª	17,87	5,18	
A0140000	0,490 h	Peón	16,73	8,20	
B069NN14C	0,054 m³	Hormigón HNE-15 /P/ 40 no estructural de 15 N/mm2, consistencia	55,05	2,97	
B0710250	0,002 t	Mortero para albañilería, clase 5, a granel, designación G según	30,48	0,06	
B96611D0	1,050 m	Bordillo de granito similar al que hay que reponer	28,58	30,01	
Suma la partida.....					46,42
Costes indirectos.....					8,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>50,13</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
<b>CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA</b>					
<b>2.1 t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo emergido espigón</b>					
Escollera roca natural sin pulir clasificada peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km,					
mo008	0,020 h	Oficial de 1ª	17,87	0,36	



ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

mo012	0,060 h	Peón	15,00	0,90
mt048	1,000 t	Escollera de peso medio = 3,5 ton.	11,75	11,75
mq035	0,050 h	Retroexcavadora tamaño grande	49,45	2,47
mq053	0,060 h	Camión volquete 20 t	25,50	1,53
mq145	0,005 h	Equipo de buceo	60,00	0,30
Suma la partida.....			17,31	
Costes indirectos.....			8,00%	1,38
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,69</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**2.2 t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo sumergido espigón**  
Escollera roca natural sin pulir clasificada peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, para ejecución de tramo sumergido de espigón de poniente.

mo008	0,010 h	Oficial de 1ª	17,87	0,18
mo012	0,015 h	Peón	15,00	0,23
mt048	1,000 t	Escollera de peso medio = 3,5 ton.	11,75	11,75
mq035	0,015 h	Retroexcavadora tamaño grande	49,45	0,74
mq053	0,070 h	Camión volquete 20 t	25,50	1,79
mq145	0,010 h	Equipo de buceo	60,00	0,60
Suma la partida.....			15,29	
Costes indirectos.....			8,00%	1,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,51</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**2.3 t Escollera de peso 7 Ton en ejecución de morro espigón**  
Escollera roca natural sin pulir clasificada peso = 7 Ton., para colocación en el morro, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada

mo008	0,020 h	Oficial de 1ª	17,87	0,36
mo012	0,060 h	Peón	15,00	0,90
MT049	1,000 t	Escollera peso medio = 7 ton	12,20	12,20
mq035	0,050 h	Retroexcavadora tamaño grande	49,45	2,47
mq053	0,080 h	Camión volquete 20 t	25,50	2,04
mq145	0,010 h	Equipo de buceo	60,00	0,60
Suma la partida.....			18,57	
Costes indirectos.....			8,00%	1,49
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>20,06</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

**2.4 t Aporte y retirada de escollera suelta peso medio 3,5 Ton**  
Escollera clasificada de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos, sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido

A0121000	0,020 h	Oficial de 1ª	17,87	0,36
mo012	0,040 h	Peón	15,00	0,60
C150GU00	0,035 h	Grúa autopropulsada de 60 t	109,89	3,85
mq053	0,150 h	Camión volquete 20 t	25,50	3,83
mq145	0,005 h	Equipo de buceo	60,00	0,30
mt048	1,000 t	Escollera de peso medio = 3,5 ton.	11,75	11,75
M434343	1,000 t	Canon por t en área de tratamiento vertido	0,50	0,50
Suma la partida.....			21,19	
Costes indirectos.....			8,00%	1,70
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,89</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**2.5 m³ Todo-uno sobre espigones para base rodadura**  
Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,50 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y

mo008	0,015 h	Oficial de 1ª	17,87	0,27
mo012	0,040 h	Peón	15,00	0,60
MT0100	1,000 m3	Todo uno, max 100 kg.	5,00	5,00
mq021	0,030 h	Pala cargadora tamaño mediano	36,80	1,10
mq053	0,040 h	Camión volquete 20 t	25,50	1,02
Suma la partida.....			7,99	
Costes indirectos.....			8,00%	0,64
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,63</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**2.6 m³ Recebado para capa rodadura**  
Recebado con material Todo Uno, máximo 25 kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa

mo008	0,020 h	Oficial de 1ª	17,87	0,36
mo012	0,040 h	Peón	15,00	0,60
mt030	0,500 m3	Todo-uno, max 25 kg.	2,18	1,09
mq021	0,040 h	Pala cargadora tamaño mediano	36,80	1,47
mq053	0,045 h	Camión volquete 20 t	25,50	1,15
Suma la partida.....			4,67	
Costes indirectos.....			8,00%	0,37
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,04</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**2.7 m² Geotextil de 250 a 275 g/m2 incluido suministro**  
Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 250 a 275 g/m2, 100% con resistencia a la perforación de 1.300 N incluido suministro a pie de obra, pérdidas por recortes y solapes, regularización

A0127000	0,040 h	Oficial de 1ª colocador	17,87	0,71
A0137000	0,020 h	Peón colocador	17,17	0,34
B7B111G0	1,100 m²	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido, 250-27	1,76	1,94
C150GU00	0,020 h	Grúa autopropulsada de 60 t	109,89	2,20
Suma la partida.....			5,19	
Costes indirectos.....			8,00%	0,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,61</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

**2.8 m Barreras antiturbidez**  
M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, recolocación en vertido de arena y desmontaje final.

3411	0,006 h	Barco para realización de trabajos	3.500,00	21,00
3412	1,000 m	Barrera de turbidez según descripción	40,00	40,00
3413	0,125 h	Peón especialista	13,50	1,69
3414	1,000 ud	Material accesorio para colocación	15,11	15,11
mq145	0,200 h	Equipo de buceo	60,00	12,00
Suma la partida.....			89,80	
Costes indirectos.....			8,00%	7,18
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>96,98</b>	

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA**

3.1		m3 Arena de procedencia terrestre D50=4 mm, distancia hasta 50 Km	
Relleno de arena para formación de playa, D50 = 4mm, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto, procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas terrestres de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente, hasta una distancia de 50 km máximo desde la zona de aportación en la playa; incluso extracción, cribado, carga, transporte, vertido y remonte de arena lavada, cumpliendo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente.			
mo008	0,010 h	Oficial de 1ª	17,87 0,18
mo012	0,020 h	Peón	15,00 0,30
mt058	1,000 m3	Arena gravera de río o zonas autorizada con excedente D50=4 mm	7,05 7,05
mq030	0,020 h	Retroexcavadora tamaño mediano	43,54 0,87
mq021	0,025 h	Pala cargadora tamaño mediano	36,80 0,92
mq053	0,150 h	Camión volquete 20 t	25,50 3,83
434344	0,100 h	Cribado y riavado de arena en zona de extracción	7,05 0,71
Suma la partida.....			13,86
Costes indirectos.....			8,00% 1,11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.2		m2 Perfilado de playa	
Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.			
mo012	0,020 h	Peón	15,00 0,30
mq021	0,006 h	Pala cargadora tamaño mediano	36,80 0,22
Suma la partida.....			0,52
Costes indirectos.....			8,00% 0,04
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,56</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 4 ACCESOS**

**SUBCAPÍTULO 4.1 ACCESO PEATONAL DE PONIENTE**

4.1.1		m3 Hormigón HA-25 en cimientos	
M3. Hormigón HA-25/P/40/IIA en cemento vibrado, regleado, curado y colocado, incluso preparación de la superfi-			
U04MA510	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	61,56 61,56
U39BF101	1,000 m3	Fabr. y tte. de hormigón	7,79 7,79
U39BF104	1,000 m3	Colocación horm. en cimientos	2,09 2,09
Suma la partida.....			71,44
Costes indirectos.....			8,00% 5,72
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>77,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

4.1.2		m3 Muro-escalera en escollera y rocalla careada exterior	
Muro-escalera rocalla con acabado exterior careada, de ancho de unos 3,00 metros, cimentado 1,00 metros sobre cota +2,75 de playa terminada, ejecutado sobre zona de plataforma provisional de acceso a obra tras su retirada, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado, y construcción de escalones ejecutados con la rocalla de altura recomendable 20 cm, máxima permisible puntualmente 25 centímetros y ancho 1,00 metros, con acabado según forma de la ro-			
O010A020	1,000 h.	Capataz	14,72 14,72
O010B070	1,000 h.	Oficial cantero	14,77 14,77
O010B080	1,000 h.	Ayudante cantero	14,03 14,03
M07W011	20,000 t.	km transporte de piedra	0,10 2,00
P01MC030	0,320 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:5 M-60	48,00 15,36
M07W110	20,000 m3	km transporte hormigón	0,10 2,00
P0043334	2,200 t	Rocalla para formación de acabado exterior careado y escalones	12,50 27,50
Suma la partida.....			90,38
Costes indirectos.....			8,00% 7,23

**TOTAL PARTIDA..... 97,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

4.1.3		m3 Murete perimetral de mampostería careada	
Muro de mampostería careada, de espesor en torno a 40 centímetros y altura en torno a 50 centímetros, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la			
O010A020	1,000 h.	Capataz	14,72 14,72
O010B070	1,000 h.	Oficial cantero	14,77 14,77
O010B080	1,000 h.	Ayudante cantero	14,03 14,03
P00056050	2,200 t.	Piedra/rocalla para mampostería.	20,00 44,00
M07W011	20,000 t.	km transporte de piedra	0,10 2,00
P01MC030	0,320 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:5 M-60	48,00 15,36
M07W110	20,000 m3	km transporte hormigón	0,10 2,00
Suma la partida.....			106,88
Costes indirectos.....			8,00% 8,55
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>115,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 4.2 ACCESO PEATONAL DE LEVANTE**

4.2.1		m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm	
Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y			
O010A020	0,002 h.	Capataz	14,72 0,03
O010A070	0,004 h.	Peón ordinario	17,00 0,07
M08NM020	0,004 h.	Motoniveladora de 200 cv	72,00 0,29
M08RN040	0,004 h.	Rodillo compactador mixto 14 t a=214 cm	39,13 0,16
M08CA110	0,004 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,00 0,13
M07CB020	0,004 h.	Camión basculante 4x4 de 14 t	34,92 0,14
M07W020	8,800 km	Transporte t zahorra	0,13 1,14
P01AF031	0,440 t	Zahorra artificial ZA(40)/ZA(25) 60%	18,00 7,92
Suma la partida.....			9,88
Costes indirectos.....			8,00% 0,79
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

4.2.2		m2 PAVIMENTO HORMIGÓN HA-25 CON ARMADURA	
Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II de 5 cm de espesor, con malla electrosoldada de 150x150x10, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medido en superficie realmente eje-			
O010A030	0,180 h	Oficial primera	20,00 3,60
O010A070	0,150 h	Peón ordinario	17,00 2,55
P01HA240	0,050 m3	Hormigón HA-20/P/20/II central con aditivo colorante	67,02 3,35
P03AM010	1,000 m2	Malla electrosoldada #150x150x10 mm - 6,087 kg/m2	4,00 4,00
M11HR020	0,100 h	Regla vibrante eléctrica 3 m	7,52 0,75
Suma la partida.....			14,25
Costes indirectos.....			8,00% 1,14
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

4.2.3		m3 HORMIGÓN HA-20/P/20/ I 1 CARA e=25 cm. MURETE JARDINERA	
Hormigón armado HA-20/P/20/ I elaborado en central, en murete jardinera de 25 cm de espesor, i/armadura (60 kg/m³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y			
E04MEM030	4,000 m2	ENCOFRADO TABLERO AGLOMERADO MUROS 1 CARA 3,00 m	23,28 93,12
E04MMM010	1,050 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR EN MUROS HA-20/P/20/ I VERTIDO	90,65 95,18
E04AB020	60,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,35 81,00
Suma la partida.....			269,30
Costes indirectos.....			8,00% 21,54

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>290,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
<b>4.2.4</b>	<b>u</b>	<b>FIJACIÓN RÁPIDA BARANDILLA CON MORTERO ULTRARRÁPIDO</b>		
Fijación de barandilla con mortero de fraguado ultrarrápido aplicado en zona de anclaje desprendida mediante pala, espátula o llana lisa previa limpieza y saturación con agua del soporte. Para un rendimiento de 1,5 kg/u. Pro-				
O010A030	0,200 h	Oficial primera	20,00	4,00
O010A060	0,200 h	Peón especializado	17,12	3,42
P01DW050	0,007 m3	Agua	1,27	0,01
P01MER020	1,500 kg	Mortero rápido para fijación	0,54	0,81

Suma la partida ..... 8,24  
Costes indirectos ..... 8,00% 0,66

**TOTAL PARTIDA .....**

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>8,90</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS				
<b>4.2.5</b>	<b>m</b>	<b>BARANDILLA ACERO PINTADO 2,40x0,84 m, SEGÚN D 72/1992</b>		
Colocación de barandilla realizada con acero pintado terminado en oxirón, apoyamanos superior circular superior y barrotes verticales según exigencias mínima del Decreto 72/1992 normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía, incluido recibido, remates de pavimento y limpieza.				
O010A090	4,000 h	Cuadrilla A	46,30	185,20
P29RV180	1,000 m	Valla acero pintado 2,40x0,84 m	40,00	40,00
P01DW090	8,000 u	Pequeño material	1,35	10,80

Suma la partida ..... 236,00  
Costes indirectos ..... 8,00% 18,88

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO**

<b>5.1</b>	<b>t</b>	<b>Restauración de talud de escollera protección muro paseo</b>		
Escollera roca natural sin pulir clasificada de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 das, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos y su reutilización para la restauración y reperfilado del actual talud de escollera de protección del muro de la acera				
A0121000	0,015 h	Oficial de 1ª	17,87	0,27
mo012	0,025 h	Peón	15,00	0,38
C150GU00	0,022 h	Grúa autopropulsada de 60 t	109,89	2,42
mq053	0,090 h	Camión volquete 20 t	25,50	2,30
mq145	0,025 h	Equipo de buceo	60,00	1,50
mt048	1,000 t	Escollera de peso medio = 3,5 ton.	11,75	11,75

Suma la partida ..... 18,62  
Costes indirectos ..... 8,00% 1,49

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 6 VARIOS**

<b>6.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Gestión de Residuos</b>		
Partida alzada del Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elabora-				
Sin descomposición				
			3.000,00	
			Costes indirectos ..... 8,00%	240,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>3.240,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

<b>6.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Boya de señalización</b>		
Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en				
02222	1,000 Ud	Boya luminosa, incluido coste, colocación y anclaje al fondo	2.995,00	2.995,00

Suma la partida ..... 2.995,00  
Costes indirectos ..... 8,00% 239,60

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>6.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Prospección arqueológica</b>		
Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica				
Sin descomposición				
			8.000,00	
			Costes indirectos ..... 8,00%	640,00

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS

<b>6.4</b>	<b>Ud</b>	<b>P.V.A.</b>		
Partida alzada "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en				
Sin descomposición				
			3.000,00	
			Costes indirectos ..... 8,00%	240,00

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

**CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>7.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Seguridad y Salud</b>		
Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.				
Sin descomposición				
			35.000,00	
			Costes indirectos ..... 8,00%	2.800,00

**TOTAL PARTIDA .....**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS EUROS

**ANEJO N°11. ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD Y  
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES**

**ANEJO Nº11: ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ARENA DE APORTACIÓN.....	3
3. ESCOLLERAS .....	4
4. ÁRIDOS PARA HORMIGONES .....	4

ANEXO

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se efectúa un estudio de la caracterización y condicionantes de los principales materiales necesarios para la ejecución de la obra proyectada: arena para la regeneración de la playa, escolleras para los espigones y hormigón en general para diversos usos.

## 2. ARENA DE APORTACIÓN

Para la regeneración de la playa a poniente de los Baños del Carmen, se propone utilizar arena de procedencia terrestre preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente. En ningún caso el material de aportación será procedente de una actuación de machaqueo para su extracción, será arena cribada y en todo caso lavada, debiendo ser el material de origen natural. La arena deberá cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente. En este sentido cabe recordar que, respecto a los criterios de aceptabilidad para evaluar las arenas en playas (colocación/alimentación/trasvase...), y en tanto no haya regulación específica, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar recomienda, el empleo de los umbrales y criterios de calidad de las arenas recogidos en la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena", aun cuando el origen de las arenas sea de procedencia terrestre.

Además de lo anterior, la arena que se utilizará en la regeneración de la playa a poniente de los Baños del Carmen deberá cumplir las siguientes exigencias:

### En referencia a las características granulométricas:

- Para caracterizar el material de aportación, el contratista realizará un ensayo granulométrico por cada 2.000 m<sup>3</sup> aportados y vertidos en playa; lo que equivale a obtener unos 35 ensayos de caracterización granulométrica del material aportado. Además, de cada zona o punto de aportación, se realizarán 3 ensayos granulométricos para caracterizar el material, o el número adicional necesario que considere la Dirección de las Obras. Todos los siguientes parámetros que se comentan deben cumplirse en cada una de las muestras tomadas tanto en obra como en las zonas de extracción.
- D<sub>50</sub> = 4 mm, con un margen de variación de 0,5 milímetros por exceso o defecto.
- Porcentaje en finos menor de 5%.

- El porcentaje en peso de árido fuera del intervalo de tamaño comprendido entre 2 mm y 6 mm no será superior al 20%, incluido en esta proporción la posible fracción de material fino que pueda existir.
- En cualquier caso, el D<sub>50</sub> que caracterice cada muestra que se tome se realizará sobre todo el material seleccionado en la muestra, y deberá cumplir los anteriores parámetros y condiciones en su curva granulométrica ensayada.

### En referencia a características geotécnicas:

Dado que no se dispone de información acerca de su densidad, se emplearán los valores recomendados por las ROM 0.5.05 para el caso de arenas y gravas limpias (con un contenido de finos inferior al 5 %, como es el caso) y de compacidad floja, con los siguientes valores estimados:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| - Porosidad:                          | n = 30 %                                     |
| - Densidad de las partículas sólidas: | d <sub>s</sub> = 2,60 t/m <sup>3</sup>       |
| - Densidad aparente:                  | d <sub>ap</sub> = 1,70-1,80 t/m <sup>3</sup> |
| - Densidad saturada:                  | d <sub>sat</sub> = 2,10 t/m <sup>3</sup>     |
| - Densidad sumergida:                 | d' = 1,14 t/m <sup>3</sup>                   |
| - Ángulo de fricción interna:         | Ø = 35 °                                     |

### En referencia a otras características físicas, químicas y biológicas:

Se analizarán tres muestras de arena procedentes de cada uno de los distintos puntos de extracción. Serán de obligado cumplimiento para cada una de dichas muestras el cumplir con los condicionantes físicos, químicos y biológicos generales que determina la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena" (o de la normativa o instrucción que, en su caso, la sustituya en el momento de ejecución de las obras).

### En referencia a otras cuestiones:

- Para evaluar el coeficiente de sobrellenado en obra, se tomarán además una serie de curvas granulométricas de un total de 10 muestras en la playa seca a diferentes profundidades antes de comenzar las obras, para determinar las características medias granulométricas del material nativo, pero solo a efectos de cálculo del coeficiente de sobrellenado. Será a criterio de la Dirección de Obras en donde tomar dichas muestras. El coeficiente de sobrellenado se calculará entre los datos granulométricos medios obtenidos de las muestras de la arena nativa y la aportada mediante la aplicación del ábaco de James, exigiendo que se obtenga un material del cuadrante 3 de dicho ábaco (ver Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Pliego). En cualquier caso, y sobre todo si se trabaja en un área del cuadrante de difícil obtención del coeficiente a aplicar por la cercanía de las diferentes curvas, se recomienda utilizar

adicionalmente la metodología propuesta por Pranzini et al. (2018), para evaluar la bondad del material aportado respecto al material nativo. Este método básicamente consistente en calcular un coeficiente de estabilidad denominado ( $S_i$ ) comparando la relación de porcentaje retenido en cada tamiz ente la arena de nativa y de aportación. Este coeficiente variará entre 0 y 1, y, básicamente, sus valores más representativos tienen el siguiente significado:

$S_i = 0$ , todo el material de aportación es más fino que en nativo.

$S_i = 0,5$ , todo el material de aportación es igual que el nativo.

$S_i = 1$ , todo el material de aportación es más grueso que en nativo.

Para evaluar este coeficiente, se compararán diez de las muestras tomadas aleatoriamente del material de aportación con las 10 muestras tomadas del material nativo justo antes de comenzar las obras.

En cualquier caso, será la Dirección de las Obras la que determinará aplicar o modificar cualquiera de las metodologías anteriormente comentadas. Además, se llevarán a cabo cualesquiera otras medidas, ensayos o estudios adicionales que la Dirección de las Obras estime oportunas, en aras de garantizar la idoneidad de la arena que se utilizará para la regeneración de la playa.

### 3. ESCOLLERAS

Los materiales de escollera empleados en la obra marítima y accesos serán:

- Todo-uno de cantera (escollera sin clasificar)
- Escollera de piedra de 300 kg
- Escollera de piedra de 500 kg
- Escollera de piedra de 2.000 kg
- Escollera de piedra de 4.000 kg
- Escollera de piedra de 4.500 kg
- Escollera de piedra de 5.000 kg
- Pedraplén

En las proximidades de la obra objeto de estudio, se localizan canteras en explotación susceptibles de ser abastecedoras de material para escollera y áridos. A continuación se localizan dichos puntos de suministro como ejemplo (se omiten nombres de las mercantiles que explotan dichas canteras).

Tabla 1.- Canteras situadas en las cercanías de la zona de actuación

Municipio	Distancia a la obra
Alhaurín de la Torre	25 km
Mollina	55 km
Coín	35 km

Existen más posibles puntos o canteras de obtención de escolleras, y por tanto las posibilidades de estudios de las zonas de extracción por parte de los contratistas que oferten las obras de este proyecto es numerosa.

### 4. ARIDOS PARA HORMIGONES

Para la construcción y ejecución de cualquier obra o tajo de obra con hormigón se utilizará hormigón de compra, por lo que los áridos necesarios para su fabricación no son objeto de este proyecto.

**ANEXO 1:**



### VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO REALIZADO POR LA ASISTENCIA TÉCNICA PARA IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL EXISTENTE EN LA PLAYA Y POSIBILIDADES DE ZONAS DE APORTACIÓN CUMPLIENDO LOS REQUISITOS EXIGIDOS

Para la identificación de materiales necesarios de aportación de las arenas necesarias para la regeneración de la playa, durante la redacción del proyecto de “Regeneración del frente marítimo y de la playa de Poniente de los Baños del Carmen, T.M. de Málaga” se ha procedido un doble trabajo:

1. Trabajo de campo sobre el terreno y posteriores ensayos para la caracterización superficial y en profundidad de la granulometría de la arena nativa de la playa a poniente de los Baños del Carmen.

Para la redacción del proyecto se estimó necesario justificar de manera más adecuada el  $D_{50}$  más representativo de la arena nativa y que, por otra parte, asegurara unas condiciones de estabilidad mayores. Para ello, tras la revisión de anteriores muestras y ensayos granulométricos realizados, y después de hacer un seguimiento visual de la playa en la transición del invierno al verano de 2018, se tomó la decisión de ampliar el muestreo con catas de una profundidad de 1 metro sobre el nivel de playa. Así se han podido estudiar las diferencias de granulometría entre los perfiles de verano e invierno. El resultado de dicho trabajo y sus conclusiones se pueden consultar en el anejo nº1 del proyecto.

2. Chequeo de posibles zonas de extracción de arena para la aportación en la regeneración de playa.

Como resultado del anterior trabajo de campo y de laboratorio para determinar la granulometría más adecuada de la playa de los Baños del Carmen, se propone aportar un material con una granulometría media  $D_{50} = 4,00$  mm, con las características específicas comentadas en el anejo nº11. Para justificar la posibilidad de obtención de dicho material, se realizó en los meses de primavera y verano de 2018 un chequeo a nivel provincial de diferentes opciones, siguiendo las exigencias definidas para los condicionantes de búsqueda, es decir: *“arena procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente. En ningún caso el material de aportación será procedente de una actuación de machaqueo para su extracción, será arena cribada y en todo caso lavada, debiendo ser el material de origen natural”*.

En referencia a graveras de ríos autorizadas por la extinta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio –en la actualidad, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y

Desarrollo Sostenible-, entre otras opciones, se han identificado las siguientes (se omiten nombres de las mercantiles que explotan dichas autorizaciones):

Situación (Municipio)	Río (cauce)	Distancia a las obras
Cártama (2)	Río Grande	22 km
Ardales	Varios	40 km
Antequera	Varios	45-50 km
Vélez	Vélez	35 km

En referencia a posibles zonas ya utilizadas y con posibilidad de futura extracción, sin ser exhaustivos respecto a la concreción de zonas de extracción de excedente, pueden utilizarse, por ejemplo, zonas de cauces de ríos, de manera similar a cuando se obtiene material similar para las obras de mantenimiento anuales de las playas. Son numerosos los cauces en donde la Junta de Andalucía, a través de la Consejería correspondiente, ha autorizado la extracción de dicho material para su aportación en playas, siguiendo el procedimiento y controles ambientales exigidos por la legislación vigente. Algunos de los cauces que se han utilizado en los últimos 10 años han sido los del río Genal, Fuengirola, Vélez, Grande, Totalán, etc, bien sea en tramos más interiores de los mismos o cerca de su desembocadura, siempre con la autorización pertinente de la administración competente, y con un control durante la ejecución de los trabajos acorde la naturaleza de los mismos.

Como conclusión, existen diversas zonas autorizadas habitualmente para la extracción de material que pueden cumplir las condiciones impuestas en este proyecto, o zonas que pueden ser autorizadas por la administración competente con excedentes de material, de manera similar a cuando se extrae material para su aportación a las playas en las labores de regeneración. Si bien, por el volumen necesario, es previsible que la zona de obtención no sea única, resulta viable que, mediante la aportación de material obtenido de varias zonas, se pueda llegar a los volúmenes determinados en este proyecto.

Así, al ser zonas ya autorizadas o susceptibles de autorización por parte de la Administración competente, como es en el caso de la extracción de material para las obras de mantenimiento anual de playas, se garantizará que el estudio del posible impacto y las afecciones de la actividad de la obtención del material en el momento de ejecución de las obras, estará ya realizado y evaluado en su correspondiente autorización.

**ANEJO N°12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

### **ANEJO Nº12: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

El Plan de Calidad de aplicación en la obra deberá ser redactado para su aprobación por la dirección de Obras antes del comienzo de éstas.

Los apartados que deberá cumplir son y valoración estimada son:

- Identificación de escolleras según lo estipulado en el PG-3: 1.000,00 €.
- Reconocimiento geotécnico de fondos submarinos: 1.000,00 €.
- Justificación de materiales de hormigón y acero en cualquier parte o tajo de la obra, según lo exigido en el PG-3 y cualquier norma concreta de estos materiales: 1.000,00 €.
- Identificación y caracterización del material para la regeneración de playa, incluyendo los ensayos para caracterizar éste según la INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA: Un ensayo de caracterización química y biológica de cada zona de extracción que se utilice en obra finalmente. 5.500,00 €.
- Realización de hasta un total de 100 ensayos granulométricos: 3.000,00 €.
- Asistencia técnica para supervisión, valoración, redacción de informes, estimación justificada de los parámetros de coeficientes de sobrellenado u otros que sean necesarios o exigidos por la dirección de obra: 7.500,00 €.
- Cualesquiera otros ensayos, pruebas, catas o actuación precisa: 1.000,00.
- TOTAL: 20.000,00 € + 8% de costes indirectos = 21.600,00 €.

El presupuesto del Plan del Control de Calidad de previsto para las obras asciende a la cantidad de VEINTIUN MIL SEISCIENTOS EUROS (21.600,00 €), que supone un total del 0,93% del Presupuesto Ejecución Material (PEM), que asciende a la cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.309.950,54 €). Por tanto, en cumplimiento del Decreto **3.854/1970** por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Generales para la contratación de Obras del Estado, al ser una cantidad menor del 1% del PEM, el contratista deberá hacerse cargo por completo de éste.

**ANEJO Nº13. DETERMINACIONES GENERALES PARA LA REDACCIÓN DEL DOCUMENTO AMBIENTAL**

### **ANEJO Nº13: DETERMINACIONES GENERALES PARA LA REDACCIÓN DEL DOCUMENTO AMBIENTAL.**

Como antecedente inmediato, cabe recordar que en el año 2015 se redactó el “*Proyecto de actualización del proyecto para la regeneración de las playas de los Baños del Carmen. Tramo de Poniente. T.M. de Málaga*” que se tramitó conforme al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada. Este trámite finalizó con la Resolución de 23 de marzo de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria del proyecto, publicado en BOE núm. 80 de 4 de abril de 2017. Dicha decisión se justificó por la previsión de que el proyecto pudiera producir impactos adversos significativos sobre determinados factores ambientales, en vista de las alegaciones recibidas y requerimientos recibidos.

Para dar cumplimiento a la citada Resolución de 23 de marzo de 2017, durante los años 2018/2019 se han realizado las modificaciones necesarias en el proyecto, como respuesta a las alegaciones y requerimientos esgrimidos durante la tramitación de la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada señalada en el párrafo anterior. Dichas modificaciones no sustanciales se plasman en el presente “*Proyecto para la regeneración del frente marítimo y de la playa a poniente de los Baños del Carmen, T.M. de Málaga*”, y se analizan en su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, redactado ya en el marco de la tramitación ordinaria de Evaluación de Impacto Ambiental. Dicho Estudio de Impacto Ambiental recoge, tanto en el epígrafe 4 (Inventario Ambiental) como en el epígrafe 5 (Identificación, Caracterización y Valoración de los Impactos Ambientales), las respuestas a estos requerimientos. Además, a modo de resumen en el apartado, en el epígrafe 1.4 del Estudio de Impacto Ambiental se ha reflejado la “*RESPUESTA A ALEGACIONES Y REQUERIMIENTOS ESGRIMIDOS EN LA FASE DE CONSULTA Y EXPUESTOS EN LA RESOLUCIÓN DE 23 DE MARZO DE 2017*”. Por otro lado, cabe señalar que parte de las alegaciones que fueron realizadas al anterior proyecto no tienen objeto ahora, puesto que han desaparecido las circunstancias motivadoras en el proyecto ahora adaptado. Por último, se han justificado los motivos para aquellas consideraciones que no han podido ser tenidas en cuenta.

Es importante también señalar que, con posterioridad a la declaración ambiental no favorable del anterior documento tramitado, para subsanar deficiencias o falta de información y para un mejor análisis de las afecciones ambientales de las obras previstas, en los últimos años se han realizado por parte de la Demarcación de Costas varios estudios que complementan la documentación e información con las que se realizó el anterior proyecto, entre los que destacan un Estudio de fondos marinos e identificación de especies protegidas existentes en el entorno, un Estudio batimétrico y topográfico, una Caracterización de sedimentos y una Prospección geofísica subacuática con fines arqueológicos. Los resultados de dichos estudios se han tenido en cuenta en la adaptación del proyecto (además, en los anejos nº1 y nº22 de este “*Proyecto para la regeneración del frente marítimo y de la playa a poniente de los Baños del Carmen, T.M. de Málaga*” se recogen los mencionados estudios).

Como resumen de las mejoras técnicas introducidas en este proyecto y la consiguiente minimización de las afecciones ambientales, se señalan las siguientes:

- 1) Durante los trabajos de identificación de especies protegidas en el entorno, se han llegado a identificar hasta 6 individuos de *Patella ferrugínea* en el frente litoral de los Baños del Carmen, 3 de ellos localizados en la zona de poniente de las obras. De cara a no afectar a esta especie que está en peligro de extinción, se han tomado las siguientes medidas:
  - a. Desplazar en planta el arranque del espigón lateral de poniente previsto.
  - b. Considerar que las actuaciones de la obra marítima deberán disponer de barreras antiturbidez que rodeen el perímetro de actuación de éstas.
- 2) El entorno de Roquedal, que bordea el pequeño murete exterior de ribera que rodea al actual edificio de los Baños del Carmen ha quedado identificado como zona de especial importancia ecológica. Por ello, se han tomado las siguientes medidas para la no afección a dicha zona:
  - a. Eliminar la ejecución del espigón provisional de levante que estaba diseñado.
  - b. No aportar arenas en el arranque de la nueva playa en su apoyo a levante. Así, será una transición entre la actual línea de orilla y la nueva diseñada con aporte de arenas a partir de una separación del borde extremo de levante que apoya sobre el Roquedal.
- 3) Respecto a la zona al pie de la actual escollera que defiende el paseo marítimo, en la zona más a poniente cercana a la punta del Morlaco, es importante señalar que en la identificación de especies se ha detectado la presencia de varias especies de interés (en concreto de *Cystoseira tamariscifolia* y *Cymbula nigra*). La aparición de especies propias de sustratos rocosos en esta zona debe ser reciente, ya que con anterioridad a la década de los años 80 del siglo pasado existía una playa de arena en dicha zona. Es con la desaparición de dicha playa y la aportación de escolleras, las últimas hace unos 20 años, cuando la actividad humana ha propiciado la expansión de especies propias de hábitat rocosos. Es preciso diferenciar estas comunidades de hábitat rocoso de reciente aparición en las escolleras, de las comunidades presentes el Roquedal antes señalado, que bordea el pequeño murete exterior de ribera que rodea al actual edificio de los Baños del Carmen (que es más antiguo, aunque también fue transformado por el hombre en la primera mitad del siglo XX). Por todo lo anterior, la actuación propuesta en el presente proyecto respeta y no afecta a la zona del Roquedal. Respecto a la zona al pie de las escolleras que defienden el actual paseo marítimo, sí bien es cierto que una parte de este ecosistema de hábitat rocoso quedará sepultado por las arenas utilizadas en la regeneración de playa, por otro lado se creará una superficie equivalente en las plataformas sumergidas horizontales del espigón de poniente de nueva construcción que propiciarán una nueva colonización de las especies identificadas.

- 4) La granulometría nativa de la playa ha sido estudiada en profundidad, mediante estudios concreto de sedimentología en el verano de 2017 completados con toma y análisis de muestras en verano de 2018. De estos estudios se obtienen dos conclusiones principales:
- Existe una gran heterogeneidad en las arenas del tramo de actuación entre la playa seca y la playa sumergida, y entre la playa de verano y de invierno. Si bien la playa sumergida está formada predominantemente por arenas finas, la playa seca tanto en verano como en invierno está formada a partir de la zona de estrán de la bajamar por material tipo gravilla, con una granulometría media mayor que la que estaba prevista en la anterior versión del proyecto.
  - Por tanto, en base a lo anterior, se prevé aportar una arena con un  $D_{50}$  más alto de la estimada en el proyecto de 2015 (0,98 mm), proponiendo un  $D_{50}$  de 4 milímetros, con la exigencia de no tener porcentaje de finos mayor del 5%. Como se ha comentado con anterioridad, esta arena será de procedencia preferentemente terrestre, de graveras de ríos, u otras zonas autorizadas y legalizadas para su extracción. Solamente podrá ser lavada y cribada para obtener el  $D_{50}$  requerido, no pudiendo realizarse actuaciones de machaqueo.

Con ello se conseguirá una menor afección ambiental durante la aportación de las arenas; ya que se minimizará la posible turbidez, al ser un material de mayor tamaño y por tanto susceptible de depositarse más rápidamente. Como efecto adicional se conseguirá una playa más estable y con una granulometría más parecida a la existente en la actualidad.

- 5) Se ha modificado la obra marítima del espigón de poniente:
- En primer lugar, la planta de ocupación general de esta obra es menor, ya que al aumentar la granulometría de la arena de aportación, la pendiente media de la curva granulométrica utilizada para evaluar el volumen de relleno, el perfil medio de Dean, es mayor, y por tanto, disminuye el alcance en horizontal de dicha curva hasta que intersecte con el fondo marino. Como resultado, disminuye el volumen necesario para conseguir una misma superficie de playa seca. En resumen, es menor la obra marítima necesaria para contener la arena aportada.
  - En segundo lugar, se simplifica la tipología estructural de la obra, pasando de ser una obra con núcleo y manto (más propia de obras portuarias o de mares abiertos y expuestos a oleajes muy elevados), a una tipología de dique arrecife, con una sola clase de escolleras en cuanto a su peso medio, utilizando la metodología propuesta por Ahrens para su diseño. Ello implica una simplificación en la puesta en obra que redundará en una menor incidencia ambiental.
  - En tercer lugar, este espigón de poniente (con tramo emergido y tramo sumergido) se adapta a las necesidades reales de contención del perfil de playa regenerada. Se crea una plataforma horizontal que forma parte del tramo del espigón sumergido, coronada a la cota -2,00 metros sobre el N.M.M.A., que resulta una localización

apropiada para el hábitat de las especies que puedan verse afectadas por la aportación de arena en el tramo de poniente, compensando así dicho efecto.

- 6) Las obras proyectadas inciden sobre la dinámica litoral pudiendo provocar, teóricamente, una mayor capacidad de transporte de sedimentos de levante a poniente ya que estas obras suponen un mayor abrigo ante los temporales de poniente. Pero en la práctica no sería así puesto que, como se ha demostrado en el anejo nº4, aunque exista capacidad de transporte, en la actualidad no hay arena disponible para transportar (ni a poniente ni a levante), lo cual ha provocado que quedara la actual playa residual encajada. El motivo para construir la obra marítima prevista es contener la arena aportada para la regeneración de la playa, puesto que si no se hiciera se estaría nuevamente en una situación similar a la que existía originariamente antes de la ejecución de los espigones de Pedregalejo (es decir, existiría un determinado volumen de arena en la playa, pero que se iría perdiendo con el paso del tiempo y sin capacidad de renovación al no existir nuevos aportes).
- 7) Significar, tal y como se ha comentado en el anejo nº6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, que si bien se ocupa mediante el vertido de arena una superficie con presencia dispersa en bloques de escollera distribuida al tresbolillo procedente de la caída del muro de protección del paseo marítimo y que no supone una superficie neta mayor a unos 400 m<sup>2</sup> (algo más de 2.000 m<sup>2</sup> brutos), la nueva superficie de sustrato duro o rocosa que se consigue con la ejecución del nuevo espigón es mucho mayor, y además permite un aprovechamiento al 100% al ser una continuidad en el plano de escollera, de alrededor de unos 6.000 m<sup>2</sup>:

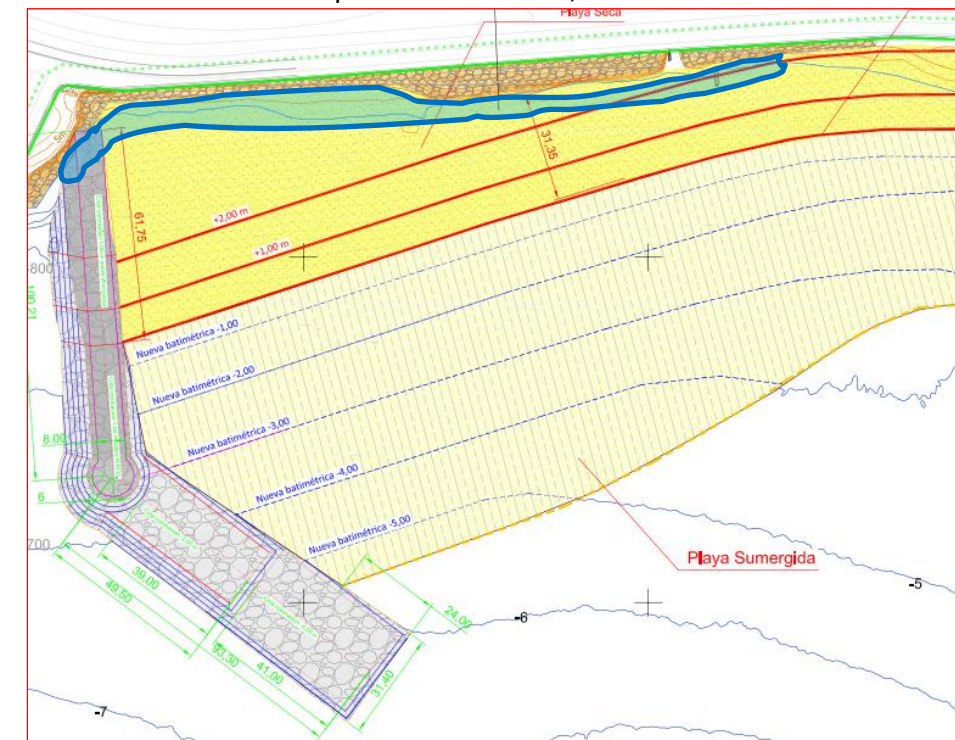


Fig. 1. Comparación superficie actual de bloques vertidos dispersos de escollera con presencia de *Cystoseira tamarascifolia* y *Cymbula Nigra* (color azul) comparado con color gris claro del espigón (cuerpo sumergido).

- 8) Otras consideraciones: Deben adoptarse las medidas necesarias para minimizar los efectos adversos de las obras a desarrollar en el medio marino, incluyendo una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, que garantice que no se produce vertido alguno ni llegada de basuras al mar por las obras. Los materiales a emplear en las obras que queden en contacto con la lámina de agua marina se seleccionarán de manera que resulten inertes para las comunidades biológicas marinas, libres de cualquier elemento que pueda producir contaminación química o biológica. Deben colocarse limpios y libres de finos que puedan quedar en suspensión en el agua de mar.

**ANEJO N°14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**ANEJO Nº14: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

**INDICE**

- 1. MEMORIA.**
- 2. PLANOS.**
- 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICA PARTICULARES.**
- 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.**

**MEMORIA.**

## ÍNDICE

<p><b>1. OBJETO DEL ESTUDIO ..... 6</b></p> <p><b>2. DATOS GENERALES DE LA OBRA ..... 8</b></p> <p>    <b>2.1 DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y RELLENOS ..... 8</b></p> <p>    <b>2.2 ESPIGONES Y PIE DE PLAYA..... 8</b></p> <p>    <b>2.3 APORTACIÓN DE ARENA ..... 8</b></p> <p>    <b>2.4 ACCESOS ..... 8</b></p> <p><b>3. LOCALIZACIÓN ..... 8</b></p> <p><b>4. DENOMINACIÓN ..... 9</b></p> <p><b>5. PROPIEDAD ..... 9</b></p> <p>    <b>5.1 ACCESOS..... 9</b></p> <p>    <b>5.2 SERVICIOS AFECTADOS. .... 9</b></p> <p><b>6. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS ..... 9</b></p> <p><b>7. PRESUPUESTO DE LA OBRA..... 9</b></p> <p><b>8. PLAZO DE EJECUCIÓN ..... 9</b></p> <p><b>9. MANO DE OBRA A EMPLEAR ..... 9</b></p> <p><b>10. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 9</b></p> <p><b>11. MEDIOS DE COORDINACIÓN Y RECURSOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA PRINCIPAL .. 9</b></p> <p><b>12. DEBER DE VIGILANCIA DEL EMPRESARIO PRINCIPAL .....10</b></p> <p><b>13. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE ACCIDENTADO.....10</b></p> <p><b>14. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....10</b></p> <p><b>15. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONENTEN LA OBRA .....11</b></p> <p><b>16. MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS.....11</b></p>	<p><b>16.1 MAQUINARIA ..... 11</b></p> <p><b>16.2 EQUIPOS AUXILIARES..... 11</b></p> <p><b>17. RIESGOS LABORALES ..... 11</b></p> <p>    <b>17.1 RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS ..... 11</b></p> <p>    <b>17.2 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS..... 12</b></p> <p>    <b>17.3 RIESGOS DEBIDOS A UNIDADES CONSTRUCTIVAS ..... 12</b></p> <p>        17.3.1 REPLANTEO ..... 12</p> <p>        17.3.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS, RELLENOS Y COMPACTACIÓN ..... 12</p> <p>        17.3.3 CONSTRUCCIÓN DE MUROS, RAMPAS DE ACCESO Y OBRA DE PASO..... 12</p> <p>        17.3.4 COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS..... 13</p> <p>        17.3.5 COLOCACIÓN DE EQUIPOS Y ALUMBRADO..... 13</p> <p>        17.3.6 APORTACIÓN DE ARENA..... 13</p> <p>        17.3.7 DEMOLICIONES Y URBANIZACIÓN..... 13</p> <p>    <b>17.4 RIESGOS ORIGINADOS POR INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA ..... 13</b></p> <p>    <b>17.5 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS ..... 14</b></p> <p>    <b>17.6 RIESGOS DEBIDOS A MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS ..... 14</b></p> <p>        17.6.1 MAQUINARIA..... 14</p> <p>        17.6.2 EQUIPOS AUXILIARES ..... 16</p> <p><b>18. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ..... 16</b></p> <p>    <b>18.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES ..... 16</b></p> <p>    <b>18.2 PROTECCIONES COLECTIVAS ..... 17</b></p> <p>        18.2.1 CERRAMIENTOS O DELIMITACIONES DE PASO ..... 17</p> <p>        18.2.2 SEÑALIZACIÓN ..... 17</p> <p>        18.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ..... 17</p>
--	--

18.2.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	18	22.1	PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS .....	29
18.2.5	MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO .....	18	22.2	CONTROL DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	30
18.2.6	ILUMINACIÓN.....	18	22.3	CONTROL DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES. PERMISOS DE FUEGO	30
<b>18.3</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS .....</b>	<b>18</b>			
<b>18.4</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS .....</b>	<b>18</b>			
<b>18.5</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN UNIDADES CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>18</b>			
18.5.1	EN REPLANTEO .....	18			
18.5.2	MOVIMIENTOS DE TIERRAS, RELLENOS Y COMPACTACIÓN.....	19			
18.5.3	MUROS, RAMPAS DE ACCESO Y OBRAS DE PASO DE HORMIGÓN .....	19			
18.5.4	OBRAS DE COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS .....	21			
18.5.5	COLOCACIÓN DE EQUIPOS Y ALUMBRADO .....	21			
18.5.6	APORTACIÓN DE ARENA .....	22			
18.5.7	DEMOLICIONES Y URBANIZACIÓN .....	23			
<b>18.6</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA .....</b>	<b>24</b>			
18.6.1	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.....	24			
18.6.2	RECOMENDACIONES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE .....	25			
<b>18.7</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....</b>	<b>25</b>			
<b>18.8</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS .....</b>	<b>25</b>			
18.8.1	MAQUINARIA.....	25			
18.8.2	EQUIPOS AUXILIARES .....	28			
<b>19.</b>	<b>PREVENCIÓN DE INCENDIOS - PLAN DE EMERGENCIA .....</b>	<b>29</b>			
<b>20.</b>	<b>NORMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA .....</b>	<b>29</b>			
<b>21.</b>	<b>NORMAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA.....</b>	<b>29</b>			
<b>22.</b>	<b>CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA.....</b>	<b>29</b>			

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto:

- Establecer las previsiones respecto a la Prevención de Riesgos Laborales (que traten de asegurar un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores y de todas las personas del entorno frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo), así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los trabajadores, así como y todas aquellas obligaciones establecidas en la Ley 31 / 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Servir de documento base para la elaboración del Plan de Seguridad, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones del presente estudio, de acuerdo con los sistemas organizativos y procedimientos de trabajo propios de la contrata. La aplicación del Plan de Seguridad en orden a una eficaz prevención de los riesgos profesionales se efectuará bajo la aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud, o en su caso por la Dirección Facultativa de obra, en cumplimiento del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Se pretende, con el presente Estudio de Seguridad y Salud, dar los conocimientos básicos, dada la tipología de la obra, de cuales deben de ser las Medidas Preventivas de los procedimientos de trabajo, así como determinar las Protecciones Colectivas, y los Equipos de Protección Individual, que en adelante llamaremos EPI's, y todo ello como objeto el realizar la obra sin accidentes laborales, ni enfermedades profesionales.

La Ley 31/1995, cuyo objetivo es la protección de los trabajadores frente a riesgos derivados del trabajo, establece entre otras obligaciones que el empresario planifique la prevención a partir de una evaluación de riesgos. Es importante reseñar en primer término, que es responsabilidad del empresario definir y documentar la política preventiva de su empresa, mostrando predisposición y actitudes favorables a la puesta en marcha y seguimiento de su Plan de Prevención..

Para ello ha basado el presente procedimiento en los principios generales inspiradores de la Ley 31 de prevención de riesgos laborales, en su Art. 15 y tomando para ello como un pilar base para el presente Estudio de Seguridad y Salud los siguientes principios de la Acción Preventiva:

1. El empresario aplicara las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:
  - a) Evitar los riesgos.
  - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
  - c) Combatir los riesgos en su origen.
  - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
  - e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
  - f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
  - h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
  - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomara en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptara las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o Imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores,

los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

A nivel práctico, esto nos sugiere que el primer paso de la acción preventiva de las Empresas será evitar todos los riesgos que sean posibles, para posteriormente evaluar solo aquellos riesgos que no haya sido posible evitar. Este punto es fundamental para establecer la filosofía Preventiva de las Empresas.

Es sumamente importante tener en cuenta el Art. 14 de la Ley 31 de Prevención de Riesgos Laborales en cuanto al DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención

complementaran las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

El Autor del presente Estudio de Seguridad y Salud, hace constar que es su voluntad cumplir con los principios antes indicados, y en consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su leal saber y entender, y confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarlas y presentarlas, para que se analicen en conjunto con el Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, y darle la mejor solución a adoptar.

También es importante destacar la tecnología y los medios que se utilicen por el contratista al que se adjudique la presente obra, se adapte lo máximo posible, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore este, se encaje técnica y económicamente con el presente Estudio de seguridad, sin diferencias sustanciales con este.

Desde el presente Estudio de Seguridad y Salud, se le recuerda al contratista la obligación que tiene de cumplir con el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, sobre condiciones mínimas de seguridad en obras de construcción, y en especial sobre los siguientes artículos:

- Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.
- Obligaciones de los trabajadores autónomos.
- Libro de incidencias.
- Paralización de los trabajos.

Es evidente que la evaluación de riesgos en las obras de construcción y, en su caso, su expresión documentada, el Estudio de Seguridad y Salud o el Plan de Seguridad y Salud, no pueden seguir de forma estricta el procedimiento de evaluación de riesgos previsto en el Reglamento de los Servicios de Prevención, máxime si se tiene en cuenta que en el momento de la elaboración de cualquiera de los dos tipos de Estudios de Seguridad, y del Plan de Seguridad y Salud, no hay trabajadores y que los riesgos que se han de identificar y/o evaluar no son riesgos reales, sino riesgos potenciales, dados tanto por el Estudio de Seguridad y Salud como por el conocimiento de los sistemas propios de ejecución de obra que aporta la empresa de construcción.

Debido a ello, así como al dinamismo propio de las obras, la evaluación de riesgos deberá de estar sometida a una constante actualización, para lo que los documentos a utilizar deberán ser de

características tales que permitan una rápida, fácil y eficaz identificación y evaluación de los riesgos, y en su caso la determinación de las medidas preventivas más adecuadas.

Como objetivos específicos podemos enunciar los siguientes:

- Determinar los peligros existentes en los puestos de trabajo, evitar los que sean posibles, a fin de establecer las medidas que deben de tomarse para preservar la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Poder efectuar una elección lo más adecuada posible de los equipos de trabajo, los preparados o sustancias químicas empleados, el acondicionamiento de los lugares de trabajo, los sistemas de organización, etc.

El Contratista expondrá, de manera clara y concisa, en su Plan de Seguridad y Salud, la metodología que emplea para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud, y en especial todos aquellos aspectos que afectan a los derechos de los trabajadores como son la formación, la información, la consulta y la vigilancia de la salud.

No es intención del autor de este Estudio de Seguridad y Salud omitir ninguna de las unidades de protección en el Presupuesto del presente, ni por supuesto escatimar en ellas, no obstante cabe indicar que si alguna de las medidas necesarias no está incluida en el presupuesto de seguridad y salud (o no lo están en número suficiente) indico que los precios unitarios de cada una de las unidades de obra que se contemplan en el Proyecto de ejecución tienen repercutidos, en los costes indirectos, un porcentaje económico para que dichas unidades se realicen en todo caso con las medidas de seguridad adecuadas, es decir, el precio de ejecución material de cada una de las unidades de obra a ejecutar ya incluye la parte proporcional de gasto en seguridad y salud. A pesar de ello se indica un presupuesto de seguridad y salud a abonar que incide e incentiva a la futura empresa contratista para que cumpla escrupulosamente con las medidas de seguridad y salud que es el deseo tanto del redactor del Proyecto de ejecución, de la propiedad de la obra, como el mío propio.

## 2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Las obras objeto de este proyecto corresponden al tramo comprendido entre la punta del Morlaco y la plataforma donde se sitúa el Balneario de los Baños del Carmen. Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

- Demoliciones, excavaciones y rellenos.
- Construcción de un espigón denominado de poniente.

- Recarga de arena en la playa situada entre la punta del Morlaco y los edificios del Balneario.
- Construcción de un nuevo acceso a la playa por el extremo oriental desde la plataforma existente en la punta del Morlaco.

A continuación se describen los elementos más significativos de la actuación.

### 2.1 DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y RELLENOS

Se prevé un acceso desde la zona del Morlaco que implicará unas obras de demolición y reposición sobre el actual paseo marítimo, así como obras de relleno para creación de rampa de acceso a la cota de la playa.

### 2.2 ESPIGONES Y PIE DE PLAYA

El tramo de poniente de la playa de los Baños del Carmen se protegerá una obra de defensa consistente en un espigón con un tramo emergido y otro sumergido, realizado mediante medios terrestres, y con una escollera natural de un solo peso medio, sección tipo Ahrens. Posteriormente será regenerada mediante la aportación de arena.

### 2.3 APORTACIÓN DE ARENA

La playa será regenerada mediante arena de aportación de origen terrestre con un tamaño medio  $D_{50} = 4,00$  mm. El volumen de aportación ha sido obtenido a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

### 2.4 ACCESOS

Se habilitará el acceso a levante por el exterior de la actual concesión mediante una rampa para personas con movilidad reducida, y un acceso peatonal mediante escollera natural con escalones de rocalla desde la zona de Poniente.

## 3. LOCALIZACIÓN

La playa de Baños del Carmen se encuentra en el municipio de Málaga, flanqueada al sur por la bahía de Málaga y al norte por el paseo marítimo de Pablo Ruiz Picasso.

#### 4. DENOMINACIÓN

La denominación del proyecto es “Proyecto para la regeneración de las playas de los Baños del Carmen. Tramo de poniente, T.M. de Málaga”.

#### 5. PROPIEDAD

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar; Secretaría de Estado de Medio Ambiente; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

##### 5.1 ACCESOS

Los accesos a la zona de obras se realizarán desde la zona del Morlaco, en la comúnmente plataforma del “tranvía”, a poniente de las obras.

##### 5.2 SERVICIOS AFECTADOS.

- Redes de abastecimiento, saneamiento, teléfono y electricidad: la empresa contratista se deberá poner en contacto con las empresas suministradoras de los servicios para conocer el lugar exacto por donde éstas transcurren e informar a estas de posibles cortes de suministro producidos por la necesidad de la obra.
- Viales y zonas de paso de terceros: todos los viales que sean ocupados, invadidos... deberán ser señalizados acorde a la normativa de carreteras existente en el momento de la ejecución del proyecto, además se deberá colocar una persona que actúe como señalista cada vez que un vehículo entre o salga de la obra, para informar a los conductores de la vía de acceso. Del mismo modo, como se van a demoler las zonas de paso que actualmente existen, se deberá desviar el tráfico de transeúntes por una zona segura para su integridad, además se deberá vallar correctamente el recinto de la obra y sería necesario colocar carteles informando de la prohibición de paso a toda persona ajena a la obra y de los EPI's que son necesarios para permanecer en ella.

#### 6. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

El puesto asistencial más próximo es la CLÍNICA PARQUE SAN ANTONIO, situada en la Avda. Pintor Sorolla 2. Teléfono 952 22 43 66 95.

Otros hospitales en la ciudad de Málaga son:

- CENTRO ASISTENCIAL SAN JUAN DE DIOS Ctra. Casabermeja, s/n. Tel. 952250550 350
- H.H. H.H. DEL SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS. COMPLEJO ASISTENCIAL San Juan Bosco, 41, Tel. 952256150 350
- CLINICA EL ÁNGEL, S.A. Corregidor Nicolás Isidro, 16. Tel. 952045000 118
- SANATORIO DOCTOR GALVEZ S.A. San Agustín, 1. Tel. 952224295 63
- CLÍNICA DE LA ENCARNACIÓN Fernández Alarcón, 2. Tel. 952287766 51
- CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR, S.A. Paseo de Sancha, 15-17. Tel. 952217606 63
- HOSPITAL F.A.C. DOCTOR PASCUAL Amargura, 31. Tel. 951019100 216
- COMPLEJO HOSPITALARIO CARLOS HAYA Avda. Carlos Haya, s/n. Tel. 951030101 1216
- COMPLEJO HOSPITALARIO VIRGEN DE LA VICTORIA Campus Universitario de Teatinos, s/n. Tel. 952649400 718

#### 7. PRESUPUESTO DE LA OBRA

El Presupuesto Base de licitación (IVA incluido) se muestra en el Documento nº 4 del presente proyecto.

#### 8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de la obra es de NUEVE MESES (9).

#### 9. MANO DE OBRA A EMPLEAR

Se prevé emplear un número medio de 10 trabajadores (sin contar conductores de camión).

#### 10. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de ejecución material del estudio de Seguridad y Salud asciende a TREINTA Y CINCO MIL EUROS (35.000,00 €).

#### 11. MEDIOS DE COORDINACIÓN Y RECURSOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA PRINCIPAL

De acuerdo con el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real



Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, será preceptiva la presencia de los recursos preventivos.

Estos recursos preventivos serán designados por el contratista principal en todas aquellas fases, trabajos o situaciones recogidos en el artículo 32 bis de la ley 31/1995 recogido en el artículo 4 de la ley 54/2004.

Los recursos preventivos serán bastantes en número, con la capacidad suficiente (formación de nivel básico, de acuerdo al capítulo VI del RD 39/1997 de 17 de Enero Reglamento de los servicios de prevención) y medios necesarios y permanecerán en la obra el tiempo suficiente y siempre que se mantenga la situación que dio origen a su presencia. Vigilarán el cumplimiento y eficacia de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud e informaran a sus superiores jerárquicos, al Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto a la Dirección de la obra sobre las deficiencias observadas. En caso necesario hará las oportunas anotaciones en el libro de incidencias.

## 12. DEBER DE VIGILANCIA DEL EMPRESARIO PRINCIPAL

De acuerdo con el art. 10 del RD 171/2004 de 30 de enero el empresario principal cumplirá y hará cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales a las empresas subcontratistas existentes en la obra:

- Antes de iniciar los trabajos el empresario principal exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que ha realizado para esos trabajos la pertinente evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva.
- El empresario principal exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten por escrito que han formado e informado a los trabajadores que van a prestar sus servicios en el centro de trabajo.
- El empresario principal y las empresas subcontratistas establecerán entre ellas los necesarios medios de coordinación.

## 13. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE ACCIDENTADO

El empresario contratista elaborará un plan de emergencia y evacuación de accidentados antes del comienzo de los trabajos de acuerdo con lo establecido en el art. 20 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 14. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

NOTA: Según el R.D. 1627/97 el “contratista y subcontratista” tienen la consideración de “empresario” a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

FORMAR A LOS TRABAJADORES:

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeña o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores. Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD:

El artículo 11 del R.D. 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción establece que los contratistas y subcontratistas están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (evitar los riesgos, evaluar los riesgos que no se puedan evitar, combatir los riesgos en su origen, adaptar el trabajo a la persona, tener en cuenta la evolución de la técnica, sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro, planificar la prevención, adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual, dar las debidas instrucciones a los trabajadores), en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en

el art.10 del R.D.1627/97: mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza, elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares, mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, recogida de los materiales peligrosos utilizados, almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros, adaptación del plan de ejecución a la evolución de la obra, cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

- 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.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su defecto, de la dirección facultativa.

## 15. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Replanteo.
- Movimiento de tierras rellenos y compactación.
- Construcción de muros y rampa de acceso.
- Colocación de escolleras.
- Aportación de arena.
- Demoliciones y urbanización.

## 16. MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS

### 16.1 MAQUINARIA

Está prevista la posible utilización de la siguiente maquinaria:

- Retroexcavadora.

- Retroexcavadora mixta.
- Pala cargadora.
- Motovolquete (dúmpfer).
- Camión cisterna.
- Camión de transporte.
- Camión bomba.
- Camión hormigonera.
- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Hormigonera eléctrica.
- Vibradores eléctricos.
- Motoniveladora.
- Extendedora
- Compactadora de neumáticos
- Pisón compactador
- Rodillos vibrantes autopropulsados
- Grupos electrógenos.
- Bomba eléctrica sumergida
- Pistola fija-clavos.

### 16.2 EQUIPOS AUXILIARES

- Cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado.
- Cubilote.

## 17. RIESGOS LABORALES

### 17.1 RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

Son aquellos que desaparecen mediante la aplicación de medidas técnicas.

Seguidamente se muestra la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que se incluyen en el apartado 18.3.

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas subterráneas.

### 17.2 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

Éstos serán evaluados, y en función de los resultados, se adoptarán medidas para su reducción y control.

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios
- Choques o golpes contra objetos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

### 17.3 RIESGOS DEBIDOS A UNIDADES CONSTRUCTIVAS

#### 17.3.1 REPLANTEO

- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Golpes y proyecciones.
- Electrocuci3n.
- Polvo.
- Ruido.

#### 17.3.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS, RELLENOS Y COMPACTACI3N

- Ahogamiento de personas por caídas al mar.

- Atropellos y colisiones, debidos a maquinaria.
- Atrapamiento de personas por material de relleno.
- Vuelco de maquinaria.
- Desprendimientos del terreno, por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en alturas de personas.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Contusiones con herramientas.
- Riesgos de electrocuci3n y/o quemaduras por interferencias con servicios eléctricos.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.

#### 17.3.3 CONSTRUCCI3N DE MUROS, RAMPAS DE ACCESO Y OBRA DE PASO

- Atropellos y colisiones, debidos a maquinaria.
- Caídas en alturas de personas.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Contusiones con herramientas.
- Atrapamiento entre piezas.
- Caída de cargas suspendidas por deficiente sujeci3n o rotura de los elementos de izado.
- Desplome de las pilas por acopio inadecuado.
- Trabajos sobre pisos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormig3n.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de aguja vibrante.
- Contacto eléctrico.
- Cortes producidos por las herramientas o las barras de acero
- Ahogamiento de personas por caídas al mar.

- Desprendimientos del terreno, por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas en alturas de personas.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Contusiones con herramientas o equipos de compacto (pisón).

#### 17.3.4 COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS

- Atropello por vehículos y maquinaria.
- Colisión y vuelco de vehículos.
- Atrapamiento entre piezas.
- Caída de cargas suspendidas por deficiente sujeción o rotura de los elementos de izado.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Desplome de las pilas por acopio inadecuado.
- Golpes y proyecciones.
- Sobreesfuerzo.
- Polvo.
- Ruido.

#### 17.3.5 COLOCACIÓN DE EQUIPOS Y ALUMBRADO

- Caídas a igual o distinto nivel.
- Caídas de materiales u objetos.
- Golpes y proyecciones.
- Atrapamientos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocuación por contactos eléctricos directos o indirectos.
- Salpicaduras en los ojos.
- Polvo.
- Ruido.

#### 17.3.6 APORTACIÓN DE ARENA

- Ahogamiento por personas caídas al mar
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Caídas de materiales u objetos.
- Golpes y proyecciones.
- Atrapamientos.
- Salpicaduras en los ojos.
- Polvo.
- Ruido.

#### 17.3.7 DEMOLICIONES Y URBANIZACIÓN

- Ruido.
- Atropellos de personas por maquinaria.
- Atrapamiento de personas por material de relleno.
- Vuelco de maquinaria.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.
- Salpicaduras en los ojos.
- Polvo.
- Ruido.
- Quemaduras.

#### 17.4 RIESGOS ORIGINADOS POR INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA

Riesgos, fundamentalmente, de electrocuación, quemaduras, asfixia, por la posible interferencias con servicios existentes en la zona ocupada por las instalaciones del antiguo Balneario y que temporalmente serán considerados como ajenas o susceptibles de interferir con la obra.

## 17.5 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia entre la obra y vehículos y personas ajenas a ella.

## 17.6 RIESGOS DEBIDOS A MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS

### 17.6.1 MAQUINARIA

- En gánguil o pontona
    - Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo o distinto nivel.
    - Ahogamiento de personas por caídas al mar.
    - Rotura de amarres de las embarcaciones
  - En embarcaciones auxiliares
    - Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo o distinto nivel.
    - Ahogamiento de personas por caídas al mar.
    - Rotura de amarres de las embarcaciones
  - En retroexcavadora
    - Vuelco del vehículo.
    - Golpes y contusiones.
    - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
    - Colisiones y atropellos.
  - En retroexcavadora mixta
    - Vuelco del vehículo.
    - Golpes y contusiones.
    - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
    - Colisiones y atropellos.
  - En pala cargadora
    - Vuelco del vehículo.
    - Golpes y contusiones.
    - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
    - Colisiones y atropellos.
- En motovolquete (dúmpfer)
    - Vuelco del vehículo.
    - Golpes y contusiones.
    - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
    - Colisiones y atropellos.
    - Los derivados de la vibración durante la conducción.
    - Golpes de manivela en la puesta en marcha.
  - En camión cisterna
    - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
    - Atropello de personas.
    - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
    - Vuelco del camión.
    - Choque con otros vehículos.
  - En camión de transporte
    - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
    - Atropello de personas.
    - Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
    - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
    - Vuelco del camión.
    - Choque con otros vehículos.
  - En camión grúa
    - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
    - Atropello de personas.

- Golpes por la carga.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Choque con otros vehículos.
- Desplomes de elementos izados.
- En camión hormigonera
  - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
  - Atropello de personas.
  - Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
  - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Vuelco del camión.
  - Choque con otros vehículos. tapones o atoramientos en la tubería.
  - Golpes con la manguera terminal.
  - Colisiones y atropellos.
  - Colisiones y atropellos.
  - Golpes con la canaleta de vertido de hormigón.
  - Vuelco del vehículo.
- En camión grúa
  - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
  - Atropello de personas.
  - Golpes por la carga.
  - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Vuelco del camión.
  - Choque con otros vehículos.
  - Desplomes de elementos izados.
- En grúa móvil autopropulsada
  - Vuelco de la grúa.
  - Atropello de personas.
- Atrapamientos.
- Los derivados de las maniobras de mantenimiento.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caída de la carga suspendida.
- Golpes con la carga suspendida.
- En hormigonera eléctrica
  - Contactos eléctricos.
  - Atrapamientos con elementos de transmisión.
  - Atrapamiento con paletas de mezclado.
- En vibradores eléctricos
  - Vibraciones.
  - Contactos eléctricos.
  - Proyección de lechadas.
- En motoniveladora
  - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Choque con otros vehículos.
  - Atropello de personas.
  - Atrapamientos.
  - Vuelco de la máquina.
- -En extendedora
  - Los derivados de los trabajos a altas temperaturas.
  - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico.
  - Atropello de personas.
  - Atrapamientos.

- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- -En compactadora de neumáticos
  - Los derivados de los trabajos a altas temperaturas.
  - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico.
  - Atropello de personas.
  - Derivado de las operaciones de mantenimiento.
  - Choque con otros vehículos.
  - Atrapamientos.
  - Vuelco de la máquina.
- En rodillos vibrantes autopropulsados y pisón
  - Caídas a distinto nivel al subir y bajar de la máquina.
  - Atropello de personas.
  - Derivados de las operaciones de mantenimiento.
  - Vuelco de la máquina.
  - Choque con otros vehículos.
- En grupos electrógenos
  - Explosión al cargar combustible.
  - Contactos eléctricos.
- En bomba sumergida
  - Caídas al fondo de la excavación.
  - Contactos eléctricos.
- En pistola fija-clavos
  - Alto nivel sonoro del disparo.
  - Disparo accidental sobre personas.

- Derivados de la manipulación de los cartuchos impulsores.
- Proyección de partículas y clavos.

#### 17.6.2 EQUIPOS AUXILIARES

- En cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado
  - Caída del material, por rotura de los elementos de izado.
  - Caída del material por mal eslingado de la carga.
- Cubilote
  - Caída de la carga.
  - Atrapamientos.

## 18. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### 18.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Las protecciones serán las siguientes:

- Casco de seguridad homologado clase E-AT, para todo el
- Personal de la obra, incluso los visitantes.
- Gafas anti-polvo.
- Gafas anti-proyecciones.
- Pantalla de seguridad para soldador de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para oxicorte.
- Protector auditivo.
- Mascarilla antipartículas con filtro recambiable.
- Filtro para mascarilla anti-polvo.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón de seguridad amortiguador de caída.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Mono o buzo de trabajo.

- Traje impermeable.
- Mandil de cuero para soldador.
- Manguitos para soldador.
- Polainas para soldador.
- Guantes para soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Guantes de goma finos.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables al agua y a la humedad.
- Botas de seguridad homologadas clase III, para todo el personal de la obra, incluido subcontratas.
- chaleco para señalista.
- Equipo subacuático.
- chaleco salvavidas.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar. 1
- Equipo subacuático.

## 18.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

En su conjunto son las más importantes y se emplean de acorde a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

También en ellas podemos distinguir; unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra, citemos señalización, instalación eléctrica, extintores, etc., y otros que se emplean sólo en determinados trabajos.

A continuación pasamos a comentarlos.

### 18.2.1 CERRAMIENTOS O DELIMITACIONES DE PASO

Al margen de las barandillas provisionales que se deban poner para la realización de las distintas unidades de obra, se atenderá de forma general a:

- Todos los muros que, en zona de acceso a personas, queden a una altura inferior a 90 cm. y presenten riesgos de caída de altura de 2 o más metros, se protegerán mediante barandillas.
- El acceso al muelle de descarga para el gánguil, deberá disponer de dispositivos de señalización del lugar de vertido.

### 18.2.2 SEÑALIZACIÓN

Tiene una utilización general en toda la obra.

- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señales de advertencia.
- Señales de salvamento.

La correcta utilización de estas señales y el cumplimiento de sus indicaciones evitará las situaciones peligrosas y numerosos accidentes.

La señalización cumplirá con el R. D. 1403 / 1986, de 9 de mayo.

### 18.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y en especial su capítulo 6, Artículos 51, 52, 59 y 60.

Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Dispondrán de puerta con una cerradura de resbalón con llave de triángulo, y con posibilidad de poner un candado. Además contarán con:

- Seccionador de corte automático.
- Toma de tierra.
- Interruptor diferencial.

El interruptor diferencial será de media sensibilidad, es decir, de 300 mA., en caso de que todas las máquinas y aparatos estén puestos a tierra, y los valores de la resistencia de éstas no sobrepase los 20 Ohmios.



Para la protección contra sobrecargas y cortacircuitos dispondrán de fusibles o interruptores automáticos del tipo magneto-térmico.

En caso de utilización de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de intensidad a 24 V. y se trabajará con esta tensión de seguridad.

#### 18.2.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

- Los bornes, tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquinas y herramientas tendrán cubiertas protectoras, serán del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está totalmente prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho. En los almacenes de obra se dispondrá de recambios.
- Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión al dar por finalizado el trabajo, mediante corte del seccionador general.

La revisión periódica de todas las instalaciones es condición imprescindible. Se realizará con la mayor escrupulosidad por personal especializado.

Se señalará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.

#### 18.2.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO

- Designación de un equipo especialmente adiestrado en el manejo de estos medios de extinción.
- Se cortará la corriente desde el cuadro general, en previsión de cortacircuitos, una vez finalizada la jornada laboral.
- Se prohibirá fumar en las zonas de trabajo donde exista un peligro evidente de incendio, debido a los materiales que se manejan.
- Se prohibirá el paso a personas ajenas a la Empresa.

#### 18.2.6 ILUMINACIÓN

Los trabajos se realizarán con buena iluminación. En caso de tener que realizar trabajos en horas nocturnas, se utilizará iluminación artificial con valores de intensidad, en los lugares de trabajo, de 50 a 100 lux.

#### 18.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES:

- Neutralización de las instalaciones existentes.
- Corte del fluido y puesta a tierra de los conductores.

#### 18.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de Vd.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra).
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.
- Señalización de seguridad.
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia.
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B.

En la maquinaria se dispondrá de la señalización de marcha atrás (luminosa y acústica) así como cabina antivuelco, retrovisores, luz de señalización de gálibo (luz rotativa).

#### 18.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN UNIDADES CONSTRUCTIVAS

##### 18.5.1 EN REPLANTEO

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se realizará con la suficiente antelación, en los casos de trabajos junto a circulación de vehículos, la señalización oportuna, para cortes, desvíos, etc.
- En los trabajos de altura, se tendrá en cuenta que deberán realizarse desde lugares dotados de barandillas, protegidos mediante redes, o en último caso mediante cinturón de seguridad anclado a lugar rígido. Las plataformas de acceso serán seguras.
- Se utilizará ropa de trabajo con elementos reflectantes.
- El calzado de seguridad será de la clase III y con tobillera reforzada.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Mono o buzo de trabajo.
- Gafas contra-impactos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Guantes.
- Bota de protección de puntera.
- Protector auditivo.

#### 18.5.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS, RELLENOS Y COMPACTACIÓN

Para los trabajos de excavaciones y movimientos de tierra en general, se utilizará la maquinaria adecuada para cada caso, como puede ser la retroexcavadora, camiones volquetes, etc..

#### PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo.
- Previo a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.
- Los materiales necesarios, en su caso, para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido con la inmediata colocación de los mismos.
- Se sanearán las paredes y los bordes de la excavación siempre que existan elementos sueltos o zonas inestables.

- Reconocer el estado del terreno y, en su caso, entibaciones y refuerzos antes de iniciarse el trabajo diario, y especialmente después de lluvias.
- El acceso del personal a las excavaciones o vaciados que no superen los 5 m., podrá efectuarse mediante escaleras de mano que estarán debidamente ancladas y dispondrán de zapatas antideslizantes. La escalera sobrepasará 1 metro, como mínimo, el borde de la zanja.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se colocarán a una distancia del borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de esta.
- Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.90 m. de altura siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protector auditivo.
- Gafas anti-polvo.
- cinturón anti-vibratorio.
- Buzo de trabajo.
- chaleco salvavidas.

#### 18.5.3 MUROS, RAMPAS DE ACCESO Y OBRAS DE PASO DE HORMIGÓN

Se analizan en este epígrafe, los riesgos existentes y las medidas de seguridad a adoptar durante la ejecución y colocación en obra de los muros, rampas de acceso y obras de paso.

#### PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Antes del vertido del hormigón se revisarán los encofrados en previsión de reventones o derrames innecesarios.
- Antes de iniciar las maniobras de enganche de las losas a los aparejos de izado se asegurará que los gatos estabilizadores están correctamente situados y las ruedas inmovilizadas.
- Las maniobras serán dirigidas por personal especialista.
- Los ganchos de la grúa estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante
- Las eslingas utilizadas para el izado de las losas, en ningún momento deberán trabajar con ángulos superiores a noventa grados y además cumplirán con lo especificado para ellas en el apartado de equipos auxiliares.
- La carga deberá sujetarse bien y estar centrada.
- En todo momento el gruista deberá tener a la vista la carga suspendida.
- No se realizarán en ningún momento, tirones sesgados de las cargas en suspensión.
- El camión grúa se situará siempre en terrenos seguros y estables.
- Antes de iniciar el izado de la carga deberá cerciorarse que la pluma o brazo de la grúa tiene la longitud adecuada.
- Se suspenderá la operación de colocación cuando el viento reinante pueda poner en peligro a los trabajadores.
- No se permanecerá bajo el radio de acción de cargas suspendidas. Se acotarán las zonas específicas.

#### **a.1) Hormigonado por vertido directo**

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

#### **a.2) Hormigonado con cubilote**

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos, al uso de guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

#### **a.3) Hormigonado mediante bombeo**

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar, se "engrasarán las tuberías" enviando masas de mortero de pobre dosificación para ya posteriormente, bombear con la dosificación requerida.
- Habrá que evitar "tapones" porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y por lo tanto, a un mal funcionamiento de la instalación.
- Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arrojándose las partes más susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, deberá realizarse con las máximas precauciones e incluso dirigidos los trabajos por un operario especialista.
- Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuesta por el fabricante.

#### **a.4) Colocación de armaduras y encofrados**

- No se cargarán las grúas por encima de la carga máxima admisible.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo

- de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios colocadores de armaduras y encofrados, al uso de guantes protectores.
- Las cargas suspendidas se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.
- En los encofrados con alturas superiores a 1,90 m se colocarán plataformas de trabajo de un ancho mínimo de 0,60 m y equipadas con escaleras de acceso y barandilla con rodapié y listones intermedio y superior.
- Se cuidará especialmente el acopio de las armaduras y plafones de encofrado para evitar el desplome de estos elementos acopiados.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes para manipulación de objetos.
- Guantes de gomas.
- Calzado impermeable al agua y la humedad.
- Buzo de trabajo.
- Gafas de seguridad.

#### 18.5.4 OBRAS DE COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS

Se analizan en este epígrafe, los riesgos existentes y las medidas de seguridad a adoptar durante la colocación en obra de escollera por medios marítimos o terrestres.

#### PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo nivel o a distinto nivel.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Hundimiento del gánguil, o pontona, o de la draga o embarcaciones auxiliares.
- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo.

- Previo a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vertido en las áreas colindantes y se resolverán, si existiesen las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.
- Reconocer el estado del terreno antes de iniciarse el trabajo diario, y especialmente después de lluvias.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las áreas de trabajo en las que el avance del vertido determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.90 m. de altura siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- El movimiento de vehículos de colocación y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de colocación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Monos de trabajo.
- Pantalla o yelmo de soldador.
- chaleco salvavidas.

#### 18.5.5 COLOCACIÓN DE EQUIPOS Y ALUMBRADO

#### PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Todo el personal dispondrá de los elementos de protección personal exigidos por la CONTRATA: Casco, calzado de seguridad, guantes, gafas y ropa de trabajo adecuada.

- No realizará trabajos a más de 2 metros de altura, sin disponer de plataformas adecuadas con sus correspondientes barandillas. El acceso a las plataformas se realizará mediante escaleras auxiliares. Es obligatoria la utilización del cinturón de seguridad.
- En el montaje de piezas, servidas con grúas, no se soltarán del gancho hasta tanto no está garantizada su estabilidad, mediante apoyo estable en el suelo, fijación mediante tornillos, grapas, etc. El desmontaje no se iniciará mientras no esté la pieza a sacar perfectamente sujeta al gancho de la grúa.
- Se evitará permanecer, en la zona de barrido de cargas, durante la operación de izado de motores, elementos de máquinas, etc...
- No deberá utilizar el dúmper sin autorización. Se desestimará su uso si carece de barras antivuelco.
- Se desecharán los materiales o herramientas que se encuentren en mal estado.
- No se utilizarán herramientas eléctricas si las conexiones no son seguras (cables pelados, aislamientos deteriorados), comunicando dicha anomalía a su mando inmediato.
- Se revisará periódicamente, que las masas de los aparatos de soldadura eléctrica están puestas a tierra y que tanto las pinzas como cualquier otro elemento eléctrico del aparato, está perfectamente aislado.
- La realización de trabajos de soldadura u oxicorte, se realizarán en lugares ventilados y se evitará que la llama o las chispas, incidan en personas o materiales especialmente si estos son inflamables. Cuando los trabajos se realicen en el interior de recipientes y tuberías, se establecerá una ventilación suplementaria.
- Se cerciorará antes de su uso, que el equipo de soldadura oxiacetilénica está provisto de válvulas anti-retroceso que las mangueras se encuentren en buen estado.
- Se utilizarán carros para el transporte de las botellas de oxígeno y acetileno. El almacenamiento de las botellas tanto llenas como vacías, se realizará colocadas de pie y sujetas, en lugares con sombra, ventilados y alejados del paso de maquinaria.
- Los trabajos dentro de excavaciones no se iniciarán hasta tanto no se hayan establecido las medidas de seguridad necesarias contra desprendimientos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Gafas antipartículas y anti-polvo.
- Cinturón de seguridad.
- Mascarillas.
- Guantes de goma y cuero.
- Ropa de trabajo.

#### 18.5.6 APORTACIÓN DE ARENA

Para los trabajos de aportación de arena se utilizarán pala cargadora, retroexcavadora, camiones volquetes, etc...

#### PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo.
- Previo a la iniciación de los trabajos se resolverán si existiesen las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.
- Reconocer el estado del terreno y, en su caso, entibaciones y refuerzos antes de iniciarse el trabajo diario, y especialmente después de lluvias.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las áreas de trabajo en las que el avance de la aportación cree diferencias de nivel se acotarán debidamente con barandilla de 0.90 m. de altura.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

### 18.5.7 DEMOLICIONES Y URBANIZACIÓN

Para los trabajos de urbanización, se utilizará la maquinaria adecuada para cada caso, como puede ser la retroexcavadora, camiones volquetes, martillos rompedores, grúas, dúmper, maquinaria de corte etc..

#### PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo.
  - Previo a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vaciado y del compactado en las áreas colindantes y se resolverán las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.
  - Los materiales necesarios, en su caso, para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido con la inmediata colocación de los mismos.
  - Se sanearán las paredes y los bordes de la excavación siempre que existan elementos sueltos o zonas inestables.
  - Reconocer el estado del terreno y, en su caso, entibaciones y refuerzos antes de iniciarse el trabajo diario, y especialmente después de lluvias.
  - El acceso del personal a las excavaciones o vaciados que no superen los 5 m., podrá efectuarse mediante escaleras de mano que estarán debidamente ancladas y dispondrán de zapatas antideslizantes. La escalera sobrepasará 1 metro, como mínimo, el borde de la zanja.
  - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
  - Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se colocarán a una distancia del borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de esta.
  - Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación o del terraplenado determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.90 m. de altura siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
  - Los trabajos dentro de excavaciones no se iniciarán hasta tanto no se hayan establecido las medidas de seguridad necesarias contra desprendimientos.
- El movimiento de vehículos de excavación, transporte y compactación se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
  - Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.
  - No deberá utilizar el dumper sin autorización. Se desestimará su uso si carece de barras antivuelco.
  - Se desecharán los materiales o herramientas que se encuentren en mal estado.
  - No se utilizarán herramientas eléctricas si las conexiones no son seguras (cables pelados, aislamientos deteriorados), comunicando dicha anomalía a su mando inmediato.
  - Se revisará periódicamente, que las masas de los aparatos de soldadura eléctrica están puestas a tierra y que tanto las pinzas como cualquier otro elemento eléctrico del aparato, está perfectamente aislado.
  - La realización de trabajos de soldadura u oxicorte, se realizarán en lugares ventilados y se evitará que la llama o las chispas, incidan en personas o materiales especialmente si estos son inflamables. Cuando los trabajos se realicen en el interior de recipientes y tuberías, se establecerá una ventilación suplementaria.
  - Se cerciorará antes de su uso, que el equipo de soldadura oxiacetilénica está provisto de válvulas anti-retroceso que las mangueras se encuentren en buen estado.
  - Se utilizarán carros para el transporte de las botellas de oxígeno y acetileno. El almacenamiento de las botellas tanto llenas como vacías, se realizará colocadas de pie y sujetas, en lugares con sombra, ventilados y alejados del paso de maquinaria.
  - Antes de iniciar las maniobras de enganche de los elementos a los aparejos de izado se asegurará que los gatos estabilizadores están correctamente situados y las ruedas inmovilizadas.
  - Las maniobras serán dirigidas por personal especialista.
  - Los ganchos de la grúa estarán dotados de pestillo de seguridad.
  - Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante
  - Las eslingas utilizadas para el izado de los elementos, en ningún momento deberán trabajar con ángulos superiores a noventa grados y además cumplirán con lo especificado para ellas en el apartado de equipos auxiliares.
  - La carga deberá sujetarse bien y estar centrada.
  - En todo momento el gruísta deberá tener a la vista la carga suspendida.

- No se realizarán en ningún momento, tirones sesgados de las cargas en suspensión.
- El camión grúa se situará siempre en terrenos seguros y estables.
- Antes de iniciar el izado de la carga deberá cerciorarse que la pluma o brazo de la grúa tiene la longitud adecuada.
- Se suspenderá la operación de colocación cuando el viento reinante pueda poner en peligro a los trabajadores.
- No se permanecerá bajo el radio de acción de cargas suspendidas. Se acotarán las zonas específicas.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

#### 18.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA

Como ya se indicó, los riesgos de instalaciones ajenas, vienen dados por la posible existencia de servicios que durante un período de tiempo no se tocan y quedaran cerca de la zona de actuación.

- Líneas eléctricas aéreas y enterradas.
- Conducciones de agua, teléfono y comunicaciones del puerto.

A continuación se adjuntan normas de trabajo relativas a estas instalaciones.

Toda la normativa de seguridad que se detalla a continuación, estará supeditada a las instrucciones generales y específicas que suministre por escrito la compañía propietaria de los servicios interferidos y únicamente en el caso de que en algún apartado, sus exigencias de seguridad fueran inferiores a las aquí indicadas, se harían prevalecer estas.

##### 18.6.1 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Campo de aplicación:

- Compañías de suministro eléctrico.

Actuaciones previas:

- Identificación de la compañía, así como características de la línea en la zona de trabajo:
  - Tensión.

- Altura de apoyos.
- Distancia mínima entre conductores y el suelo.
- En el caso que las distancias más desfavorables entre la línea eléctrica y la zona de trabajo o maquinaria y vehículos que pasen por debajo de ellas, sea de menos de 5 metros tanto en los sentidos vertical como horizontal se realizarán las gestiones oportunas para conseguir el correspondiente descargo o desvío de la línea.
- En caso de que no sea posible el descargo o desvío de la línea, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la compañía (indefinición de comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.), se considerará a todos los efectos que la línea sigue en tensión, por lo que, en caso de que ineludiblemente se deba trabajar en el área afectada por la línea, se deberán considerar los siguientes procedimientos:
  - Aislar los conductores desnudos; el aislamiento sólo es posible para tensiones hasta 1.000 voltios. La colocación y la retirada del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
  - Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de las máquinas de elevación o movimiento de tierras por dispositivos de parada mecánicos.
  - Limitar la zona de trabajo, de las máquinas de elevación o movimiento de tierras, por barreras de protección.
    - Las barreras de protección son construcciones formadas generalmente por perchas colocadas verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, y contraventadas, unidas por largueros o tablas.
    - La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la región.
    - El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1 metro.
    - En lugar de largueros o de tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de cartones de señalización. Los cables deben de estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe de ser superior a 50 cm.

- Entre los largueros, tablas o cables, se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm. para evitar que elementos metálicos de andamios, máquinas, etc. puedan penetrar en la zona peligrosa.
- Las barreras de protección, aros de protección, cables de retención y redes metálicas deben ser puestas a tierra conforme a las prescripciones.
- Si las barreras de protección son para el paso de máquinas o vehículos, deben colocarse barreras de protección a cada lado de la línea aérea.
- La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a las pértigas. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

#### 18.6.2 RECOMENDACIONES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE

##### a) Caída de línea

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión. Solo en el caso de que haya un accidentado y estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separarlo de la línea mediante elementos no conductores, sin tocarlo directamente.

##### b) Contacto a la línea con máquinas

Si cualquier máquina, o su carga, entra en contacto con una línea eléctrica, deben de adoptarse las siguientes medidas:

Conservar la calma y permanecer en su puesto de mando intentando retirar la máquina de la línea, situándola fuera de la zona. El conductor deberá advertir, al personal próximo a la zona que se aleje de ella.

En el caso de no ser posible separar la máquina de la línea eléctrica y que esta empiece a arder, etc., el conductor deberá abandonarla saltando con los dos pies juntos a una distancia lo más alejada posible de ella.

#### 18.7 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se realizarán las delimitaciones y señalizaciones necesarias para minimizar la posibilidad de entrada de personal ajeno.

La delimitación / señalización será mediante:

- **Avisos al público** colocados perfectamente verticales y en consonancia con su mensaje.
- **Banda de acotamiento** destinada al acotamiento y limitaciones de zanjas, así como a la limitación e indicación de pasos peatonales y de vehículos.
- **Postes de soporte** para banda de acotamiento, perfil cilíndrico y hueco de plástico rígido, color butano de 100 cm de longitud, con una hendidura en la parte superior del poste para recibir la banda de acotamiento.
- **Adhesivos reflectantes** destinados para señalizaciones de vallas de acotamiento, paneles de balizamiento, maquinaria pesada, etc.
- **Valla plástica tipo 'masnet' de color naranja, o metálica de 2 m de altura**, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjas y como valla de cerramiento. Se utilizará una u otro tipo en función de la gravedad de la lesión que pueda presentar el riesgo que se cubra con el citado cerramiento.

Todos los desvíos, itinerarios alternativos, estrechamientos de calzada, etc. que se puedan producir durante el transcurso de la obra, se señalarán según la Norma de Carreteras 8.3-IC del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 31 de agosto de 1987.

En los trabajos en el mar se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias con embarcaciones ajenas a la obra.

#### 18.8 PREVENCIÓN DE RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

##### 18.8.1 MAQUINARIA

Previo a su entrada en obra se exigirá, en su caso, la I.T.V. correspondiente. Al resto se le exigirá una revisión hecha por taller autorizado, certificando el correcto estado de seguridad de la máquina.

En cuanto a sus revisiones y normas de seguridad para los trabajos de mantenimiento, se estará a lo dispuesto en su libro de instrucciones de uso.

##### En gánguil o pontona

- Se extremará el cuidado en las operaciones de carga y descarga.
- El capitán de la embarcación será siempre persona cualificada.

##### Embarcaciones auxiliares



- Se extremará el cuidado en las operaciones de carga y descarga.
- El capitán de la embarcación será siempre persona cualificada.

#### En martillo rompedor

- Se extremará el cuidado al utilizar la herramienta.
- El operario será siempre una persona cualificada y utilizará siempre los equipos de protección personal, especialmente la protección auditiva.

#### En retroexcavadora

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

#### En retroexcavadora mixta

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

#### En pala cargadora

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

#### En motovolquete (dúmpster)

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.

#### En camión cisterna

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.

#### En camión de transporte

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano
- Se colocarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.

#### En camión grúa

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.
- Los gatos estabilizadores se apoyarán sobre terreno firme o sobre tablones de 9 cm de espesor para utilizarlos como elementos de reparto.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- El gancho llevará pestillo de seguridad.
- Se guardarán las distancias de seguridad a las canalizaciones aéreas y subterráneas de servicios.

#### En grúa móvil autopropulsada

- Certificado de inspección realizado por una E.C.A, mediante un procedimiento que sea conforme a las normas UNE relativas a grúas móviles y que sea, como mínimo, similar al protocolo ECA número PG-047. Dicho procedimiento incluirá los accesorios correspondientes: plumín, eslingas, grilletes, etc.
- Libro historial (para cada grúa) en el que figuren, además de los resultados de la inspección de la E.C.A., las revisiones de acuerdo con el artículo 103 punto 3 de la O.G.S.H.T.
- Gráfico de cargas y alcances en cabina, final de carrera del órgano de aprehensión e indicador de ángulo de la pluma.
- Báscula de pesada en grúas de más de 100 Tm. Para grúas a partir de 60 Tm., la exigencia de báscula queda a criterio del Jefe de Obra, en función del trabajo a desarrollar.
- Documento acreditativo de que los conductores de las grúas poseen la formación necesaria, conociendo perfectamente:
  - Las normas UNE, 58-508-78 (utilización de grúas móviles) y 001 (ademanes de mando normalizados).
  - La O.G.S.H.T. en especial los capítulos X (Elevación y transporte) y XIII (Protección personal).
- Instrucciones relativas a distancias a líneas eléctricas aéreas de A.T. contenidas en el Reglamento de Líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Los gatos estabilizadores se apoyarán sobre terreno firme o sobre tablonos de 9 cm de espesor para utilizarlos como elementos de reparto.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- No se utilizara nunca para transporte de personas.
- No se realizarán nunca tiros oblicuos.

- Cuando el viento sea superior a 80 km/h se suspenderán las maniobras.
- Se comprobarán periódicamente los elementos de izado.
- El gancho llevará pestillo de seguridad.
- Se guardarán las distancias de seguridad a las canalizaciones aéreas y subterráneas de servicios.

#### Hormigonera eléctrica

- El cable de alimentación eléctrica tendrá el grado de aislamiento adecuado a intemperie y su conexionado perfectamente protegido. No estará prensado por la carcasa y estará la toma de tierra conectada a la misma.
- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya resistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máxima de 24 v.
- La limpieza de las paletas de mezclado se realizará con la máquina parada.

#### En motoniveladora

- No se permitirá la permanencia en la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Los bordes de la extendedora estarán señalizados con bandas negras y amarillas.

#### En extendedora

- No se permitirá la permanencia en la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Los bordes de la extendedora estarán señalizados con bandas negras y amarillas.
- Se prohibirá el acceso a la regla vibrante de operarios durante el extendido.

#### En extendedora de aglomerado

- No se permitirá la permanencia en la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Los bordes de la extendedora estarán señalizados a bandas negras y amarillas.
- Se prohibirá el acceso a la regla vibrante de operarios durante el extendido.

### En compactadora de neumáticos

- La máquina estará en perfecto estado de funcionamiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y la señalización dispuesta.
- Antes de empezar a trabajar se comprobarán el estado y la presión de los neumáticos.
- Está prohibido fumar al cargar combustible y al comprobar el nivel de batería.
- El ascenso y descenso de las cajas de la máquina se efectuará mediante escalera metálica.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la máquina.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se controlará el buen funcionamiento de las luces.

### En rodillos vibrantes autopropulsados

- La máquina estará en perfecto estado de funcionamiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y la señalización dispuesta.
- El ascenso y descenso de las cajas de la máquina se efectuará mediante escalera metálica.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en la máquina.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la máquina.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se controlará el buen funcionamiento de las luces.

### Vibradores eléctricos

- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya resistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máxima de 24 v.

### En grupos electrógenos

- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos.
- Al reponer combustible estará siempre parado y con las llaves de contacto retiradas.
- Las carcasas protectoras estarán cerradas.

- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya resistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máxima de 24 v.

### En pistola fija clavos

- El personal será especialista.
- Utilizará además del equipo básico, protectores auditivos y gafas anti-impactos.

### 18.8.2 EQUIPOS AUXILIARES

#### En cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado

- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.
- No se utilizarán los elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas. En este sentido conviene:
  - Proteger las aristas con trapos, sacos o mejor con escuadras de protección.
  - Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.
  - No utilizar cables ni cadenas anudados.
- En la carga a elevar se elegirán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, cuidando que estos puntos se encuentren convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad de la carga.
- La carga permanecerá en equilibrio estable, utilizando si es preciso, un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Se observarán con detalle las siguientes medidas:
  - Cuando se haya que mover una eslinga se aflojará lo suficiente para poder desplazarla.
  - No se desplazará una eslinga situándose debajo de la carga.
  - No se elevarán las cargas de forma brusca.

#### En cubilote

- Se adaptará a la carga máxima que pueda elevar la grúa y se revisará periódicamente la zona de amarre y la boca de salida de hormigón, para garantizar la hermeticidad durante el transporte.

## 19. PREVENCIÓN DE INCENDIOS - PLAN DE EMERGENCIA

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encontrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalando uno de dióxido de carbono de 12 Kg en el acopio de los líquidos inflamables: uno de 6 Kg de polvo seco antibrasa en la oficina de obra; uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección, uno de 6 Kg de polvo seco antibrasa en el almacén de herramienta y uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto a cada subcuadro. Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente. En el tablón de anuncios de la obra y a los responsables de los equipos de trabajo se les hará entrega de las siguientes normas de prevención y evacuación en caso de incendio:

## 20. NORMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

- Mantener siempre libres y despejados el acceso a los medios de extinción (extintores y mangueras).
- Mantener el lugar de trabajo tan ordenado y limpio como sea posible
- No tirar colillas o cerillas en las papeleras
- No colocar papeles, plásticos o cartones sobre o cerca de fuentes de calor.

- No efectuar conexiones improvisadas. Prestar máxima atención al estado de las conexiones y cables eléctricos. Avisar inmediatamente si se comprueban defectos.
- Mantener siempre libres y despejados los pasillos y accesos.
- No bloquear ni poner materiales interceptando las puertas de salida.
- En caso de un pequeño incendio avise siempre primero al encargado, e inmediatamente intente apagarlo,
- El punto de reunión en la obra está a la salida de la obra junto a la caseta del vigilante.

## 21. NORMAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA

Si a pesar de todas las medidas de Prevención adoptadas, se ha producido un incidente por pequeño que sea. Una vez dada la alarma y empezada la extinción, siempre se deberá proceder a la evacuación total del personal del edificio y posterior recuento, atendiendo las siguientes normas:

- Al oír la señal de evacuación (pitidos cortos y repetidos durante mucho rato) actúe con serenidad y calma.
- Desconectar la electricidad, cerrar máquinas de aire comprimido y demás instalaciones donde esté trabajando antes de abandonar el puesto de trabajo.
- Diríjase, por la salida de emergencia más próxima a la caseta del vigilante de la obra
- Nunca vuelva hacia atrás en su recorrido.
- Camine con rapidez pero sin precipitación.
- Si circula en un ambiente cargado de humo, tápese la boca con un pañuelo, agáchese, incluso gatee si es preciso.
- No utilice los ascensores como vía de evacuación, utilice las escaleras
- Una vez en la zona de reunión (junto a la caseta del vigilante), únase a sus compañeros compruebe que no falta nadie. Espérese hasta que se haya hecho el recuento del personal.

## 22. CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA

### 22.1 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Esta deberá ser realizada por personal especializado en esta actividad y coordinado por el Delegado de Prevención, estando formado, por lo menos, por un oficial de segunda y un peón.

Por parte del Delegado de Prevención, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición según sea el caso, de todos aquellos elementos que lo precisen. No hace falta comentar que estas operaciones serán llevadas a cabo por el mismo personal que las ejecutó.

Con periodicidad semanal, el Delegado o el Técnico de Prevención rellenará los parte; de control y seguimiento de seguridad necesarios según la fase en que se encuentre la ejecución de la obra, entregando copia de los mismos a la Dirección Facultativa.

## 22.2 CONTROL DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

De forma permanente, se comprobará que el personal usa la prenda de protección adecuada según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, para lo cual se llevará un dossier de control.

El operario firmará un documento justificativo en el que se relacionen las prendas recibidas; (se adjunta el documento correspondiente a este punto, junto con otros. en el apartado de impresos).

## 22.3 CONTROL DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES. PERMISOS DE FUEGO

La utilización de máquinas, herramientas y medios auxiliares vendrá controlada por el documento tipo de autorización. Así está previsto establecer este tipo de autorizaciones En el uso de andamios colgados, manejo de la grúa y en la sierra de disco. Además de los que se puedan realizar posteriormente. Todas estas autorizaciones vendrán acompañadas de las normas de seguridad relacionadas en el presente Plan de Seguridad y Salud.

Igualmente y principalmente en la fase de acabados, que es cuando más abundan los materiales combustibles en la obra, se establecerán permisos de trabajo para los soldadores y todo aquel personal que maneje elementos con riesgo de incendio y/o explosión. Además se acotarán con la debida señalización aquellas áreas en las que esté prohibido fumar y/o el uso de llamas desnudas.

Málaga, A Ufn: XY &\$% "

**EL AUTOR DEL PROYECTO.**

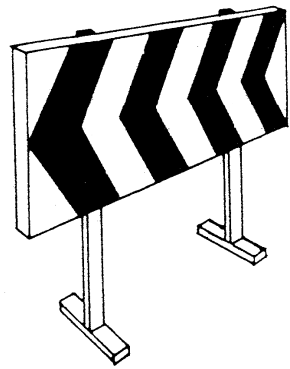
FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

**LA DIRECTORA DEL PROYECTO.**

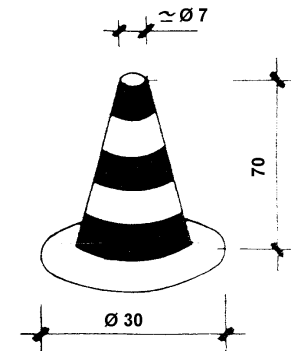
FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**PLANOS.**

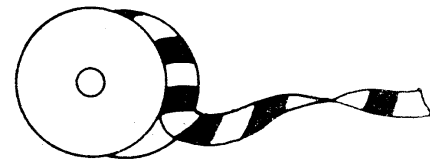
SEÑALIZACION



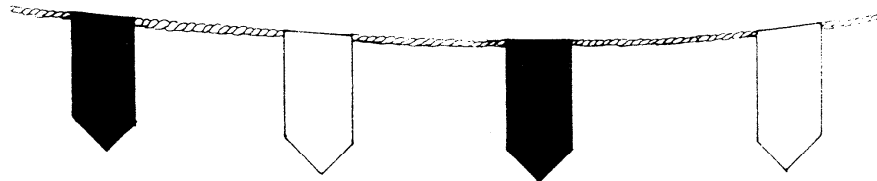
VALLAS DESVIO TRAFICO



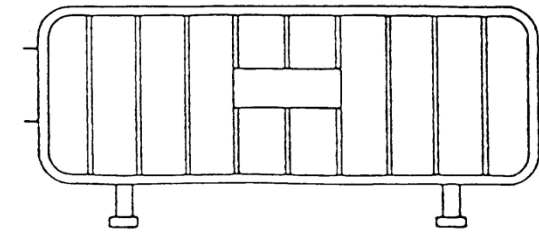
CONO BALIZAMIENTO



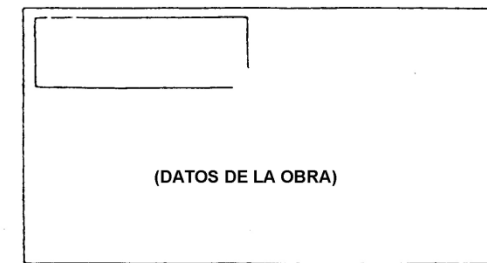
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



CARTEL DE INFORMACION



CINTA DE BALIZAMIENTO (ROJO Y BLANCO)



DETENCIÓN OBLIGATORIA



CEDA EL PASO



OBRAS



SALIDA DE CAMIONES



ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO



ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO

### Señales de ADVERTENCIA

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
NEGRO	AMARILLO	NEGRO



### Señales de PROHIBICION

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
NEGRO	ROJO	BLANCO



### Señal complementaria de RIESGO PERMANENTE



### Señales de OBLIGACION

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
BLANCO	AZUL	BLANCO



### Señales de SALVAMENTO

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
BLANCO	VERDE	BLANCO



#### DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

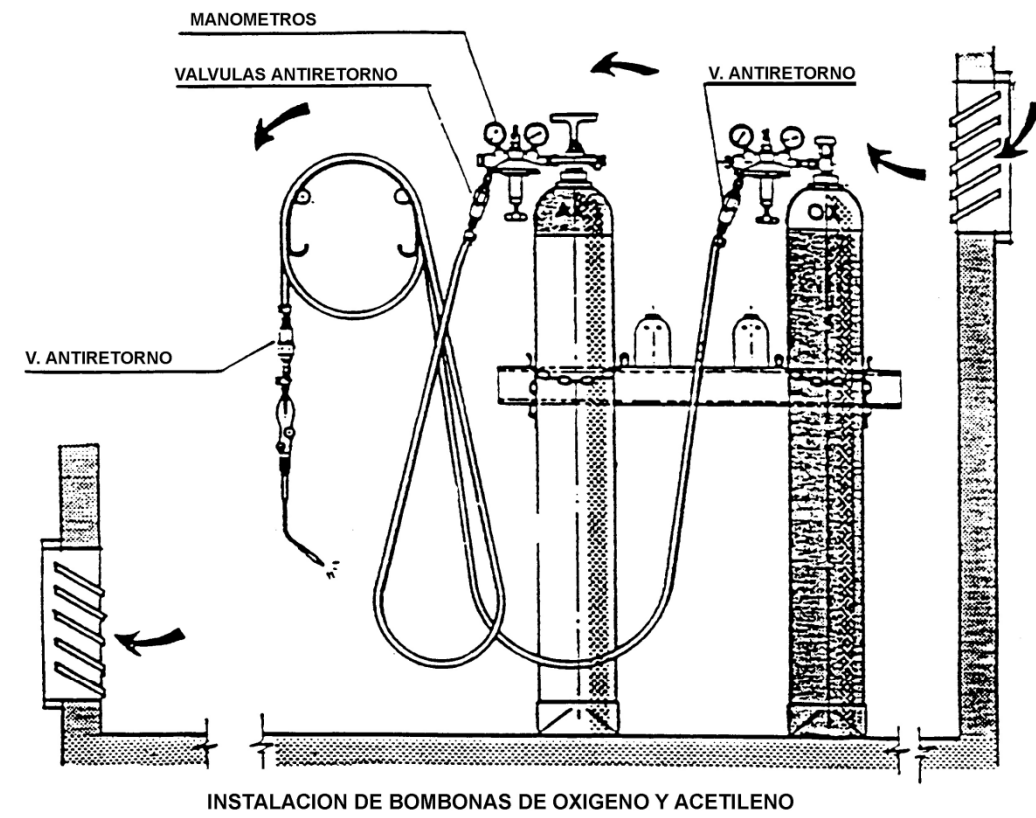
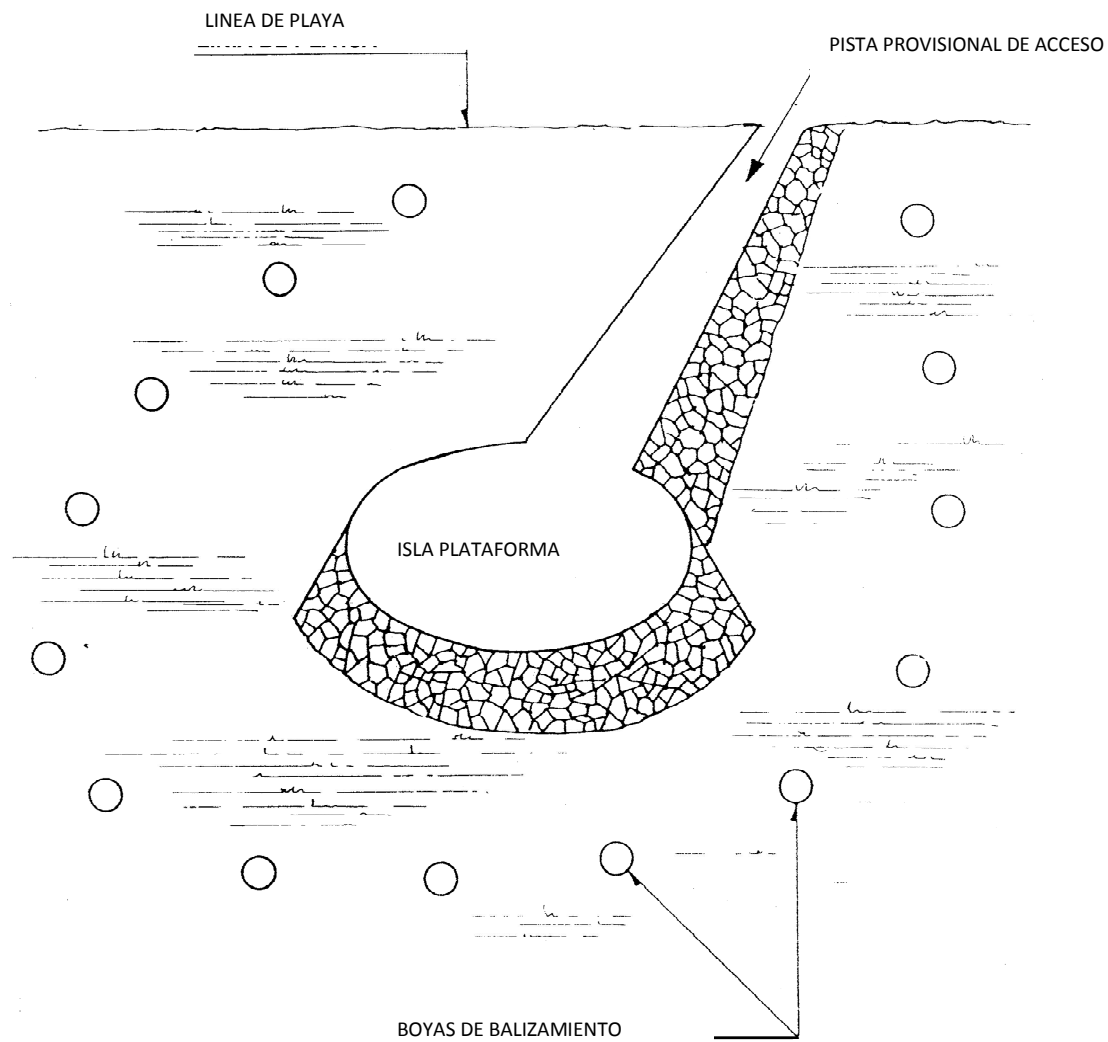
- LAS DIMENSIONES DE LAS SEÑALES Y LAS DIVERSAS RELACIONES ENTRE ELLAS SE ESTABLECERAN TOMANDO PARA EL DIAMETRO EXTERIOR O DIMENSION MAYOR LOS VALORES NORMALIZADOS CORRESPONDIENTES A LO DISPUESTO EN LA SERIE (A) DE LA NORMA (UNE 1-022-75)

- PARA DISTANCIAS INFERIORES A 50 m  
 $S \geq \frac{L}{2.000}$

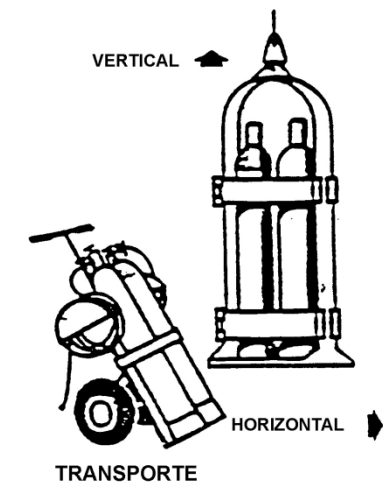
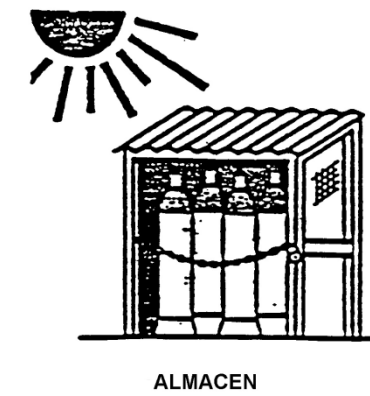
S = SUPERFICIE DE LA SEÑAL EN m2  
L = DISTANCIA EN m DESDE LA QUE PUEDE PERCIBIRSE LA SEÑAL

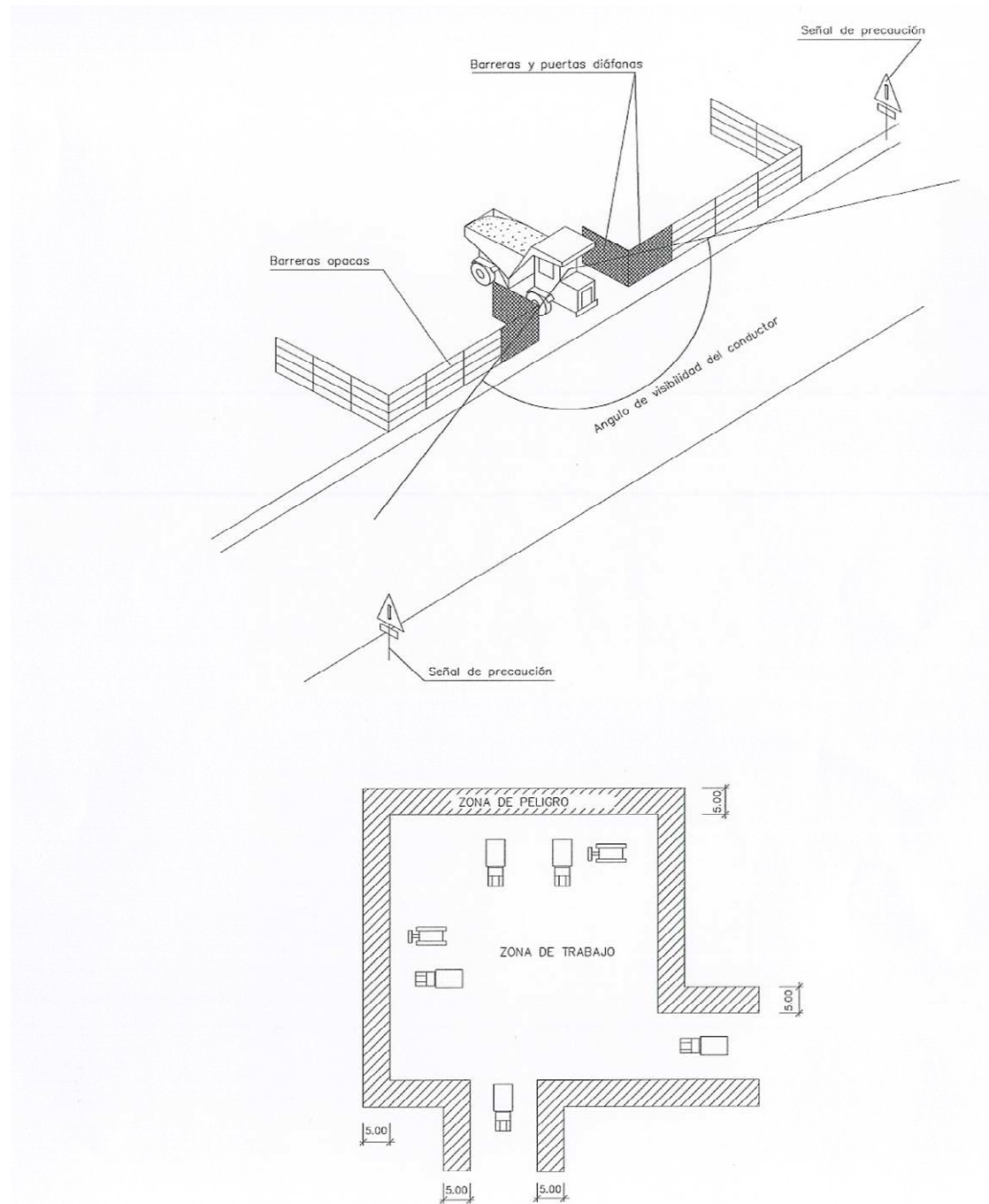


CROQUIS DE BALIZAMIENTO EN OBRAS MARÍTIMAS

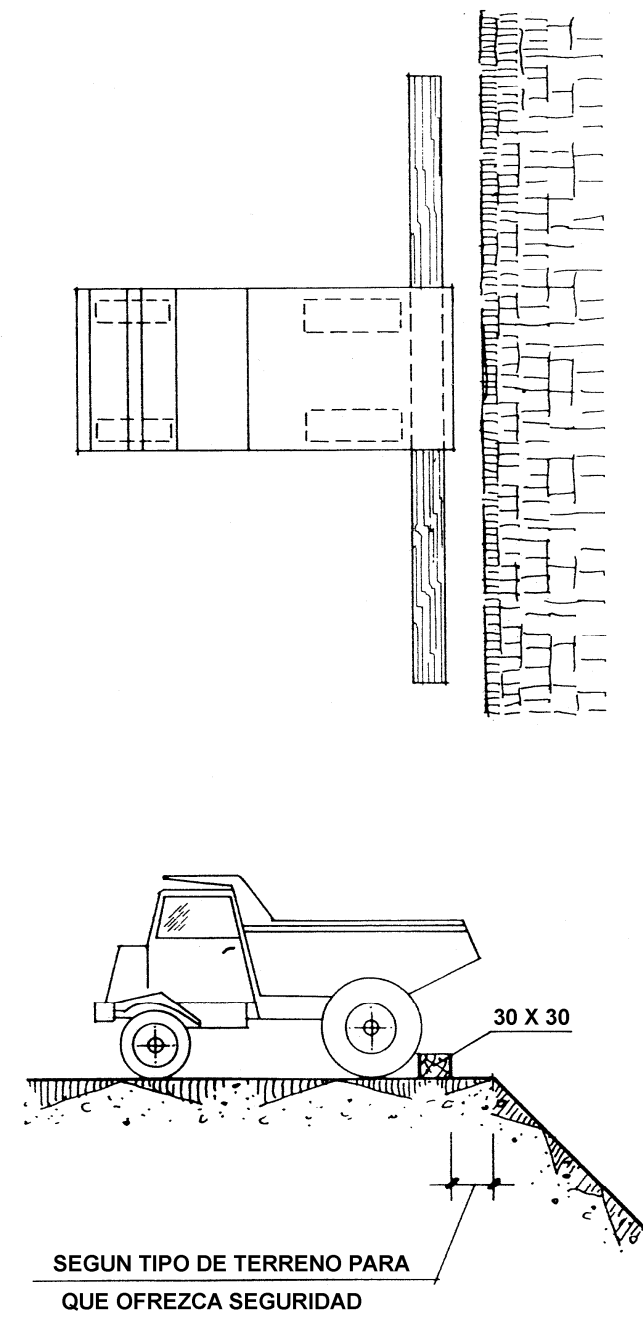


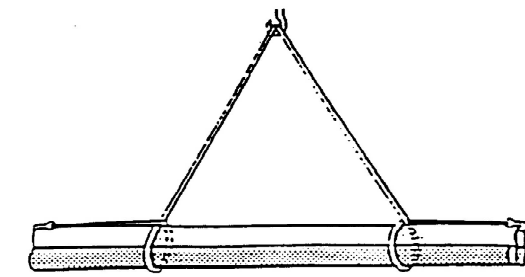
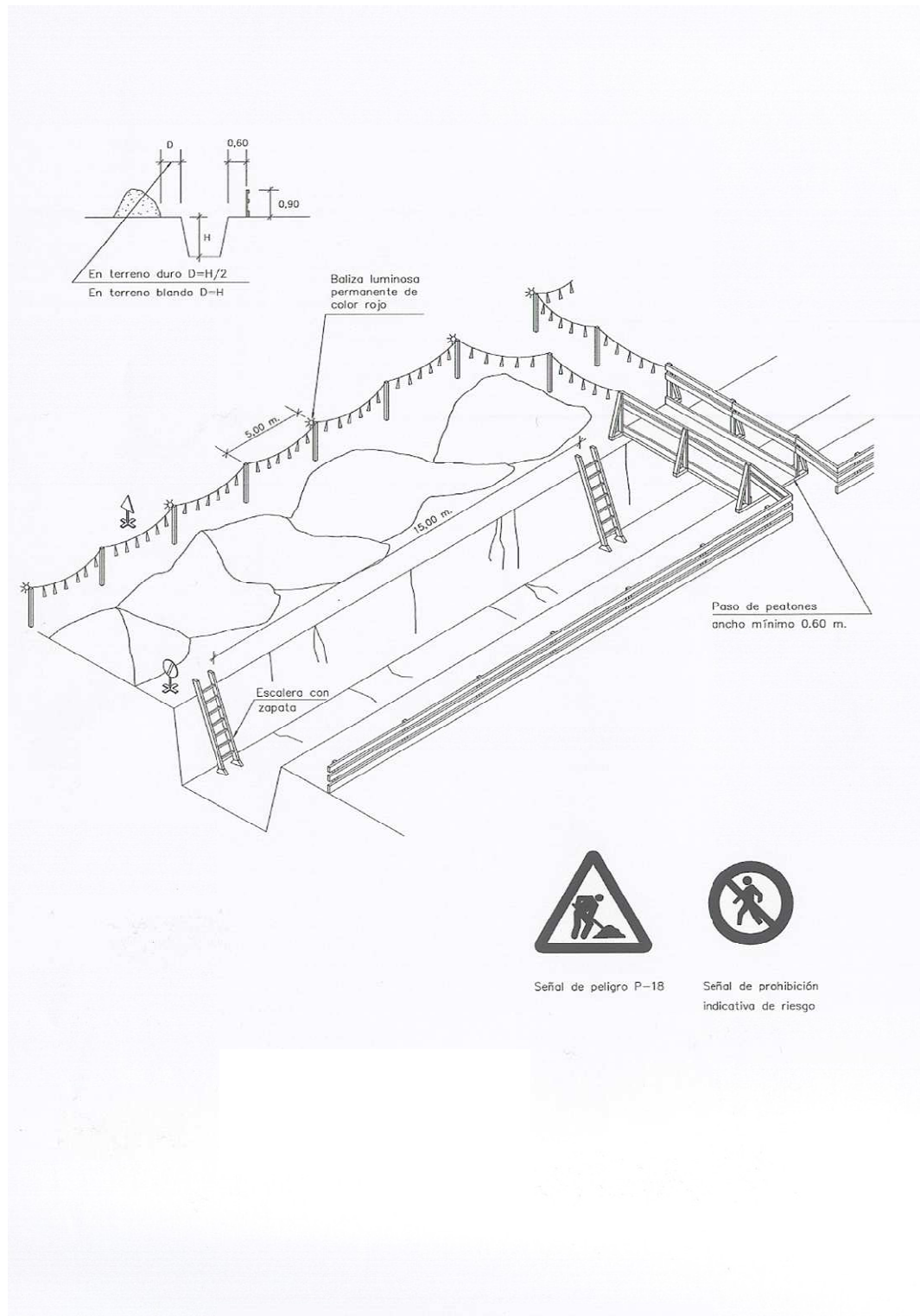
INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



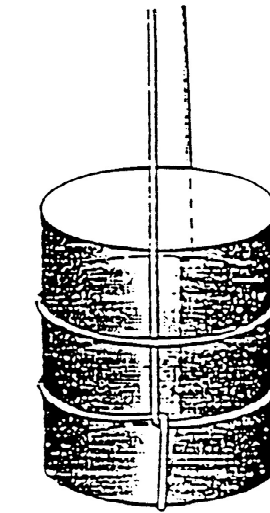


**TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS**

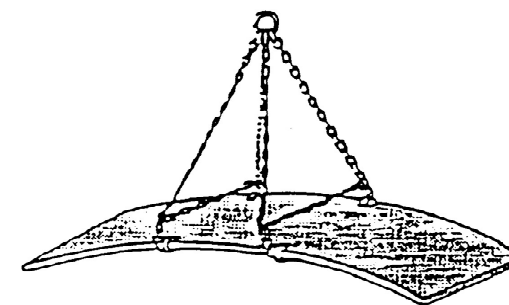




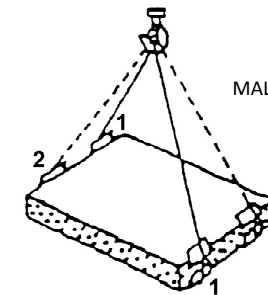
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



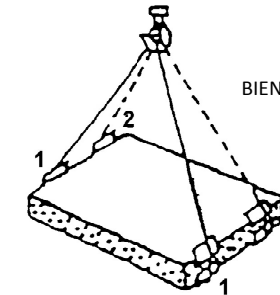
AMARRADOR DE BIDONES



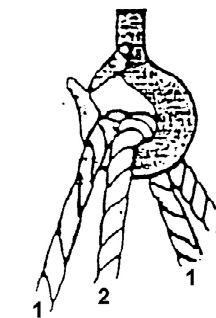
PLANCHA LARGA



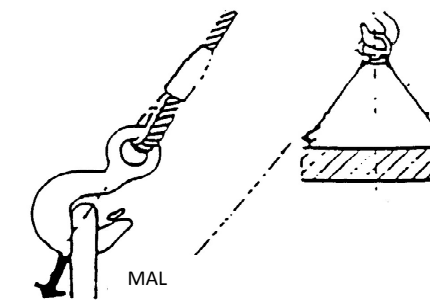
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



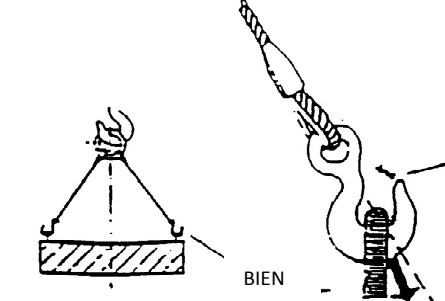
BIEN



BIEN



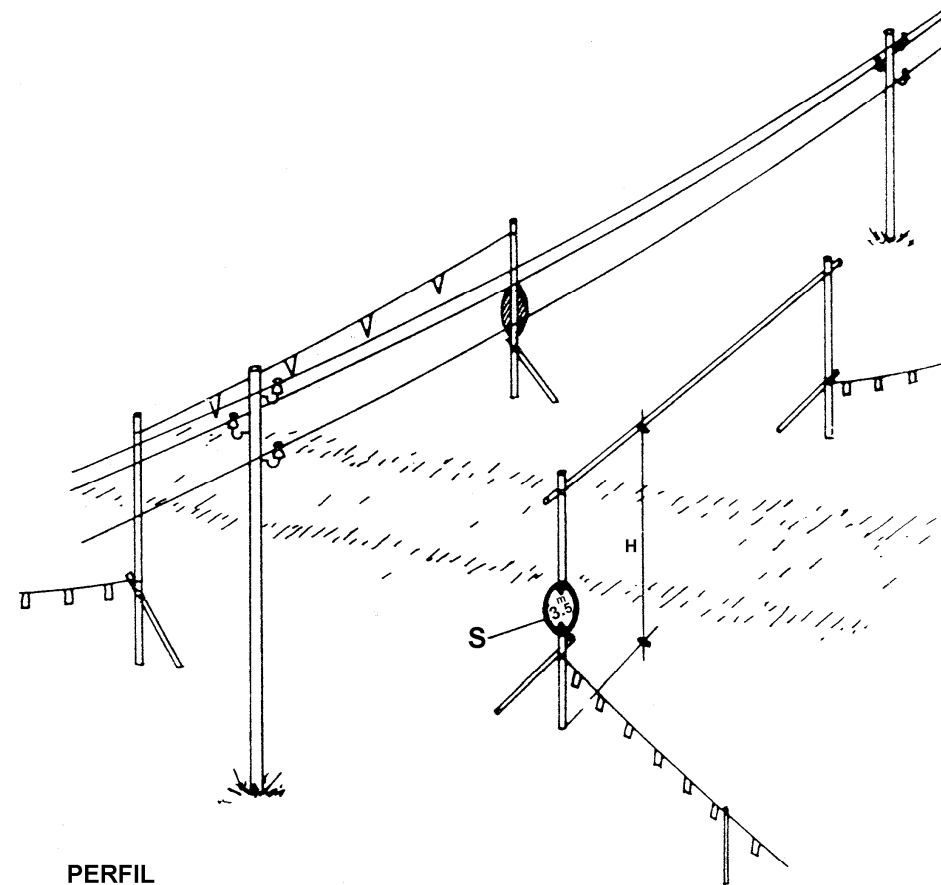
MAL



BIEN

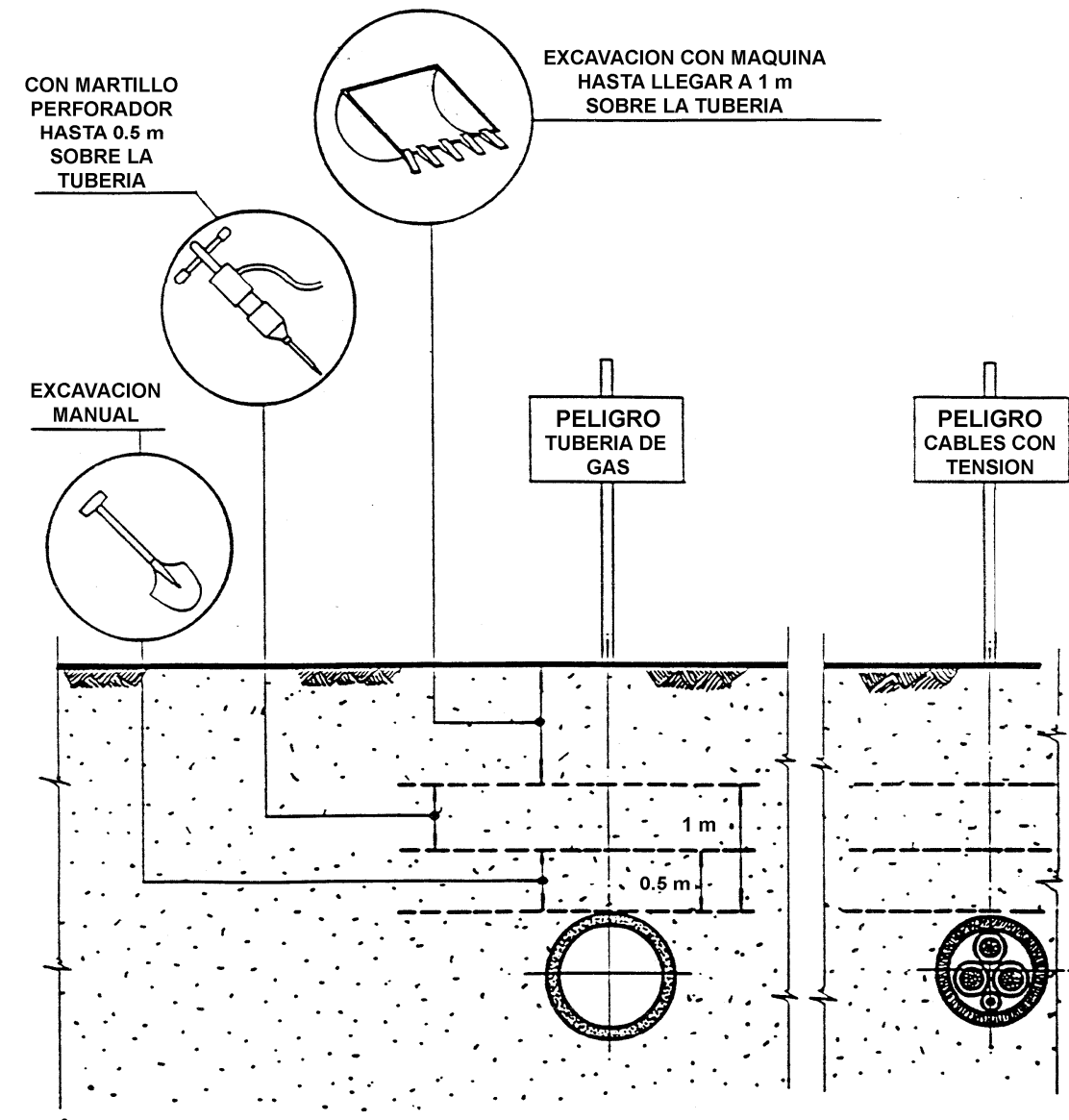
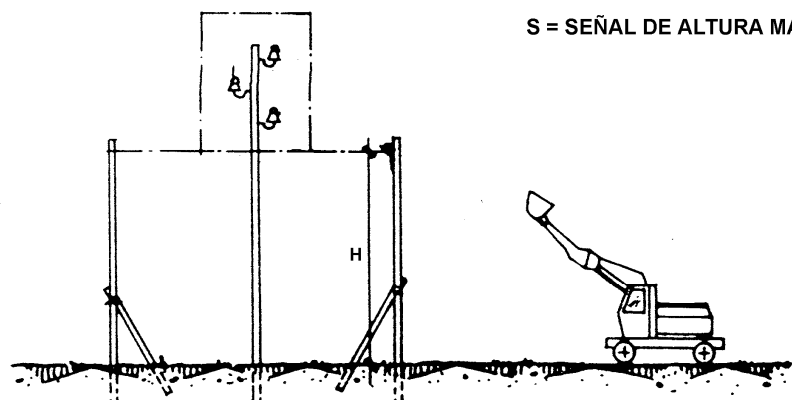
GANCHO CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD (APERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

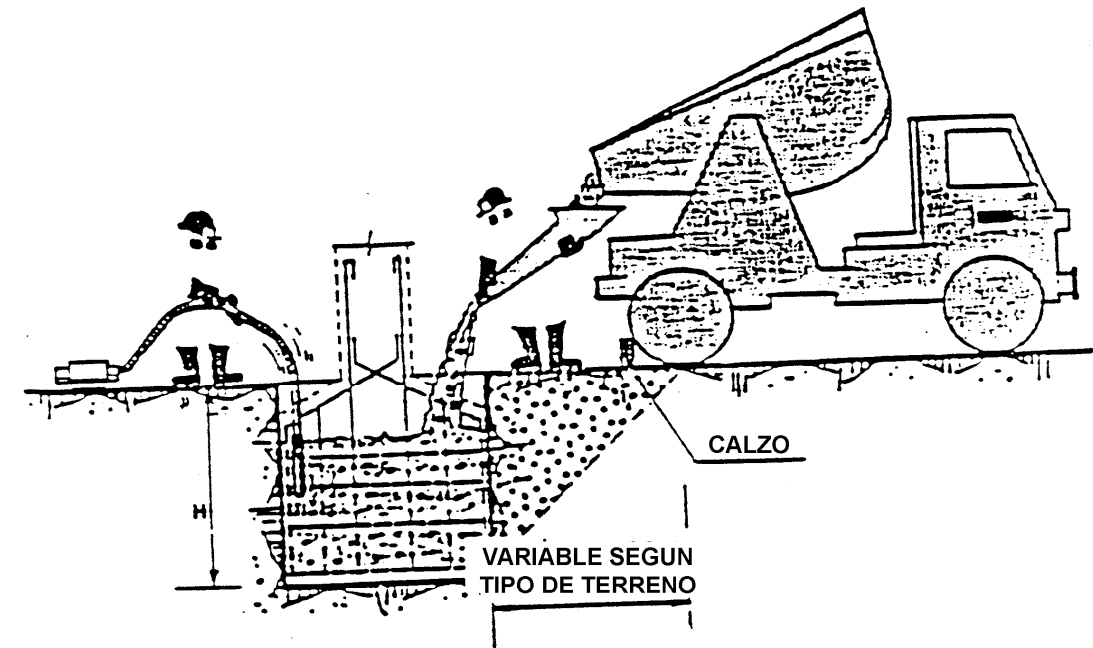
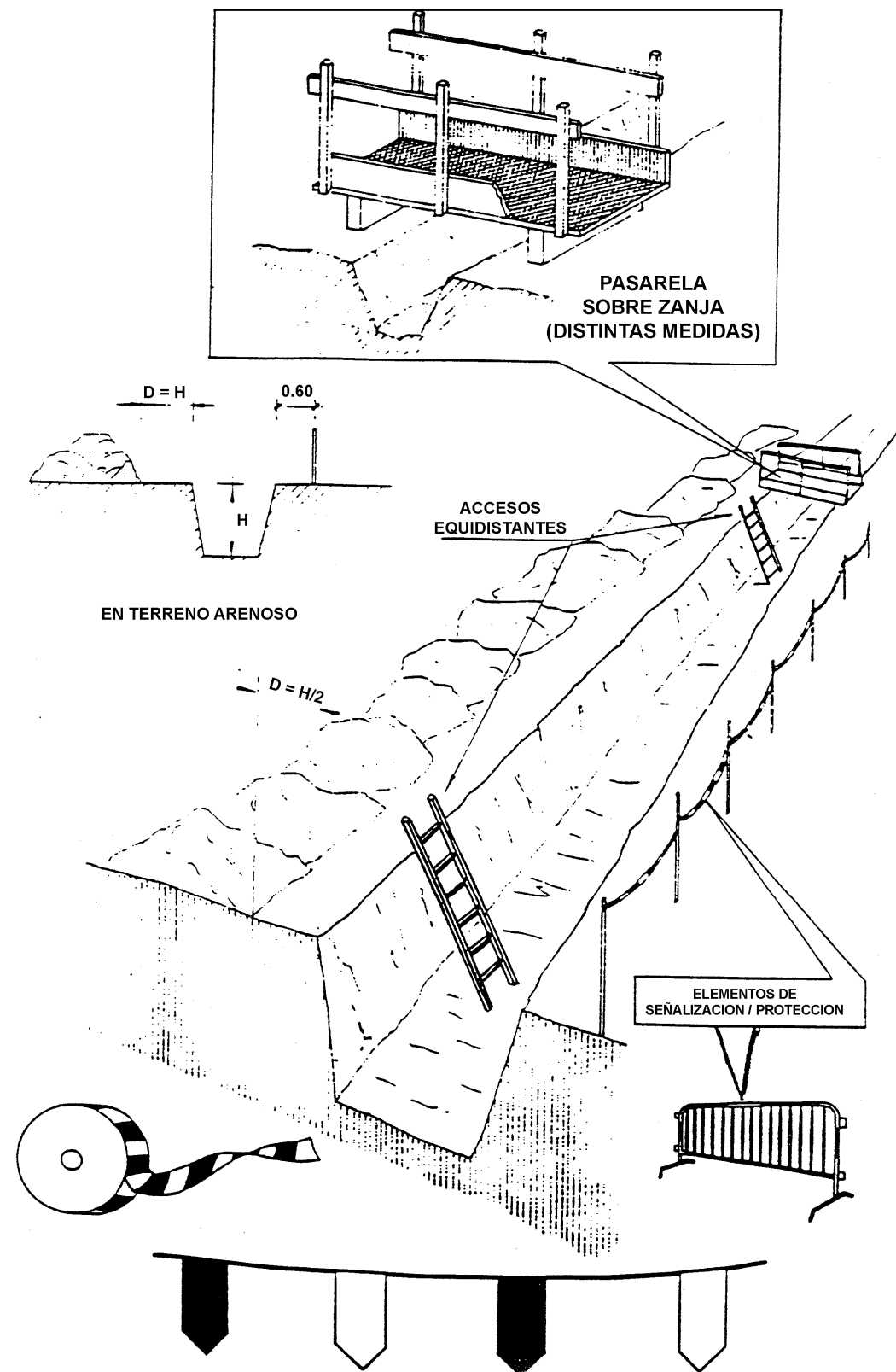
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



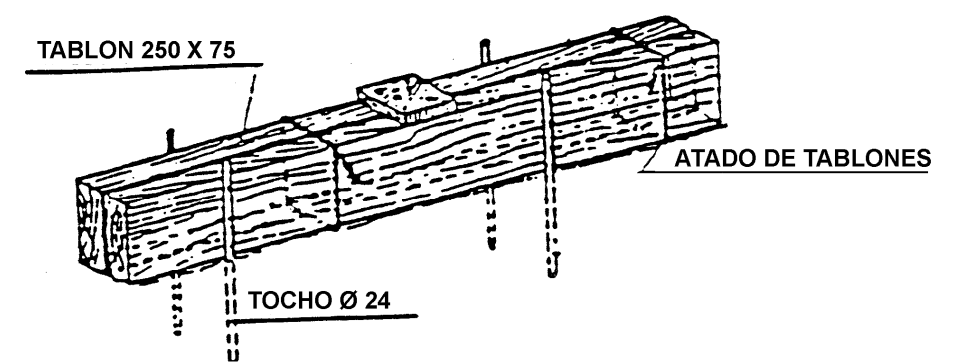
PERFIL

H = PASO LIBRE  
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA

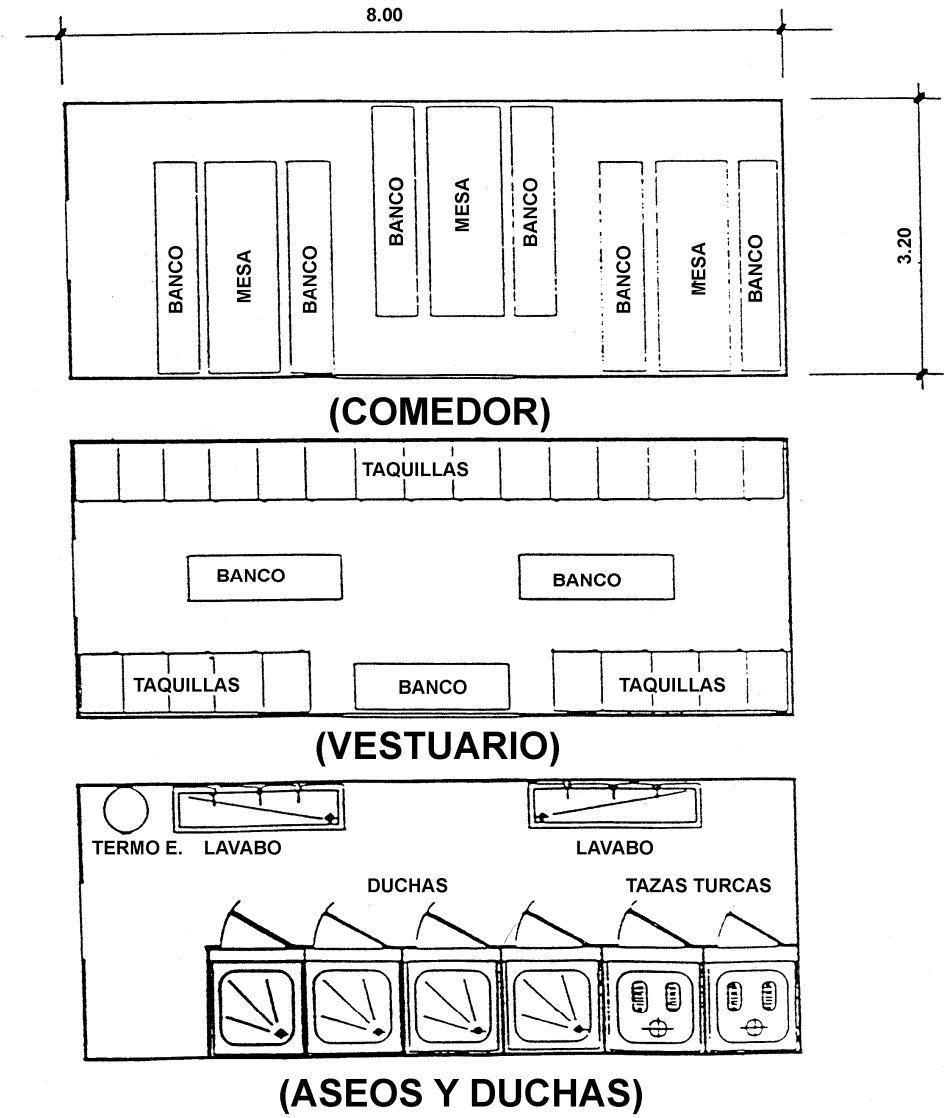
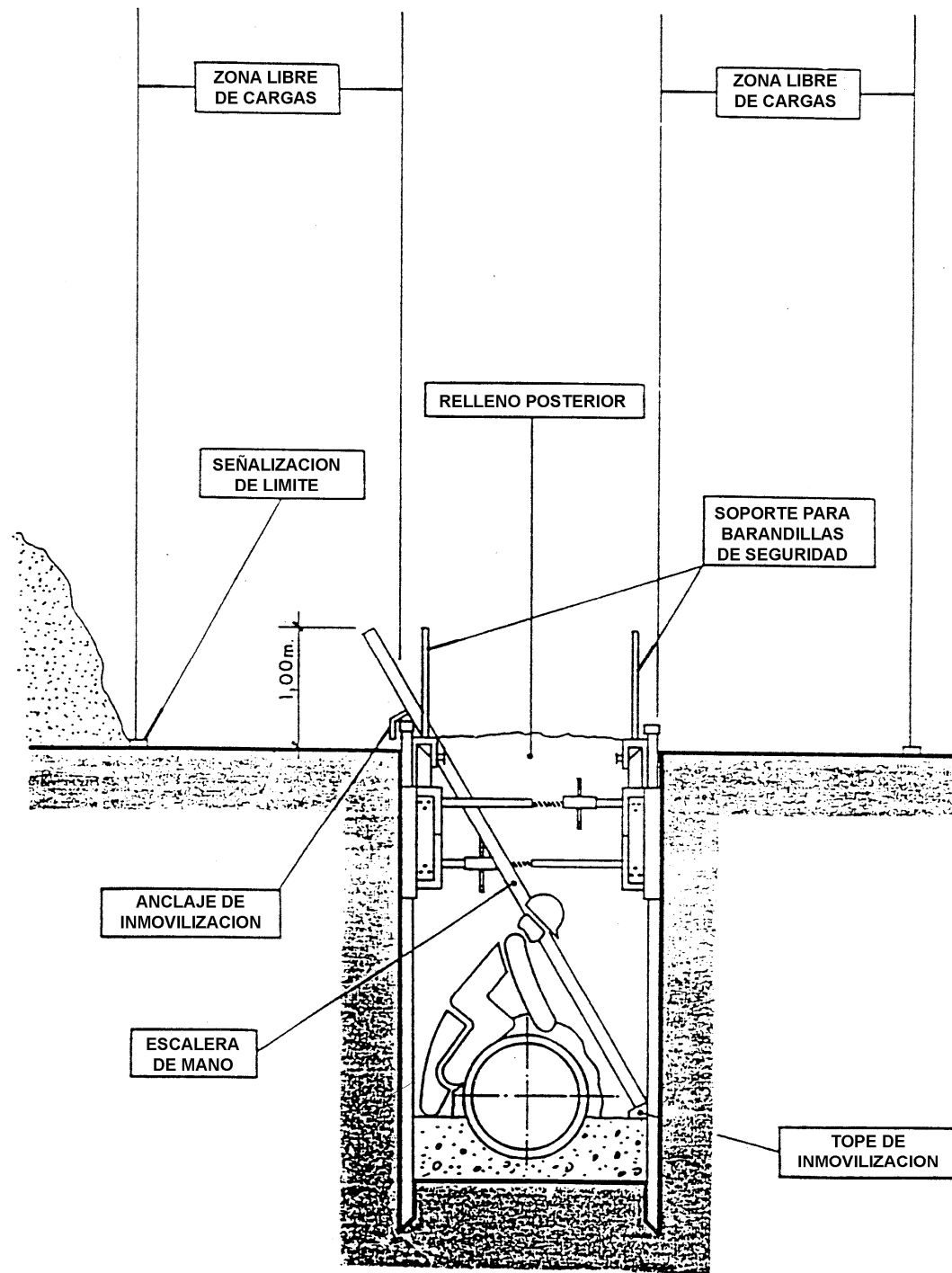




CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO



Málaga, A Ufnc 'XY' &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICA PARTICULARES.**

## ÍNDICE

<b>1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>2.1 PROTECCIONES PERSONALES.....</b>	<b>43</b>
<b>2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>	<b>44</b>
2.2.1 BALIZAMIENTO.....	44
2.2.2 CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES .....	44
2.2.3 CIRCUNVALACIÓN Y ACCESOS A LA OBRA .....	44
2.2.4 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN Y PLINTOS.....	44
2.2.5 CORDÓN DE BALIZAMIENTO .....	44
2.2.6 EXTINTORES.....	44
2.2.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA .....	44
2.2.8 MAQUINARIA.....	45
2.2.9 MEDIOS AUXILIARES .....	45
2.2.10 SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO .....	45
2.2.11 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA .....	45
2.2.12 MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	45
2.2.13 MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	45
2.2.14 TOPES PARA VEHÍCULOS .....	45
2.2.15 VALLA METÁLICA AUTÓNOMA DE LIMITACIÓN.....	45
<b>3. LIBRO DE INCIDENCIAS .....</b>	<b>45</b>
<b>4. FORMACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>5. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>46</b>

<b>6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>	<b>46</b>
--	-----------



## 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995 Ley de prevención de Riesgos Laborales (8/11/95).
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (24/10/97).
- Real Decreto 39/1997 Por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención (17/1/97).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 485/97 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (14/4/97).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de carga (14/4/97).
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización en el trabajo de equipos de trabajo (18/7/97).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- 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.
- Orden del 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de
- Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Capítulos no derogados)
- Real Decreto 1316/1989 Protecciones contra los efectos nocivos del ruido (27/11/89).
- Real Decreto 1435/1992 Aproximación de las legislaciones sobre maquinas (27/10/92).
- R.D. 1495/86, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 1316/89, sobre protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992 Condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (20/11/92).
- Real Decreto 56/1995 Por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre maquinas (20/1/95).
- El Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, establece la obligación de superar unos cursos o pruebas de capacitación a las personas que realicen tratamientos con estas sustancias.
- Real Decreto 413/1997 Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones (21/3/97).
- O.M, Régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales (22/4/97).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos (12/5/97).
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización en el trabajo de equipos de protección personal (30/5/97).
- Real Decreto 949/1997 certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales (20/6/97).
- Real Decreto 1389/1997 Disposiciones mininas destinadas a proteger la seguridad y la salud en los trabajadores en actividades mineras (5/9/97).

- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio colectivo provincial de la construcción.
- Convenio general de la construcción.
- Ordenanza de la construcción Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-1970).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ordenanza Laboral para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de Agosto de 1970

Y cuantas modificaciones o aprobaciones se produzcan durante la ejecución de la obra.

#### Normas:

- Norma NTE
- ISA/1973 Alcantarillado
- ISB/1973 Basuras
- ISH/1974 Humos y gases
- ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

#### Convenios:

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71.(BOE de 30/11/72).
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.
- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

## 2. CONDICIONES 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 esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato limite, 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 sí mismo.

### 2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal o individual (E.P.I.) se ajustará a las normas de homologación de la comunidad europea (sello "CE"). En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En el almacén de obra existirá permanentemente una reserva de equipos de protección de forma que pueda garantizar suministro a todo el personal sin que se pueda producir, razonablemente, carencia de ellos.

En esta revisión se debe tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos, la necesidad de facilitarnos a la visita de obra etc. Los equipos de protección individual solo se utilizarán cuando los riesgos no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o mediante la organización del trabajo (arts. 15.1 h) y 17 Ley 31/95 Prev.Riesg. Laborales y art. 4º. R.D.773/97 de 30/5/97).

Los E.P.I.'s, deberán proporcionar una protección eficaz contra los riesgos sin que lo supongan si mismos u ocasionen riesgos adicionales ni molestias innecesarias (art. 5.1 R.D. 773/97).

Los E.P.I.'s estarán destinados en principio al uso general, debiendo limpiarse y desinfectarse cuando proceda, y utilizarse conforme a las instrucciones del fabricante (art. 7, R.D. 773/97).

El personal subcontratado también irá provisto de elementos de protección, suministrándoseles en el caso que sea preciso.

## 2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Se dispondrán protecciones colectivas eficaces para evitar accidentes de personal, tanto propio como subcontratado e incluso del personal ajeno a la obra.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentalmente siguientes:

### 2.2.1 BALIZAMIENTO

Se realizará con cordón, cinta o hitos de bordes reflectantes en color rojo y blanco alternativos.

Los conos de balizamiento tendrán una altura de 50 cm. y las banderolas de aviso de los señalistas serán de color rojo y unas dimensiones de 80 X 60 cm.

### 2.2.2 CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que están sometidos de acuerdo con su función protectora.

### 2.2.3 CIRCUNVALACIÓN Y ACCESOS A LA OBRA

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 o 20 km/h, Y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar de visible acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevea que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigoneras deberán ser dirigidas por un operario competente y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado. El grado de iluminación será suficiente y en caso de luz artificial la intensidad será de 50 lux como mínimo.

### 2.2.4 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN Y PLINTOS

Realizados de material rígido y resistente, siendo la altura de la barandilla de 90 cm. Como mínimo a partir del nivel del piso y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm. sobre el suelo y las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal.

### 2.2.5 CORDÓN DE BALIZAMIENTO

Se colocará en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

### 2.2.6 EXTINTORES

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, revisando como máximo cada 6 meses.

### 2.2.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra será como máximo, la que garantice desacuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Su resistencia se medirá periódicamente y al menos en la época más seca del año. Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto este comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

#### 2.2.8 MAQUINARIA

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en ella se señalen.

#### 2.2.9 MEDIOS AUXILIARES

Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente

#### 2.2.10 SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO

Se colocará en todos los lugares de la obra o de sus accesos y donde la circulación de vehículos y peatones lo hagan preciso, de acuerdo con el Código de la Circulación y la norma 8.3.CI.

La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes y luminosas.

Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección Facultativa.

#### 2.2.11 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para iluminación y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos en la época más seca del año.

#### 2.2.12 MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS

Deberán estar bien proyectados y contruidos, mantenerse en buen estado de mantenimiento, la maquinaria deberá estar equipada con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos. No podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados. Deberán ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada, ajustarse a su normativa específica.

#### 2.2.13 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación. Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas.

#### 2.2.14 TOPES PARA VEHÍCULOS

Se dispondrán en los límites de zonas de acopio, vertido a maniobras para impedir vuelcos.

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

#### 2.2.15 VALLA METÁLICA AUTÓNOMA DE LIMITACIÓN.

Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con los lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores, verticales de 0,9 m a 1,1 m.

La estructura principal marco perimetral estará constituida por perfiles metálicos huecos, cuya sección tenga como mínimo un módulo resistencia de 1 cm<sup>3</sup>. Los perfiles secundarios o intermedios tendrá una sección con modulo resistente mínimo de 0.15 cm<sup>3</sup>.

Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distaran como mínimo de 25 cm del plano del panel.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua; esta dispondrá de patas para mantener su verticalidad, para que en caso de caída estas no supongan un peligro.

### 3. LIBRO DE INCIDENCIAS

La obra dispondrá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud del libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias, se deberá mantener siempre en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, estarán obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

#### 4. FORMACIÓN

Antes de comenzar cada tajo, es necesario instruir a todo el personal sobre los riesgos que conllevan y las medidas de prevención que es necesario adoptar.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos, algún socorredor.

#### 5. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra tendrá asignado un Coordinador en materia de seguridad y salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar así su repetición. Cuando no sea necesario la designación del coordinador, las funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa de obra.

#### 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

- El vestuario dispondrá de percheros, asiento y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un wc por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

- El comedor dispondrá de mesa, asientos, calienta comidas y recipiente para desperdicios.

Se estudiará el emplazamiento de las instalaciones de personal según las fases de la obra y necesidades, disponiendo si fuera necesario un medio de transporte para el traslado de personal del punto de trabajo a dichas instalaciones.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.**

**Mediciones**

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
P31IA010	ud Casco seguridad						10,00
P31IA100	ud Pantalla mano seguridad soldador						5,00
P31IA105	ud Casco pantalla soldador						5,00
P31IA120	ud Gafas protectoras						10,00
P31IA140	ud Gafas antipolvo						10,00
P31IA155	ud Semi-mascarilla 2 filtros						10,00
P31IA210	ud Juego tapones antiruido silicona						10,00
P31IC060	ud Cinturón portaherramientas						5,00
P31IC093	ud Peto de trabajo poliéster-algodón						10,00
P31IC100	ud Traje impermeable 2 p. PVC						10,00
P31IC140	ud Peto reflectante a/r.						10,00
P31IM005	ud Par guantes lona protección estandar						10,00
P31IM006	ud Par guantes lona reforzados						10,00
P31IP010	ud Par botas altas de agua (negras)						10,00
P31IP030	ud Par botas aislantes 5.000 V.						10,00
P31IS010	ud Arnés amarre dorsal						10,00
<b>CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
P31CB050	ud Valla contenc. peatones 2,5x1 m.						50,00
P31CB070	ud Valla obra reflectante 1,70						

P31CB115	ud Pie de hormigón con 4 agujeros						50,00
P31SV040	ud Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG						100,00
P31SV020	ud Señal cuadrada L=60						2,00
P31SV155	ud Caballete para señal D=60 L=90,70						2,00
P31SV120	ud Placa informativa PVC 50x30						6,00
<b>CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS</b>							
P31CI020	ud Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B						5,00
P31CI030	ud Extintor CO2 5 kg. acero						6,00
<b>CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO</b>							
P31CE060	ud Transformador seg. 24 V. 1000 W.						6,00
P31CE140	ud Cuadro general obra pmáx. 360 kW						1,00
P31CE160	ud Cuadro secundario obra pmáx.40kW						1,00
<b>CAPÍTULO C05 SANITARIAS</b>							
E28W060	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						1,00
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.						25,00
E28BM140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).						3,00
<b>CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>							
E28BC080	ms ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módu-						2,00



	lo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
E28BC160	<b>ms ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00
E28BA030	<b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	9,00
E28BA040	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2,00
E28BA050	<b>ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA</b> Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	2,00
E28BM100	<b>ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS</b> Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00
E28BM080	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2,00
E28BM090	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	2,00
E28BM010	<b>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO</b> Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	3,00
E28BM020	<b>ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR</b> Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2,00
		2,00

E28BM030	<b>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
E28BM040	<b>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO</b> Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	2,00
E28W020	<b>CAPÍTULO C07 FORMACIÓN</b> <b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	2,00
E28W050	<b>ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	9,00
		9,00

**Cuadro de precios nº1**

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
P31IA010	ud	Casco seguridad	2,16
P31IA100	ud	Pantalla mano seguridad soldador	0,85
P31IA105	ud	Casco pantalla soldador	19,10
P31IA120	ud	Gafas protectoras	9,85
P31IA140	ud	Gafas antipolvo	2,50
P31IA155	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	45,50
P31IA210	ud	Juego taponos antiruido silicona	1,80
P31IC060	ud	Cinturón portaherramientas	24,30
P31IC093	ud	Peto de trabajo poliéster-algodón	13,95
P31IC100	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	9,30
P31IC140	ud	Peto reflectante a/r.	21,90
P31IM005	ud	Par guantes lona protección estandar	2,20
P31IM006	ud	Par guantes lona reforzados	3,30
P31IP010	ud	Par botas altas de agua (negras)	8,99
P31IP030	ud	Par botas aislantes 5.000 V.	40,85
P31IS010	ud	Arnés amarre dorsal	28,50
<b>CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
P31CB050	ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	90,00
P31CB070	ud	Valla obra reflectante 1,70	130,00
P31CB115	ud	Pie de hormigón con 4 agujeros	4,50
P31SV040	ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	71,93
P31SV020	ud	Señal cuadrada L=60	56,33
P31SV155	ud	Caballote para señal D=60 L=90,70	22,70
P31SV120	ud	Placa informativa PVC 50x30	50,00
<b>CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS</b>			
P31CI020	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	210,00
P31CI030	ud	Extintor CO2 5 kg. acero	193,25

**CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO**

P31CE060	ud	Transformador seg. 24 V. 1000 W.	425,79
P31CE140	ud	Cuadro general obra pmáx. 360 kW	7.186,50
P31CE160	ud	Cuadro secundario obra pmáx.40kW	1.175,70

**CAPÍTULO C05 SANITARIAS**

E28W060	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	98,76
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.	80,62
E28BM140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	15,93

**CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES**

E28BC080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	251,27
E28BC160	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	152,10
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	88,00
E28BA040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación ma-	423,40

	nual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
E28BA050	ud <b>ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA</b> Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.		122,60
E28BM100	ud <b>DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS</b> Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	CIENTO VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	15,25
E28BM080	ud <b>MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	44,52
E28BM090	ud <b>BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	47,37
E28BM010	ud <b>PERCHA PARA DUCHA O ASEO</b> Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	4,14
E28BM020	ud <b>PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR</b> Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	9,87
E28BM030	ud <b>ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	25,67
E28BM040	ud <b>JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO</b> Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	8,27
		OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
<b>CAPÍTULO C07 FORMACIÓN</b>			
E28W020	ud <b>COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	114,62
E28W050	ud <b>COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	SESENTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	60,04

Málaga, A Ufnc `XY` &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**Cuadro de Precios nº2**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C04 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
P31IA010	ud	Casco seguridad	
		TOTAL PARTIDA .....	2,16
P31IA100	ud	Pantalla mano seguridad soldador	
		TOTAL PARTIDA .....	0,85
P31IA105	ud	Casco pantalla soldador	
		TOTAL PARTIDA .....	19,10
P31IA120	ud	Gafas protectoras	
		TOTAL PARTIDA .....	9,85
P31IA140	ud	Gafas antipolvo	
		TOTAL PARTIDA .....	2,50
P31IA155	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	
		TOTAL PARTIDA .....	45,50
P31IA210	ud	Juego tapones antiruido silicona	
		TOTAL PARTIDA .....	1,80
P31IC060	ud	Cinturón portaherramientas	
		TOTAL PARTIDA .....	24,30
P31IC093	ud	Peto de trabajo poliéster-algodón	
		TOTAL PARTIDA .....	13,95
P31IC100	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	
		TOTAL PARTIDA .....	9,30
P31IC140	ud	Peto reflectante a/r.	
		TOTAL PARTIDA .....	21,90
P31IM005	ud	Par guantes lona protección estandar	
		TOTAL PARTIDA .....	2,20
P31IM006	ud	Par guantes lona reforzados	
		TOTAL PARTIDA .....	3,30
P31IP010	ud	Par botas altas de agua (negras)	
		TOTAL PARTIDA .....	8,99
P31IP030	ud	Par botas aislantes 5.000 V.	
		TOTAL PARTIDA .....	40,85
P31IS010	ud	Arnés amarre dorsal	
		TOTAL PARTIDA .....	28,50
<b>CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
P31CB050	ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	
		TOTAL PARTIDA .....	90,00
P31CB070	ud	Valla obra reflectante 1,70	
		TOTAL PARTIDA .....	130,00
P31CB115	ud	Pie de hormigón con 4 agujeros	
		TOTAL PARTIDA .....	4,50
P31SV040	ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	
		TOTAL PARTIDA .....	71,93
P31SV020	ud	Señal cuadrada L=60	
		TOTAL PARTIDA .....	56,33
P31SV155	ud	Caballete para señal D=60 L=90,70	
		TOTAL PARTIDA .....	22,70
P31SV120	ud	Placa informativa PVC 50x30	
		TOTAL PARTIDA .....	50,00
<b>CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS</b>			
P31CI020	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	
		TOTAL PARTIDA .....	210,00
P31CI030	ud	Extintor CO2 5 kg. acero	
		TOTAL PARTIDA .....	193,25
<b>CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO</b>			
P31CE060	ud	Transformador seg. 24 V. 1000 W.	
		TOTAL PARTIDA .....	425,79
P31CE140	ud	Cuadro general obra pmáx. 360 kW	
		TOTAL PARTIDA .....	7.186,50
P31CE160	ud	Cuadro secundario obra pmáx.40kW	

		TOTAL PARTIDA .....	1.175,70
<b>CAPÍTULO C05 SANITARIAS</b>			
E28W060	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	
		Resto de obra y materiales .....	98,76
		TOTAL PARTIDA .....	98,76
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.	
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	79,35
		TOTAL PARTIDA .....	80,62
E28BM140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	
		Resto de obra y materiales .....	15,93
		TOTAL PARTIDA .....	15,93
<b>CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
E28BC080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,08
		Resto de obra y materiales .....	250,19
		TOTAL PARTIDA .....	251,27
E28BC160	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,08
		Resto de obra y materiales .....	151,02
		TOTAL PARTIDA .....	152,10
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Resto de obra y materiales .....	88,00

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>88,00</b>
<b>E28BA040</b>	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
		Resto de obra y materiales .....	423,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>423,40</b>
<b>E28BA050</b>	<b>ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA</b> Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.		
		Resto de obra y materiales .....	122,60
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>122,60</b>
<b>E28BM100</b>	<b>ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS</b> Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
		Resto de obra y materiales .....	15,25
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,25</b>
<b>E28BM080</b>	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	43,25
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>44,52</b>
<b>E28BM090</b>	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	46,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>47,37</b>
<b>E28BM010</b>	<b>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO</b> Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	2,87
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,14</b>
<b>E28BM020</b>	<b>ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR</b> Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	8,60
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,87</b>
<b>E28BM030</b>	<b>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo para vestuarios y aseos, colocado.		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	24,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>25,67</b>
<b>E28BM040</b>	<b>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO</b> Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).		
		Mano de obra .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	7,00

		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,27</b>
<b>CAPÍTULO C07 FORMACIÓN</b>			
<b>E28W020</b>	<b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.		
		Resto de obra y materiales .....	114,62
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>114,62</b>
<b>E28W050</b>	<b>ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		Resto de obra y materiales .....	60,04
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>60,04</b>

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**Presupuestos Generales**



ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
P31IA010	ud Casco seguridad								
P31IA100	ud Pantalla mano seguridad soldador						10,00	2,16	21,60
P31IA105	ud Casco pantalla soldador						5,00	0,85	4,25
P31IA120	ud Gafas protectoras						5,00	19,10	95,50
P31IA140	ud Gafas antipolvo						10,00	9,85	98,50
P31IA155	ud Semi-mascarilla 2 filtros						10,00	2,50	25,00
P31IA210	ud Juego tapones antiruido silicona						10,00	45,50	455,00
P31IC060	ud Cinturón portaherramientas						10,00	1,80	18,00
P31IC093	ud Peto de trabajo poliéster-algodón						5,00	24,30	121,50
P31IC100	ud Traje impermeable 2 p. PVC						10,00	13,95	139,50
P31IC140	ud Peto reflectante a/r.						10,00	9,30	93,00
P31IM005	ud Par guantes lona protección estandar						10,00	21,90	219,00
P31IM006	ud Par guantes lona reforzados						10,00	2,20	22,00
P31IP010	ud Par botas altas de agua (negras)						10,00	3,30	33,00
P31IP030	ud Par botas aislantes 5.000 V.						10,00	8,99	89,90
P31IS010	ud Arnés amarre dorsal						10,00	40,85	408,50
							10,00	28,50	285,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>									<b>2.129,25</b>
<b>CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
P31CB050	ud Valla contenc. peatones 2,5x1 m.								

P31CB070	ud Valla obra reflectante 1,70	50,00	90,00	4.500,00					
P31CB115	ud Pie de hormigón con 4 agujeros	50,00	130,00	6.500,00					
P31SV040	ud Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	100,00	4,50	450,00					
P31SV020	ud Señal cuadrada L=60	2,00	71,93	143,86					
P31SV155	ud Caballete para señal D=60 L=90,70	2,00	56,33	112,66					
P31SV120	ud Placa informativa PVC 50x30	6,00	22,70	136,20					
		5,00	50,00	250,00					
<b>TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>				<b>12.092,72</b>					
<b>CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS</b>									
P31CI020	ud Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B								
P31CI030	ud Extintor CO2 5 kg. acero	6,00	210,00	1.260,00					
		6,00	193,25	1.159,50					
<b>TOTAL CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS .....</b>				<b>2.419,50</b>					
<b>CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO</b>									
P31CE060	ud Transformador seg. 24 V. 1000 W.								
P31CE140	ud Cuadro general obra pmáx. 360 kW	1,00	425,79	425,79					
P31CE160	ud Cuadro secundario obra pmáx.40kW	1,00	7.186,50	7.186,50					
		1,00	1.175,70	1.175,70					
<b>TOTAL CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO.....</b>				<b>8.787,99</b>					
<b>CAPÍTULO C05 SANITARIAS</b>									
E28W060	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.								
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.	25,00	98,76	2.469,00					
E28BM140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	3,00	80,62	241,86					
		2,00	15,93	31,86					

TOTAL CAPÍTULO C05 SANITARIAS .....		2.742,72	
<b>CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
E28BC080	ms ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00	251,27
E28BC160	ms ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00	152,10
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	2,00	88,00
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2,00	423,40
E28BA050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	2,00	122,60
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00	15,25
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2,00	44,52
E28BM090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		

E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	3,00	47,37	142,11
E28BM020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2,00	4,14	8,28
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2,00	9,87	19,74
E28BM040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	2,00	25,67	51,34
		2,00	8,27	16,54
<b>TOTAL CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES .....</b>				<b>5.255,88</b>
<b>CAPÍTULO C07 FORMACIÓN</b>				
E28W020	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	9,00	114,62	1.031,58
E28W050	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	9,00	60,04	540,36
<b>TOTAL CAPÍTULO C07 FORMACIÓN .....</b>				<b>1.571,94</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>35.000,00</b>

Málaga, A Ufn 'XY' &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**Presupuestos totales**

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	2.129,25	6,08
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	12.092,72	34,55
C03	PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS .....	2.419,50	6,91
C04	CUADRO ELÉCTRICO .....	8.787,99	25,11
C05	SANITARIAS .....	2.742,72	7,84
C06	INSTALACIONES PROVISIONALES .....	5.255,88	15,02
C07	FORMACIÓN .....	1.571,94	4,49
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>35.000,00</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>35.000,00</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>35.000,00</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL EUROS

Málaga, A Ufrnc: 'XY' &\$% "

**EL AUTOR DEL PROYECTO.**

**FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ**  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

**LA DIRECTORA DEL PROYECTO.**

**FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.**  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**ANEJO Nº15. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**MEMORIA**

## **ANEJO Nº15: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **ÍNDICE**

<b>1. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2. RESIDUOS PRINCIPALES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OTROS RESIDUOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. VOLUMEN DE RESIDUOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5. VÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 MARCO LEGAL .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 EL PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>5.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS .....</b>	<b>7</b>
<b>6. GESTORES DE RESIDUOS .....</b>	<b>8</b>
<b>7. PRESUPUESTO .....</b>	<b>8</b>
<b>8. PLAN ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>8</b>

## 1. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se presenta una lista de residuos que se pueden producir durante la construcción de la “Proyecto de actualización del Proyecto para la regeneración de las playas de los Baños del Carmen. Tramo de poniente, T.M. de Málaga” y su clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), que entró en vigor el 1 de enero de 2002. Con el nuevo catálogo, utilizando un sistema de lista única, se establece que los residuos deben ser considerados como peligrosos (especiales).

En el nuevo catálogo, los residuos adoptan una codificación de seis cifras.

La aprobación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece un precedente a nivel nacional en la gestión de residuos de construcción y escombros.

## 2. RESIDUOS PRINCIPALES

Los residuos principales de la presente obra son los siguientes:

- Tierras y escolleras.
- Hormigón.
- Ladrillo y cerámica.
- Papel y cartón.
- Plásticos.

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

### **(17) Residuos de construcción y demolición (incluyendo construcción de carreteras)**

#### **17 01 Hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y materiales derivados del yeso**

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

#### **17 02 Madera, vidrio y plástico**

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

#### **17 04 Metales (incluyendo sus aleaciones)**

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 04 Zinc

17 04 05 Hierro y acero

17 04 07 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10

#### **17 05 Tierras y lodos de drenaje**

17 05 01 Tierras y piedras

#### **(20) Residuos municipales y residuos asimilables procedentes del comercio, industrias e instituciones,**

#### **incluyendo fracciones recogidas selectivamente.**

#### **20 02 Residuos de parques y jardines (incluyendo los residuos de cementerio)**

20 02 01 Residuos compostables

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

## 3. OTROS RESIDUOS

Además de los anteriores residuos se pueden originar otros residuos en pequeñas cantidades como son:

- Papel, cartón
- Paños de limpieza, recipientes y ropa de trabajo
- Aceites usados
- Residuos de disolventes



Según el catálogo europeo de residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

**(15) Envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.**

**15 01 Envases**

15 01 01 Papel y cartón.

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

**(13) Aceites usados (excepto aceites comestibles y las categorías 05 y 12)**

**13 02 Aceites de motor, transmisión mecánica y lubricantes usados**

**(14) Residuos de sustancias orgánicas utilizadas como disolventes (excepto las categorías 07 y 08)**

**14 01 Residuos del desengrasado de metales y mantenimiento de maquinaria**

Se trata de RESIDUOS ESPECIALES y como tales deben tener un tratamiento específico.

#### 4. VOLUMEN DE RESIDUOS

Los volúmenes de los principales residuos generados en la obra son los siguientes:

Tabla 1.- Volúmenes de residuos generados en la obra

Tipo de residuos	Medición (m3)
Escolleras	1.000
Restos vegetales	8.1
Metales	2.50
Papel y cartón	1.55
Plástico	3.00
Madera	2,45

#### 5. VÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

##### 5.1 MARCO LEGAL

Durante las obras, tal como se describe anteriormente, se generará una cantidad de residuos que deben ser gestionados adecuadamente, con el fin de minimizar cualquier impacto sobre el medio ambiente.

La Gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente por la siguiente normativa:

##### Normativa europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa a vertido de residuos.
- Reglamento (CE) No 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2005 por la que se modifica el Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 20 de diciembre de 1994, relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2013/2/UE de la Comisión de 7 de febrero de 2013, modifica el Anexo I de la Directiva 94/62/CE.

##### Normativa estatal

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 207/986, Básica de Residuos Peligrosos y Tóxicos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites Industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo que modifica el RD 363/1995 de 10 de marzo de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y el RD 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

#### Normativa autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

## 5.2 EL PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN

Para una correcta gestión de los residuos generados se debe tener en cuenta el proceso de generación de los mismos, es decir, la técnica de deconstrucción. Como proceso de deconstrucción se entiende el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción que hace posible un alto grado de recuperación y utilización de materiales, con el fin de valorizarlos. Por lo tanto, con el fin de facilitar los procesos de reciclaje y gestión de residuos, se necesita disponer de materiales de naturaleza homogénea y exenta de materiales peligrosos.

Con el fin de facilitar el posterior tratamiento de residuos y materiales obtenidos durante la demolición de pavimentos y otros elementos y la desinstalación de redes aéreas, la deconstrucción se llevará a cabo de tal manera que los distintos componentes pueden dividirse fácilmente en el origen y dispuestos de acuerdo a su naturaleza.

Para ello se contará con varias superficies impermeabilizadas adecuadamente para dar cabida a los materiales obtenidos según su naturaleza, especialmente para separar correctamente los residuos especiales, no especiales e inertes. Las acciones que se realizarán para lograr esta separación son las siguientes:

#### Adecuación de diferentes superficies o contenedores para la correcta segregación de residuos

Hormigón

Tierra

Cableado

Metales

Otros: vidrio, madera, plástico.

#### Identificación por medio de carteles de la ubicación de los diferentes residuos

Código de identificación según el Catálogo Europeo de Residuos

Nombre, dirección y número telefónico del propietario de los residuos

Naturaleza de los riesgos

Se realizará un control de volumen al final de la obra y de la correcta gestión de todos ellos.

### 5.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Los objetivos generales de la aplicación de una Plan de Gestión de Residuos consisten principalmente en:

- Incidir en la cultura del personal de la obra con el objetivo de mejorar la gestión de residuos.
- Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra. En este caso los objetivos se centrarán en la clasificación en el origen y la correcta gestión externa de los residuos.
- Comprobar que los residuos generados en la presente obra son gestionados de acuerdo al Catálogo de Residuos de Andalucía (Anexo XV del Reglamento de Residuos de Andalucía, aprobado por Decreto 73/2012, de 22 de marzo) en lo relativo a los procedimientos de valorización, tal como se muestra en la Tabla 2.- .

Los procesos descritos en dicha tabla se detallan a continuación, de acuerdo al Anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados :

- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente).
- R1: Utilización principal como combustible u otro modo de producir energía<sup>1</sup>.

Tabla 2.- Procesos de valorización a los que deben ser sometidos los residuos de la obra

Código	Residuos	Tratamiento	Tratamientos autorizados en el período transitorio de aplicación del
--------	----------	-------------	--

<sup>1</sup> Se incluyen aquí las instalaciones de incineración destinadas al tratamiento de residuos domésticos sólo cuando su eficiencia energética resulte igual o superior a:

- 0,60 tratándose de instalaciones en funcionamiento y autorizadas conforme a la legislación comunitaria aplicable desde antes del 1 de enero de 2009;
- 0,65 tratándose de instalaciones autorizadas después del 31 de diciembre de 2008.

aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia energética} = [E_p - (E_f + E_i)] / [0,97 \times (E_w + E_f)]$$

donde:

$E_p$  es la energía anual producida como calor o electricidad, que se calcula multiplicando la energía en forma de electricidad por 2,6 y el calor producido para usos comerciales por 1,1 (GJ/año).

$E_f$  es la aportación anual de energía al sistema a partir de los combustibles que contribuyen a la producción de vapor (GJ/año).

$E_w$  es la energía anual contenida en los residuos tratados, calculada utilizando el poder calorífico neto de los residuos (GJ/año).

$E_i$  es la energía anual importada excluyendo  $E_w$  y  $E_f$  (GJ/año).

0,97 es un factor que representa las pérdidas de energía debidas a las cenizas de fondo y la radiación.

Esta fórmula se aplicará de conformidad con el documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para la incineración de residuos.

		obligatorio	Decreto 73/2012
13 02	Aceites de motor, transmisión mecánica y lubricantes usados	R9	
14 01	Residuos del desengrasado de metales y mantenimiento de maquinaria		
15 01 01	Papel y cartón	R1, R3, R11	
17 01 01	Hormigón		
17 01 02	Ladrillos		
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		
17 02 01	Madera	R1, R3	D5
17 02 02	Vidrio	R5	
17 02 03	Plástico	R1, R3	D5
17 04 01	Cobre, bronce, latón		
17 04 02	Aluminio	R4, R11	
17 04 04	Zinc	R4, R11	
17 04 05	Hierro y acero	R4, R11	
17 04 07	Metales mezclados	R4, R11	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10	R3, R4, R11	D5
17 05 01	Tierras y piedras		

20 02 01	Residuos Biodegradables	R3	
-------------	-------------------------	----	--

- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidos el compostaje y otros procesos de transformación biológica)<sup>2</sup>.
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas<sup>3</sup>.
- R6: Regeneración de ácidos o de bases.
- R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8: Valorización de componentes procedentes de catalizadores.
- R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R 1 a R 10.
- R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11. Quedan aquí incluidas operaciones previas a la valorización incluido el tratamiento previo, operaciones tales como el desmontaje, la clasificación, la trituración, la compactación, la peletización, el secado, la fragmentación, el acondicionamiento, el reenvasado, la separación, la combinación o la mezcla, previas a cualquiera de las operaciones enumeradas de R 1 a R 11.
- R13 Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R 1 a R 12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo)<sup>4</sup>.

La pista será documentada y visual como las reglas del Catálogo de residuos de Andalucía.

<sup>2</sup> Esto incluye la gasificación y la pirólisis que utilizan los componentes como elementos químicos.

<sup>3</sup> Esto incluye la limpieza del suelo que tenga como resultado la valorización del suelo y el reciclado de materiales de construcción inorgánicos.

<sup>4</sup> Almacenamiento temporal significa almacenamiento inicial previsto en el artículo 3, apartado ñ).

## 6. GESTORES DE RESIDUOS

Según los diferentes tipos de residuos, su destino será un vertedero controlado o una planta de reciclaje. El contratista debe proponer antes del inicio de las obras diversos gestores de residuos próximos al ámbito de actuación para gestionar los residuos generados a lo largo de la obra.

El listado de las instalaciones para la gestión de los residuos en el área de actuación puede consultarse en la siguiente Página Web de la Junta de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=efd43470956ad310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=3a3edab304ae1410VgnVCM2000000624e50aRCRD>

## 7. PRESUPUESTO

En el Documento 4 de este Anejo se adjunta presupuesto que especifica el coste previsto para la gestión de residuos de la construcción y demolición.

El Presupuesto de Ejecución Material de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de las obras es de TRES MIL EUROS (3.000 €).

## 8. PLAN ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Antes de comenzar las obras el contratista deberá revisar y/o modificar el Estudio de Gestión de los Residuos y elaborar un Plan. En cualquier caso, tendrá que cumplir con los requisitos establecidos en la normativa aplicable. Sería necesario que el Plan adjunte los documentos de aceptación con las compañías de gestión de residuos, que deberán formalizarse una vez aprobado este documento por la Dirección Facultativa. La Plan de Gestión de Residuos deberá seguir, como mínimo, los tipos de operaciones de gestión determinados en el estudio o, en caso contrario, justificarlo.

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$% "

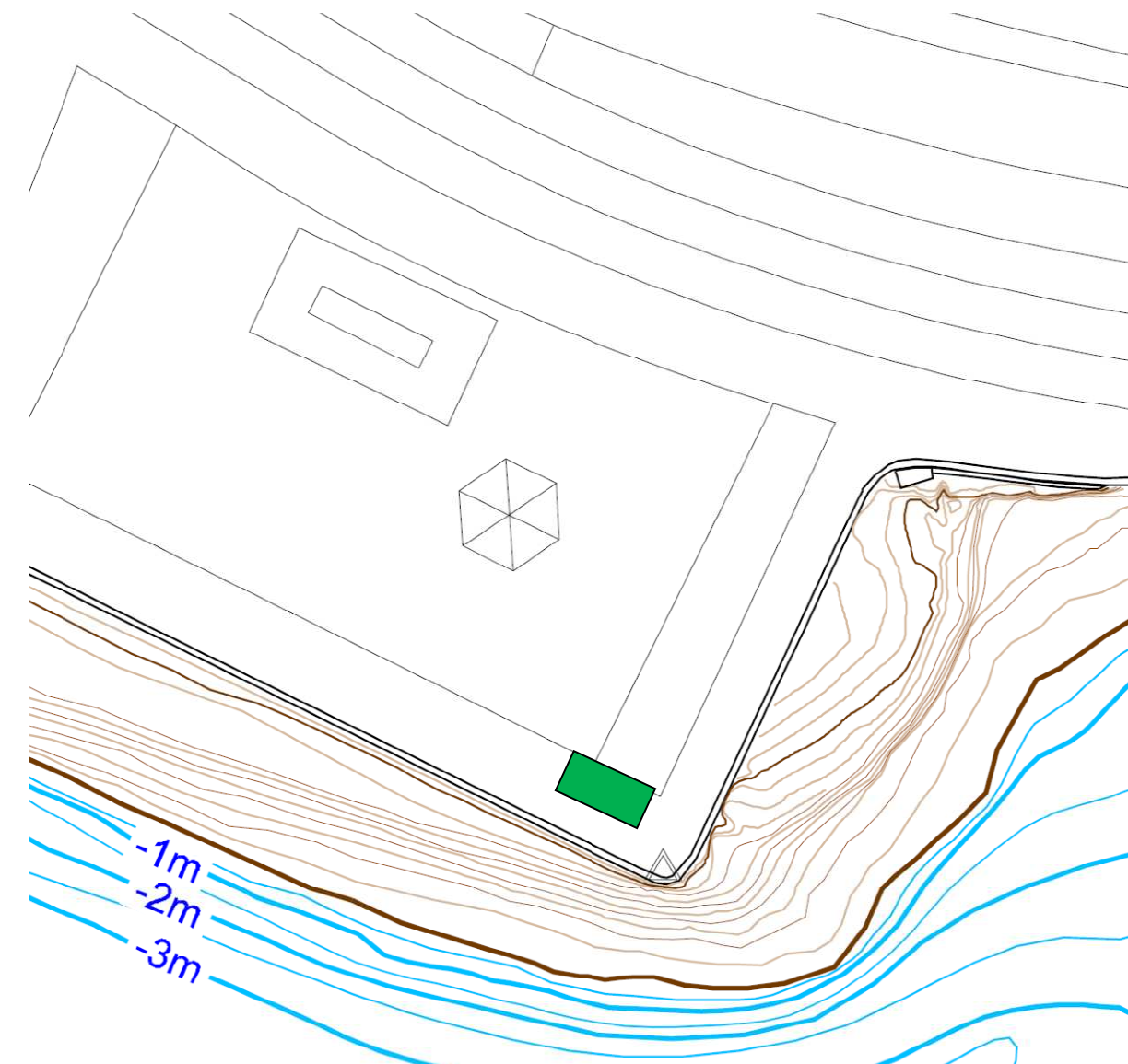
EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**PLANO**



Ubicación del Punto Limpio

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## ÍNDICE

<b>1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>2. RECOMENDACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Tierra superficial	5
2.1.2 Tierra procedente de excavación	5
<b>2.2 HORMIGÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 MADERAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 METALES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.5 EMBALAJES Y PLÁSTICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>2.6 RESIDUOS ESPECIALES .....</b>	<b>6</b>
<b>3. RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES .....</b>	<b>6</b>
<b>4. DEFINICIONES Y COMPETENCIA DE LOS AGENTES INTERVINIENTES.....</b>	<b>7</b>
4.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR).....	7
4.2 POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONTRATISTA).....	8
4.3 GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	9
4.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	9
4.5 DIRECTOR DE OBRA .....	10



## 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición (RCDs) que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma el Plan de Gestión de residuos, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que se vayan a introducir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, si bien en principio se prevé que estos materiales se reutilicen en la propia obra.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, ya la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al

que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1988, de 21 de abril y por 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.

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados.
- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de plásticos/madera ...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Los residuos de carácter urbano generados en la obra (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

## 2. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

A continuación se indican posibles actuaciones a llevar a cabo para diferentes materiales procedentes de la obra para la gestión de residuos:

- Tierra superficial y de excavación
- Hormigón
- Maderas
- Metales.
- Plásticos.
- Residuos especiales

Para cada uno de estos materiales se indica a continuación, las características más relevantes.

## 2.1 TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN

### 2.1.1 TIERRA SUPERFICIAL

Se debe procurar utilizar lo antes posible después de haberla extraído. Si esto no fuera posible, se debe almacenar lo más seca posible, evitando movimientos que causen su deterioro y de manera que no exista contaminación con otros residuos,

### 2.1.2 TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

Si los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras se planifican correctamente, las tierras de excavación se podrán utilizar en la misma obra.

Se debe asegurar que las tierras no han sido contaminadas por usos anteriores o por las actividades desarrolladas sobre ellas.

## 2.2 HORMIGÓN

La mejor opción es reciclarlo en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos de soleras y trasdosados de muros de contención.

Reciclar los residuos de hormigón puede reportar ahorro de dinero y beneficiosos efectos medioambientales.

Para reciclar residuos pétreos es necesario emplear maquinaria específica, por ello hay que definir el uso que tendrán estos residuos, puesto que será este uso el que determinará el tipo de transformación a que deben someterse.

Es importante que los residuos de hormigón no se mezclen con yeso o placas de cartón-yeso, porque el contenido de sulfatos de estos materiales inutilizarían tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo.

## 2.3 MADERAS

Los residuos de madera presentan diversas posibilidades de valorización: desde la reutilización y reciclaje al aprovechamiento energético.

A continuación se enumeran los aspectos más significativos a tener en cuenta:

- Reutilizar los medios auxiliares y los embalajes de madera, procurando que todos ellos provengan de productos de madera recuperados.

- Los medios auxiliares y embalajes que llegan a la obra se deben reutilizar tantas veces como sea posible. Solamente cuando estén muy dañados se convertirán en material para reciclar. Del mismo modo hay que procurar que todos los medios y embalajes que se empleen provengan de productos de madera recuperados.
- Salvar los residuos de madera y conservarlos separados de otros residuos que pueden contaminarlos, para así poder reutilizarlos o reciclarlos más fácilmente.
- Siempre que sea posible, se deben devolver al proveedor el pallette en que se ha suministrado el material, puesto que ésta es la manera más segura de que vuelvan a ser utilizados.
- Cuando se rompen o dañan se pueden reparar con trozos de otros pallettes previamente desmontados para disponer materiales de repuesto.
- Los pallettes degradados, no aptos para su reutilización pueden triturarse y convertirse en virutas para fabricar paneles aglomerados de madera o serrín.
- En cuanto a los encofrados, se tratará de evitar los recortes grandes y se reutilizará los tableros en piezas de menor tamaño, en rincones y en superficies de geometría no ortogonal en las que se tienen que adaptar piezas cortadas apropiadamente.
- Los tableros de encofrado deben guardarse bien ordenados y dispuestos para que sea más fácil reutilizarlos o transportarlos a otra obra en la que puedan volver a usados.
- Es una buena práctica reservar en la obra una zona destinada exclusivamente a todos los residuos de madera. Si están bien ordenados y clasificados, la reutilización resulta muy fácil ya que cualquier operario que necesite madera sabrá dónde encontrarla.
- Para facilitar la reutilización o el reciclado de la madera, hay que evitar tanto su tratamiento con productos químicos como el empleo innecesario de clavos.
- Es necesario asimismo prestar atención a los tratamientos de la madera y los clavos, si se pretende reciclar o reutilizar la madera en usos permanentes, ya que son difíciles de extraer y dificultan el corte de la madera.

## 2.4 METALES

Los residuos metálicos son los más fácilmente valorizables porque poseen un gran valor residual.

A continuación, se expone como se puede reducir, reutilizar o reciclar los residuos de metal:

- Hay que conseguir que los perfiles y barras de armaduras lleguen a la obra con el tamaño definitivo. Es conveniente que lleguen listas para colocar en obra, cortadas, dobladas y,

preferiblemente, montadas. Así no se producirán residuos y facilitaremos además su puesta en obra.

- Para reutilizarlos, hay que prever en qué etapas de la obra se pueden originar demandas de estos restos, y almacenarlos por separado, a medida que se producen, para luego usarlos cuando se necesiten.
- Para reciclarlos, es conveniente separar los metales férricos de los ferrosos, ya que unos y otros tienen características diferentes, y el precio de compra también lo es.
- Implicar al suministrador del material en la recogida de sobrantes o buscar empresas que suministren a las obras contenedores para el almacenaje del metal residual y que luego se hagan cargo de su gestión.

## 2.5 EMBALAJES Y PLÁSTICOS

Los residuos plásticos presentan diversas posibilidades de valorización, desde la reutilización y el reciclaje, al aprovechamiento energético.

- La gestión de los residuos de embalaje en la obra es una cuestión de previsión. Sin una planificación apropiada, el embalaje puede convertirse en un verdadero problema.
- Es necesario, tiempo y espacio para separar y almacenar la gran diversidad de embalajes que se concentran en la obra: cartón, papel y plástico.
- La mejor alternativa -que puede ahorrar tiempo y dinero- es que el proveedor del material recoja sus propios embalajes porque es él quien dispone de las mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos.
- No obstante, si el embalaje permanece en la obra se pueden seguir las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:
  - No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto. Así se conservará en mejores condiciones.
  - Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto. Si no se actúa así, se deterioran rápidamente, causan desorden en la obra y son difícilmente reciclables.
  - Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados. Los proveedores deben saber la procedencia de los materiales de embalaje.
- Respecto a otros tipos de plásticos (aislantes, tuberías, carpinterías, etc.), la mejor opción es también que el proveedor o el industrial que se sirve de ese material se encargue de su gestión. Si

esta opción no fuese posible, deberíamos sopesar la viabilidad de llevar a cabo una clasificación selectiva y reciclar los residuos. Por fin, y como últimas opciones, quedarían la valorización energética y el vertedero de sobrantes no especiales.

## 2.6 RESIDUOS ESPECIALES

Los residuos potencialmente peligrosos deben recibir una atención especial dentro del proceso de demolición. Se tendrá que realizar una gestión más adecuada para ellos.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales porque contienen productos fácilmente inflamables, razón por la cual se deben proteger del calor excesivo o el fuego.

Reducir su volumen tanto como sea posible mediante la utilización completa del contenido de los botes.

Otra buena alternativa para las pinturas y similares es depositarlas en plantas que acogen este tipo de sobrantes, donde particulares u organizaciones no gubernamentales pueden recogerlas para utilizarlas.

Si no se manejan con suficiente cuidado, estos residuos pueden contaminar fácilmente otros residuos o materiales próximos.

Los combustibles y productos químicos más peligrosos se deberían guardar en un espacio cerrado por un muro impermeable (y respecto a esta clase de productos, hay que vigilar su manejo sobre todo cuando se reponen o rellenan los contenidos).

## 3. RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

La gestión de los residuos mejoraría con un correcto y eficaz almacenamiento de los materiales, con el que además de ahorrar tiempo y dinero, se desperdiciarían menos materias primas.

Así pues, habrá que decidir el emplazamiento de un lugar seguro que sirva para el almacenamiento de los materiales, y que en cualquier caso deberá tener un acceso fácil, un uso exclusivo para esos fines y ser conocido por todos cuantos participan en la obra.

Se propone la Tabla 3.- sobre la manera más conveniente de almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuiría a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales.

#### 4. DEFINICIONES Y competencia de los agentes intervinientes

A continuación, se establece la definición de las partes involucradas en el hecho constructivo y que están obligados a tomar decisiones ajustándose a los contenidos de:

1. Controlar los residuos de construcción y demolición en todas las fases de la obra.
2. Evaluar su gestión y los residuos que no pueden ser evitados.
3. Tener en cuenta la evolución de la tecnología para adaptar las actividades de la obra, métodos de trabajo y producción en la reducción de los impactos ambientales a los efectos de los residuos.
4. Planificar y adoptar las medidas que den prioridad a la información, con las instrucciones colectivas a los trabajadores, en relación con la organización del trabajo, las condiciones de trabajo y la influencia de factores ambientales en el mismo, todos relacionados con la fase de producción de residuos construcción y demolición.

##### 4.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR)

Para los efectos del presente Estudio de Gestión de Residuos y de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 105/2008, se considerarán promotor:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en las obras en que no es necesaria licencia urbanística se considerará productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona natural o jurídica que lleve a término operaciones de tratamiento, mezcla o de otro tipo, que se traduzca en un cambio de la naturaleza o la composición de los residuos.
- El importador o comprador en cualquier estado de la Unión Europea de residuos de construcción o demolición.

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón Adoquines			•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				•	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadora de alquitrán
Prefabricados de hormigón				•	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			•	•	Usar separadores para prevenir que rueden Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Tejas de cerámica y pizarra		•	•	•	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso
Baldosas de revestimiento	•	•			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	•	•		•	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		•	•		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento del vehículo
Pinturas		•			Proteger del robo
Membranas bituminosas	•	•			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	•	•			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	•	•		•	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	•			•	
Ferretería	•	•			
Aceites		•			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame

Tabla 3.- Recomendaciones almacenamiento de materiales. Fuente: ITeC

Las obligaciones del promotor en materia de gestión de residuos de construcción y demolición conforme al artículo 4 del Real Decreto 105/2008 son:

1. Además de los requisitos de la legislación sobre residuos, el desarrollador debe cumplir las siguientes obligaciones:
  - a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de gestión de residuos construcción y demolición, que contendrá al menos:
    - 1 Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados según la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
    - 2 Las medidas de prevención de residuos en la obra del objeto del proyecto.
    - 3 Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
    - 4 Las medidas para la separación de residuos en la obra, en particular por el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
    - 5 Los planos de las instalaciones destinadas para el almacenamiento, manejo, separación y, cuando proceda, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, estos planos se pueden adaptar a las características particulares de la obra y de sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
    - 6 Las especificaciones del Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
    - 7 Una evaluación del costo previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en un capítulo independiente.
  - b) en las obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que serán incluidos en el estudio de gestión al que se refiere la letra a) del párrafo 1, así como prever la retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y asegurar el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
  - c) en el caso de obras sujetas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos establecidos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente para asegurar el cumplimiento con los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos relativos a las subapartados 1, 2, 3, 4 y 7 de la letra a) y de la letra b) del párrafo 1.

#### 4.2 POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONTRATISTA)

A los efectos del presente Estudio de gestión de residuos y de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 105/2008, se considerarán contratista:

La persona natural o jurídica que tiene en su poder los residuos de la construcción y demolición y que no tenga la condición de gestor de residuos. Será considerado como poseedor de los residuos la persona física o jurídica que ejecute los trabajos de construcción o demolición, el constructor, los subcontratistas y trabajadores autónomos. No se considerará como poseedor de los residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Las obligaciones del poseedor de residuos de la construcción y demolición según el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 son:

Con respecto a los requisitos de la legislación sobre residuos, el poseedor de los residuos deberá cumplir las siguientes obligaciones:

1. Además de las obligaciones establecidas en la normativa aplicable, la persona o entidad que ejecute la obra deberá presentar a la propiedad de ésta un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le pertocan en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
2. El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o Convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de la demolición y construcción se utilizan preferentemente y en este orden a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valoración.
3. La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deben constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados según la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición sólo efectúe operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de

entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al cual se destinarán los recursos.

4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
5. Los residuos de construcción y demolición tendrán que ser separados en las siguientes fracciones, cuando, individualmente a cada una de estas fracciones, la cantidad prevista de la generación total de la obra supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80 t.
  - Ladrillos, baldosas cerámicas,: 40.
  - Metal: 2 t.
  - Madera: 1.
  - Cristal: 1.
  - Plástico: 0.5 t.
  - Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se producen. Cuando por la falta de espacio físico en la obra no sea técnicamente factible llevar a cabo esta separación en origen, el titular podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor tendrá que obtener del gestor de la instalación la documentación demostrando que ha cumplido, en su nombre, el requisito recogido en la presente sección.

6. El órgano competente en materia ambiental de la comunidad autónoma en la que se sitúe la obra, excepcionalmente y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de la separación de alguna o todas de las fracciones anteriores.
7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a pagar los correspondientes costes de gestión y entregar al productor los certificados y documentación acreditativa de la gestión de los residuos contemplados en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los siguientes cinco años. En los certificados de gestión constará la identificación de la obra.

#### 4.3 GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Para los fines del presente Estudio de gestión de residuos y de acuerdo con el artículo 3 de la ley 22/2011, se considerará gestor a la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de residuos, sea o no el productor.

Las obligaciones generales del gestor de residuos de la demolición y construcción de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 105/2008 son las siguientes.

Además de las contenidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el caso de actividades de gestión sujetas a autorización por parte de la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figuren la cantidad de residuos gestionados, expresadas en toneladas y metros cúbicos, los tipos de residuos, codificados según la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o la norma que la sustituya, la identificación del productor, el poseedor de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y metros cúbicos y el destino de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de éstas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información para cada año natural deberá mantenerse en los siguientes cinco años.
- c) Extender al propietario o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, según los términos incluidos en el Real Decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de la licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleva a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, también deben transmitir al propietario o al gestor que le entregó los certificados de la operación de valoración de residuos o de eliminación posterior a los que fueron destinados los residuos.
- d) En caso que no tenga autorización de gestión de residuos peligrosos, deberá tener un procedimiento de admisión de residuos en la instalación para asegurar de que, antes del proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos residuos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado estos residuos a las instalaciones.

#### 4.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Coordinador de Seguridad y Salud en el trabajo será, para los fines del presente Estudio de gestión de residuos, cualquier persona física legalmente autorizado por sus conocimientos específicos y que tenga titulación académica en construcción.

El Coordinador de seguridad y salud es parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de ejecución.

Las funciones del Coordinador de seguridad y salud en materia de seguridad y salud en la gestión de residuos son los siguientes.

El Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra, es designado por el promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, resultantes de la actividad de la gestión de residuos, son los siguientes:

1. Coordinar la implementación de los principios generales de acción preventiva:
  - a) A la hora de tomar decisiones técnicas y de organización con objeto de planificar las diferentes tareas o fases que se deban desarrollar simultáneamente o sucesivamente, referidas a las operaciones de reutilización de los residuos y su gestión.
  - b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de dichos trabajos o fases de trabajo.
2. Coordinar las actividades de la obra relacionadas con los residuos de construcción y demolición, para garantizar que los contratistas y si existen, los subcontratistas y trabajadores autónomos, apliquen de forma coherente y responsable los principios de acción preventiva durante la ejecución de la obra de acuerdo a la legislación sectorial.
  - a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - b) La elección de la ubicación de los sitios y las áreas de trabajo, donde se prevea realizar la separación de las fracciones de los residuos en la misma obra, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - c) La manipulación de diferentes materiales y el uso de medios auxiliares.
  - d) El mantenimiento y el control antes de la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y de los dispositivos necesarios para la reducción de residuos en la ejecución de la obra, con el fin de corregir los defectos que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales diversos, en particular si se trata de materias primas o sustancias peligrosas (residuos especiales).
  - f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - g) El almacenamiento y la eliminación o la evacuación de residuos y desechos a monodepósitos.
3. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley de prevención de riesgos laborales.
4. Coordinar las acciones y funciones de control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo en la fase de producción y gestión de residuos.
5. Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra y a las áreas de clasificación y separación de residuos el personal autorizado.

#### 4.5 DIRECTOR DE OBRA

Para los efectos del presente Estudio de gestión de residuos, se considera para ser director de la obra: al técnico habilitado profesionalmente, que formando parte de la Dirección de Obra, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, ambientales y urbanísticos, según el proyecto que lo define, la licencia de construcción y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto.

Las funciones del director de obras en el campo de la gestión de residuos son las siguientes.

1. Suscribir el Acta de replanteo o inicio de la obra, confrontando previamente la existencia previa del Acto de aprobación del Plan de gestión de residuos del contratista.
2. Aprobar y firmar el Plan de gestión de residuos (P.G.R.), que se desarrollará el Estudio de gestión de residuos del proyecto. El contratista podrá incorporar las sugerencias de mejora para su especialización en el Plan de gestión de residuos y someterlos a la aprobación de la dirección facultativa y el promotor.
3. Verificar la influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos de demolición y movimiento tierras, de acuerdo al Proyecto y el Estudio de gestión de residuos.
4. Exigir al contratista que disponga y acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado, con el fin de incluirlo en la documentación final de la obra.
5. Certificar el final de obra, con la verificación de la vigilancia de todas las fichas de seguimiento de la gestión de los residuos que son reglamentarias.
6. Elaborar y firmar la Memoria de Gestión de los residuos de la obra terminada, para entregarla al promotor, con la documentación y certificados preceptivos.

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$% "

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.

Técnico Superior.

Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### PRESUPUESTO

Nº	Código	Ud	Descripción	Precio	Medición	Importe
1	F2RZA001	u	Punto Limpio de Residuos Especiales y No especiales y sin tratamiento de valorización estipulado y que requieren seguimiento por parte del órgano administrativo competente. Incluye losa de hormigón de 1 x 4 m (anchura x longitud), suministro y colocación de bidones plásticos de 200 l con tapa, señalización del punto limpio con plafón rectangular (madera o metálico) y soporte (madera o metálico). Todo incluido y completamente acabo.	1.302,74	1,00	1.302,74 €
2	G2R24200	m3	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales.	21,80	17,60	383,68 €
3	G2RA8890	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de madera no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,19 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	7,00	2,45	17,15 €
4	G2RA8960	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de papel y cartón no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,04 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 150101 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	0,55	1,55	0,85 €
5	G2RA8770	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de plástico no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,035 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	0,92	3,00	2,76 €

6	G2RA9SB0	m3	Deposición controlada en planta de compostaje de residuos vegetales limpios no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,5 t/m3, procedentes de poda o siega, con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	25,87	8,10	209,55 €
7	F2RA8680	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,2 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	46,00	2,50	115,00 €
8	G2R6423A	m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 7 t, con un recorrido de más de 15 y hasta a 20 km.	14,30	0,00	0,00 €
9	G2RA71H0	m3	Deposición controlada en depósito autorizado de residuos de hormigón inertes con una densidad 1,45 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).	10,04	96,44	968,27 €

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS 3.000,00 €**

Málaga, a 14 de mayo de 2024.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**ANEJO Nº16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

### **ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.**

Dadas las características, especialización y volumen de obra proyectado, según el artículo 79 de la Ley 9/2017 del 8 de Noviembre de Contratos del Sector Público, es obligatorio la exigencia de clasificación del contratista para las obras definidas en este proyecto, que serán las siguientes:

Grupo A: Movimientos de tierras y perforaciones.

Subgrupo 1 Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2: Explanaciones.

Subgrupo 3: Canteras

Grupo F: Marítimas

Subgrupo 2: Escolleras.

Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

**ANEJO N°17. PROGRAMA DE TRABAJOS**

## **ANEJO Nº17: PROGRAMA DE TRABAJOS.**

### **1. METODOLOGÍA SEGUIDA**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

La metodología seguida para la confección del Programa de Trabajos se basa en las siguientes actuaciones:

- División de la obra en sub-obras y actividades principales
- Definición de la duración de cada actividad
- Definición de las relaciones de procedencia entre actividades

A continuación se detalla cada una de ellas.

#### **1.2 DIVISIÓN DE LA OBRA EN SUB-OBRAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES**

La división en sub-obras y actividades principales consideradas se presenta a continuación:

- INSTALACIONES DE OBRA
- ACCESO PROVISIONAL POR PONIENTE
  - Derribo de murete
  - Desbroce del terreno
  - Todo uno para acceso a espigón de poniente
  - Retirada Todo uno
  - Reposición murete
  - Demolición y reposición de bordillo
  - Demolición y reposición de pavimento
- ESPIGÓN DE PONIENTE
  - Todo uno y colocación geotextil
  - Aportación de escollera
  - Retirada Todo uno
- PIE DE APOYO DE LA PLAYA

- Vertido escollera
- Recebado con todo uno y colocación geotextil
- Retirada y recolocación escollera

- APORTACION ARENA

- Arena

- ACCESOS
- SEGURIDAD Y SALUD
- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ACTUACIONES AMBIENTALES

#### **1.3 DEFINICIÓN DE LA DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD**

##### **1.3.1 MEDICIONES**

Las mediciones asociadas a cada actividad se han obtenido del apartado 'Mediciones' del Documento nº 4 del presente Proyecto.

##### **1.3.2 RENDIMIENTOS MEDIOS**

Los rendimientos considerados para cada actividad se muestran son acordes con las características particulares de la obra proyectada y la disponibilidad de medios y equipos que a priori es exigible en este caso. Dichos rendimientos son los que aparecen en el Anejo nº10: Justificación de Precios y, por lo tanto, los empleados para obtener los precios unitarios del Presupuesto.

##### **1.3.3 DURACIONES**

Finalmente las duraciones (en días laborables) de cada actividad han sido obtenidas como división entre las mediciones y los rendimientos medios.

En la Tabla 1.- se resumen las mediciones, rendimientos y duraciones de las actividades consideradas principales.

#### **1.4 DEFINICIÓN DE LAS RELACIONES DE PROCEDENCIA ENTRE ACTIVIDADES**

Los inicios o finales de las diferentes actividades han sido relacionadas entre sí en función de su orden lógico de desarrollo.

En particular pueden considerarse cuatro tipos de relaciones temporales:

- CC (Comienzo – Comienzo): el comienzo de la actividad 1 vincula el comienzo de la actividad 2.
- CF (Comienzo – Fin): el comienzo de la actividad 1 vincula el final de la actividad 2.
- FC (Fin – Comienzo): el final de la actividad 1 vincula el comienzo de la actividad 2 (suele ser la más habitual)
- FF (Fin – Fin): el final de la actividad 1 vincula el final de la actividad 2.

Esas relaciones pueden tener una posposición (por ejemplo la actividad 2 puede empezar 5 días antes del final de la actividad 1 o por ejemplo la actividad 2 puede comenzar 10 días después del comienzo de la actividad 1).

Dichas relaciones se muestran en la 3ª columna del Diagrama de Gantt confeccionado (ver apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

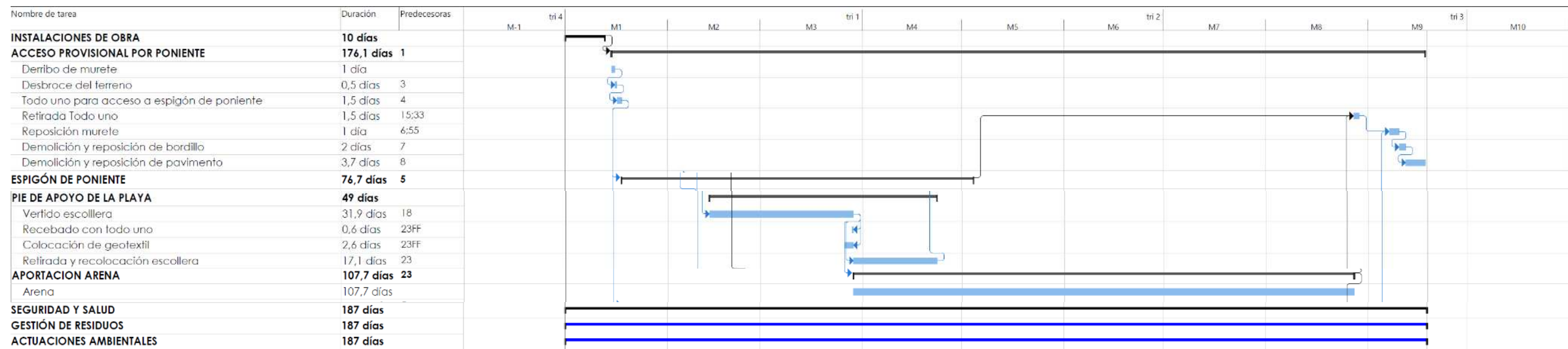
## 2. CRONOGRAMA DE TRABAJOS

A partir de las consideraciones anteriores se ha confeccionado mediante el programa Microsoft Project® el Cronograma de los trabajos en formato de Diagrama Gantt o de barras y que se presenta a continuación.

Tabla 1.- Mediciones, rendimientos y duraciones de las actividades consideradas principales

SUB-OBRA / Actividad principal	m3	t/m3	Medición	Rendimiento	Duración
<b>ACCESO DE PONIENTE</b>					
Todo uno	550,00	1,99	1.094,50 t	100 t /h	1,4 días
Retirada Todo uno	550,00	1,99	1.094,50 t	100 t /h	1,4 días
<b>ESPIGÓN DE PONIENTE</b>					
Todo uno	2.430,00	1,99	4.835,70 t	80 t /h	7,6 días
Escollera	8.500,00	1,86	15.810,00 t	45 t /h	43,9 días
Retirada Todo uno	2.430,00	1,99	4.835,70 t	70 t /h	8,6 días
<b>PIE</b>					
Vertido escollera	9.000,00	1,86	16.740,00 t	70 t /h	29,9 días
Recebado con todo uno			698,50 m2	75 m2 /h	1,2 días
Colocación de geotextil			1.616,00 m2	30 m2 /h	6,7 días
Retirada y recolocación escollera	6.000,00	1,86	11.160,00 t	35 t /h	39,9 días
<b>ESPIGÓN ORIENTAL</b>					
<b>APORTACION ARENA</b>					
Arena			71.000,00 m3	70 m3 /h	126,8 días
Demolic pavimento			70,00	15	0,6
Pavimento			70,00	2,8571	3,1
Demolic bordillo			7,00	25	0,04
Demolic bordillo			7,00	0,5	1,8

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
**REFERENCIA: 29-0383.**

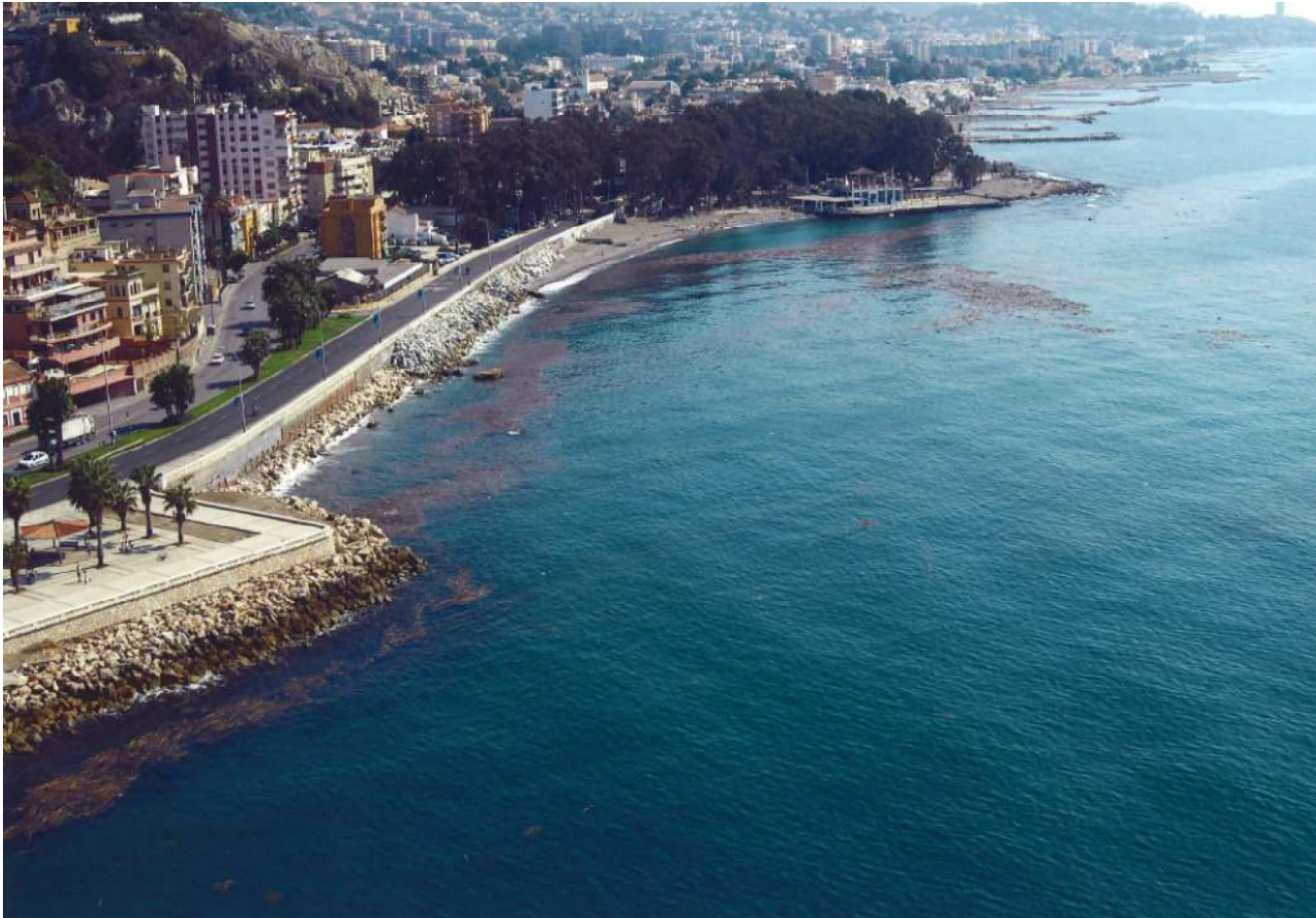


**ANEJO N°18. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**ANEJO Nº18: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.**

Documentación fotográfica del proyecto de MARCIGLOB:



Fotografía 1. Vista General.



Fotografía 2. Entorno de la plataforma del edificio de los Baños del Carmen

Fotografías sobre el terreno:



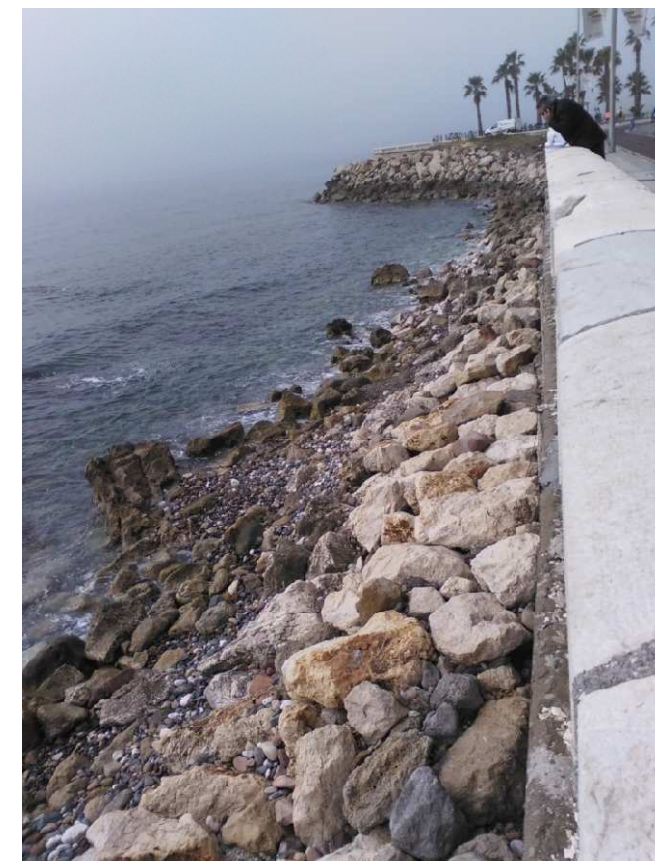
Figura 1.- Ubicación de las fotografías



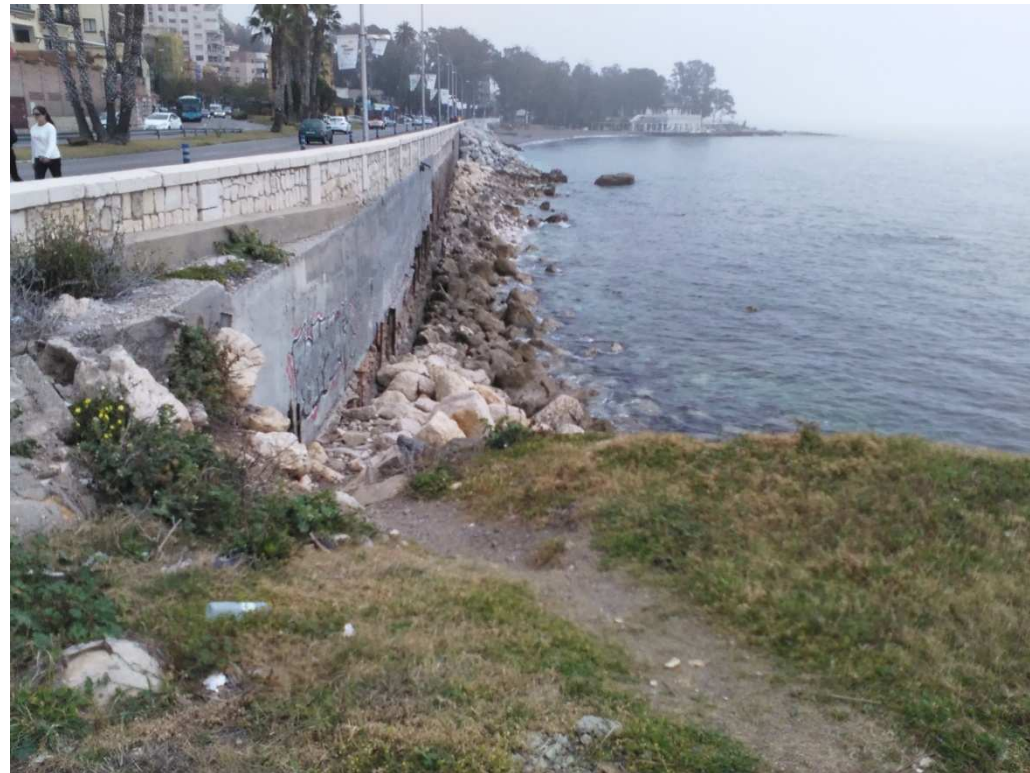
Fotografía 4



Fotografía 3



Fotografía 5



Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8 (Formato panorámico)



Fotografía 9 (Formato panorámico)



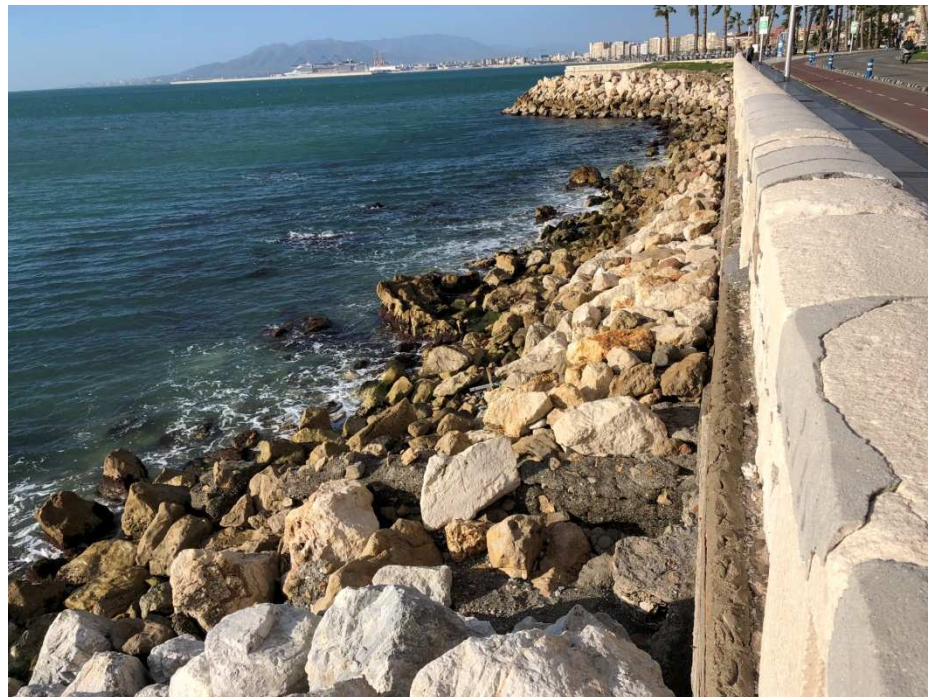
Fotografía 10. Sección del paseo marítimo tras zona del Morlaco

Ampliación del reportaje fotográfico realizado para este proyecto:

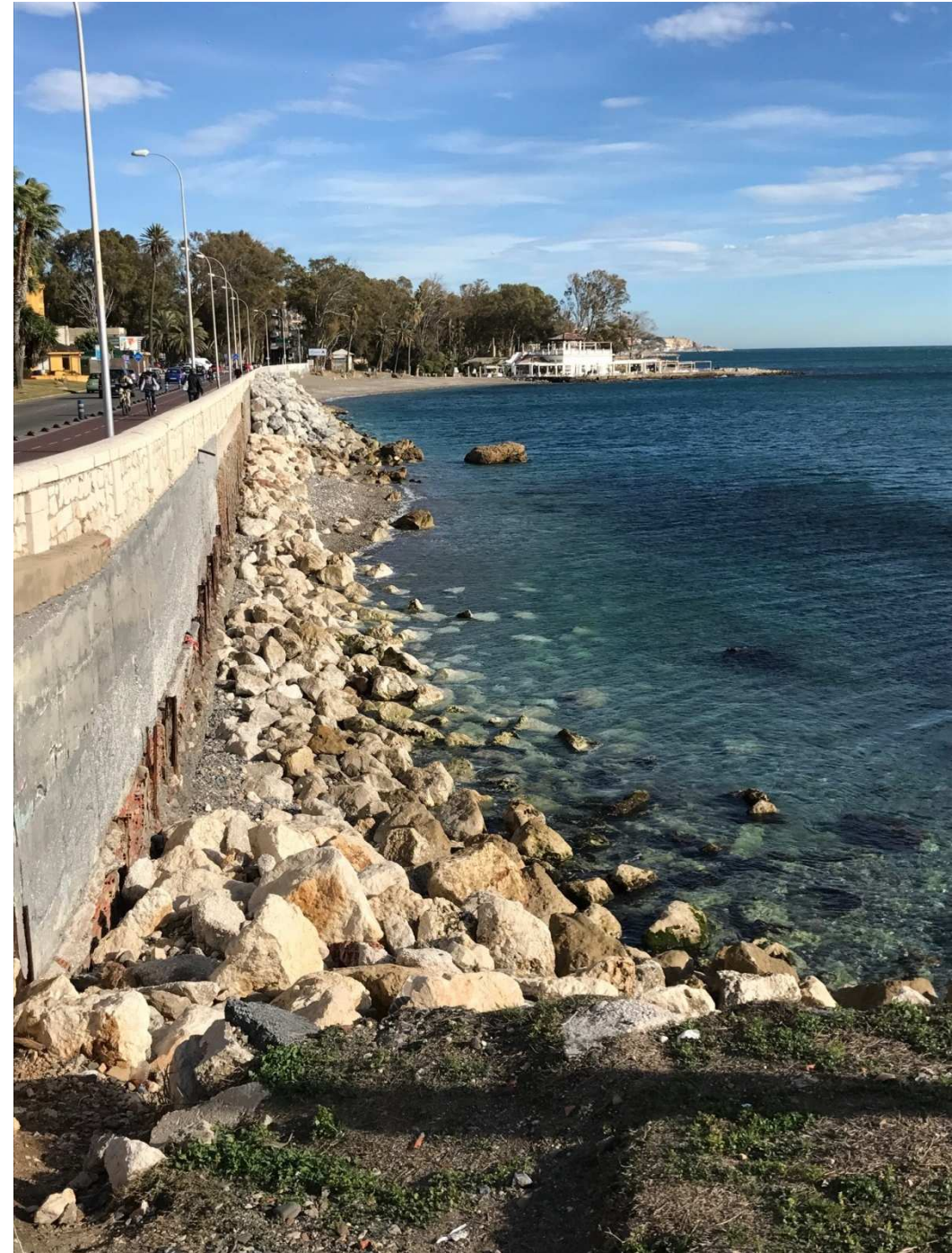
Fotografías generales del entorno:



Fotografía 11. Vista general de la playa en el mes de Junio 2018. Tramo de Poniente.



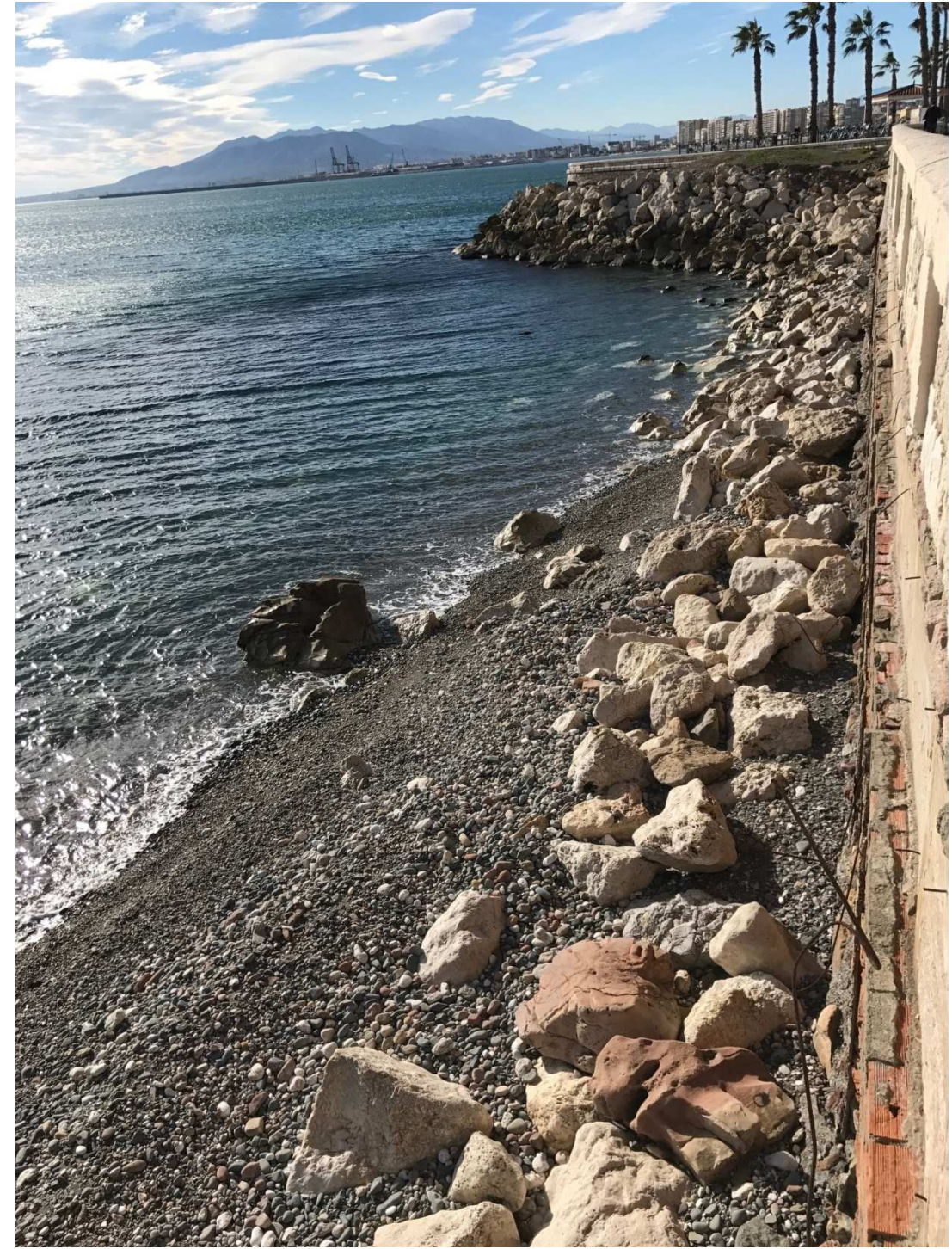
Fotografía 12. Vista general tramo sin playa actual. Mes de Junio de 2018.



Fotografía 13. Vista general de poniente a levante del tramo de actuación. Otoño de 2018.



Fotografía 14. Vista general de poniente a levante del tramo de actuación. Otoño de 2018.

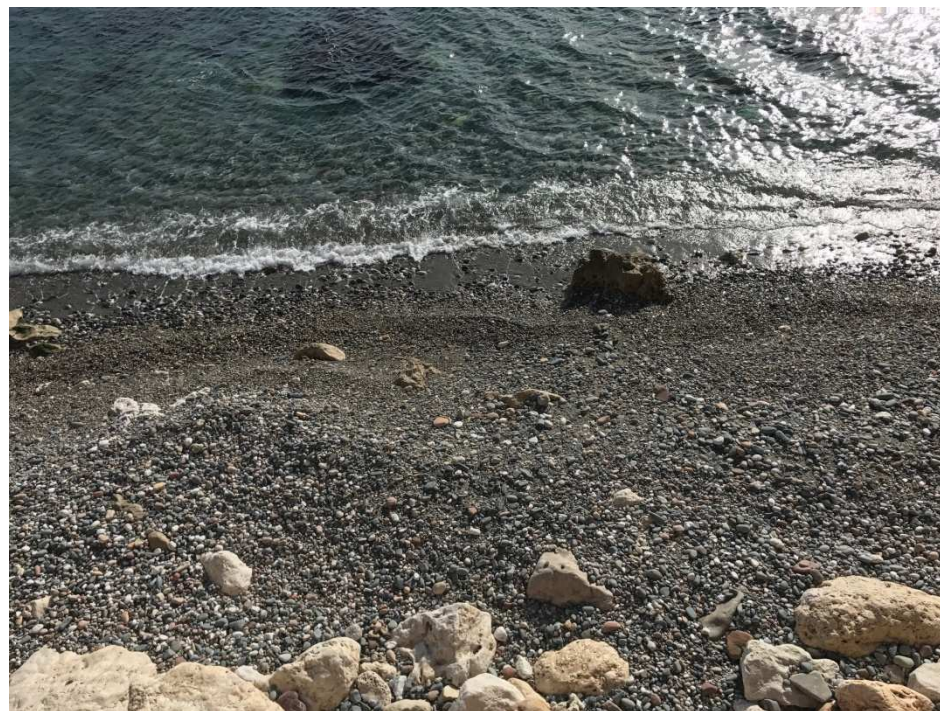


Fotografía 15. Vista general de levante a poniente del tramo de actuación. Otoño de 2018.

Fotografías de detalle de la tipología de arena en la playa seca:



Fotografía 16. Detalle de arenas gruesas/gravillas en playa seca.



Fotografía 17. Detalle de material tipo gravilla en toda la extensión de la playa.



Fotografía 18. Detalle de material arena gruesa/gravilla en extremo de la playa apoyado sobre zona del roquedal



Fotografía 19. Detalle de material de mayor grosor depositado en zonas más elevadas de la playa tras un oleaje fuerte.



Fotografía 20. Detalle del tamaño del material sedimentario de la playa seca.



Fotografía 21. Detalle del tamaño del material sedimentario de la playa seca.



Fotografía 22. Entrada actual peatonal al entorno de los Baños del Carmen.



Fotografía 23. Entrada actual peatonal al entorno de los Baños del Carmen.

Fotografías de entrada actual peatonal al entorno de los Baños del Carmen desde el viario urbano:



Fotografía 20. Entrada actual peatonal al entorno de los Baños del Carmen.



**ANEJO N°19. SERVICIOS AFECTADOS**

### **ANEJO Nº19: SERVICIOS AFECTADOS.**

Como Estudio de Servicios afectados se incluye el Anejo nº 19. Servicios afectados del “Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen. T.M. de Málaga” redactado por la Dirección General de Costas en octubre de 2007, que se presenta en el Apéndice 1.

A partir de dicha documentación se ha confeccionado los planos con numeración 5. Servicios existentes, que se presenta en el Documento nº 2.

En cualquier caso, y aunque no existe constancia de que se hubieran producido modificaciones respecto a lo informado con anterioridad, se recomienda que antes del comienzo de las obras se informe a los servicios municipales y a cualquier otro servicio técnico que pueda tener alguna instalación en la zona para que tengan conocimiento al menos del comienzo de las obras.

**APENDICE:**

## ÍNDICE

- 1. AFECCIONES Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS**
  - 1.1 SERVICIOS AFECTADOS POR LA OBRA**
  - 1.2 REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS**

Apéndice 1: Cartas enviadas a las compañías suministradoras

Apéndice 2: Respuestas de las compañías suministradoras

## 1. Afecciones y reposición de servicios

### 1.1 Servicios afectados por la obra

En este apartado se analizan los servicios existentes en la zona donde se ubican las obras y demoliciones descritas en este proyecto, y en particular aquellos que pueden verse afectados por la construcción de las mismas.

Para ellos se solicitó al ayuntamiento de Málaga información sobre las compañías que prestaban los distintos servicios en la zona con los resultados que se resumen en la tabla 1.

Electricidad	Endesa-Sevillana
Gas	Gas Natural
Agua	Emasa
Alcantarillado	Emasa
Alumbrado	Ayuntamiento de Málaga
Riego	Ayuntamiento de Málaga
Telefonía	Telefónica

Tabla 1: Compañías suministradoras de servicios en la zona de actuación.

Posteriormente se contactó con cada una de las compañías suministradoras para solicitarles información sobre los servicios en la zona. En el apéndice 2 de este anejo se muestran las cartas remitidas a cada una de las compañías. En el apéndice 3 se muestran las respuestas recibidas de cada una de las compañías. En los planos 8.1 a 8.6 del Documento nº 2 "Planos" se muestran los servicios existentes en la zona de actuación.

### 1.2 Reposición de los servicios

Una vez recibida la información sobre los servicios existentes en la zona se procedió a determinar los que podían verse afectados por las obras definidas en este proyecto. En la tabla 2 se presenta un resumen de las afecciones a los distintos servicios existentes en la zona de obras.

Endesa-Sevillana de electricidad	Datos no disponibles
Gas Natural	Sin afecciones
Emasa (agua potable)	Sin afecciones
Emasa (alcantarillado)	<b>Posibles afecciones</b>
Ayuntamiento de Málaga (riego)	Sin afecciones
Ayuntamiento de Málaga (alumbrado)	<b>Posibles afecciones</b>
Telefonía	Sin afecciones

Tabla 2: Resumen de posibles afecciones a los distintos servicios en la zona de actuación.

Los servicios que podrían verse afectados por las obras serán:

- Alumbrado, en la zona ocupada por los edificios del Balneario, y en las dos playas de Baños del Carmen.
- Alcantarillado, junto al espigón de Poniente de las playas del Pedregalejo.

Las afecciones a la red de alumbrado consistirán en el necesario desmantelamiento de las redes actualmente existente en las playas y en la punta ocupada por los edificios del Balneario para la ejecución de las actuaciones previstas. Puesto que a las playas no se les realizará ningún tipo de instalación de alumbrado, y el Ayuntamiento de Málaga prevé la urbanización de la zona, no se ha planteado el desvío ni la restitución de este servicio, pero sí una partida para el desmantelamiento de esta instalación.

En cuanto a la red de alcantarillado, la parte de la instalación que podría verse afectada es la salida que existe actualmente junto al espigón de poniente del Pedregalejo. Sin embargo, por las características de esta instalación, no es previsible que se afecte a la misma aunque esté en la zona de obras, por lo que no se prevé ni su desvío ni su restitución.

Para obtener una valoración económica de los trabajos de desconexión se ha contactado con la compañía suministradora, de las que a la fecha de finalización de este proyecto no habían aún respondido.

Por ello, se ha previsto una partida de desconexión y retirada de los elementos existentes en el presupuesto de las obras.

En previsión de posibles afecciones al mobiliario urbano y a pavimentos durante las obras (especialmente en la Punta del Morlaco y en el acceso Este a las obras, se han incluido en el presupuesto visto unas partidas de restitución de pavimentos y mobiliario.

## **Apéndice 1: Cartas enviadas a las compañías suministradoras**

  
**europrincipia**  
consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
08029 Cerdanyola (Barcelona)

Sr. Manuel Legarreta  
Gas Natural SDG s.a.  
Coordinación de mantenimiento  
Dirección de explotación  
Avda. Portal de l'Àngel 22  
08002 Barcelona

Cerdanyola, 7 de mayo de 2002.

Estimados señores:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa "europrincipia consultores asociados" la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".

La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente, por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante y por el Paseo Marítimo Pablo Ruiz Picasso al Norte. Adjunto le remito un plano con el ámbito del proyecto marcado en papel y en soporte magnético.

Me dirijo pues a Ustedes para solicitarles información sobre las instalaciones de su compañía en el ámbito de actuación del mencionado proyecto.

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciban un cordial saludo.



José Ángel Iglesias Mejuto

  
**europrincipia**  
consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
08029 Cerdanyola (Barcelona)

Empresa Municipal de Aguas de Málaga  
Departamento de Proyectos y Obras  
Plaza General Torrijos nº 2  
Edificio Hospital Noble  
29016 Málaga

Cerdanyola, 7 de mayo de 2002.

Estimados señores:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa europrincipia consultores asociados la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".


La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente y por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante. Adjunto les remito un plano con el ámbito del proyecto marcada en papel y en soporte magnético.

Me dirijo pues a Ustedes para solicitarles información en soporte magnético, o si esto no fuese posible en papel, sobre las instalaciones de su compañía (redes de aguas i saneamiento) en el ámbito de actuación del mencionado proyecto.

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciban un cordial saludo.



José Ángel Iglesias Mejuto



Sr. Juan Vela  
Telefónica  
C/ Eduardo Marquina 8  
29002 Málaga

Cerdanyola, 10 de septiembre de 2002.

Estimado señor:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa "europrincipia consultores asociados" la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".

La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente, por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante y por el Paseo Marítimo Pablo Ruiz Picasso al Norte. Adjunto le remito un plano con el ámbito del proyecto marcado en papel y en soporte magnético.

Me dirijo pues a Ud. para solicitarles información sobre las instalaciones de su compañía en el ámbito de actuación del mencionado proyecto.

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciba un cordial saludo.

José Ángel Iglesias Mejuto



Sr. Luis Angel Morales  
Ayuntamiento de Málaga  
Departamento de Proyectos y Obras  
C/ Palestina 7  
29007 Málaga

Cerdanyola, 7 de mayo de 2002.

Estimado señor:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa europrincipia consultores asociados la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".

La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente y por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante. Adjunto le remito un plano con el ámbito del proyecto marcada en papel y en soporte magnético.

Me dirijo a Usted para solicitarle la información de que pueda disponer sobre proyectos pendientes de ejecución o redacción en el ámbito del proyecto, plan de usos de la playa y sobre instalaciones o servicios de competencia municipal en la zona (duchas, redes de suministro de agua potable y de riego, alumbrado, alcantarillado).

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciba un cordial saludo.

José Ángel Iglesias Mejuto





Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
08029 Cerdanyola (Barcelona)

Sevillana-Endesa  
Departamento de Cartografía  
C/ Fernando Camino s/n esq.  
Maestranza  
29016 Málaga

Cerdanyola, 7 de mayo de 2002.

Estimados señores:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa "europrincipia consultores asociados" la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".

La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente, por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante y por el Paseo Marítimo Pablo Ruiz Picasso al Norte. Adjunto le remito un plano con el ámbito del proyecto marcado en papel y en soporte magnético.

Me dirijo pues a Ustedes para solicitarles información sobre las instalaciones de su compañía en el ámbito de actuación del mencionado proyecto.

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciban un cordial saludo.

José Ángel Iglesias Mejuto



Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
08029 Cerdanyola (Barcelona)

Sr. Luis Ángel Morales  
Ayuntamiento de Málaga  
Departamento de Proyectos y Obras  
C/ Palestina 7  
29007 Málaga

Cerdanyola, 30 de abril de 2003.

Estimado señor:

La Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa europrincipia consultores asociados la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga. (Málaga)".

La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente y por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante. Adjunto le remito un plano con el ámbito del proyecto marcada en papel y en soporte magnético.

A causa de la solicitud por parte de la Demarcación de Costas de que nuestra empresa realice el dimensionamiento del nuevo muro del paseo marítimo, muy cercano al existente, me dirijo a Usted para solicitarle información sobre la cota de cimentación y la sección tipo del muro actualmente existente entre el Morlaco y los edificios del Balneario de los Baños del Carmen (frente a la calle Bolivia).

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

A la espera de sus noticias, reciba un cordial saludo.

José Ángel Iglesias Mejuto

  
**europrincipia**  
consultores asociados  
Ronda Can Fatjó, 8  
Parc Tecnològic del Vallès  
08290 Cerdanyola del Vallès  
BARCELONA

<b>70</b> europrincipia consultores asociados	<b>FAX</b>
Registre de Sortida	
Divisió / Dept.: Puertos	
Data: 14/02/03	
Numero: 419	

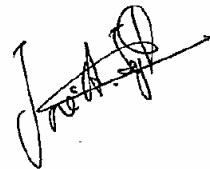
Fecha: 14/02/03

Empresa: Sevillana-Endesa  
Att.: Sr. Gonzalo Pérez Solano  
Fax: 95/465-17-31 Teléfono: 95/441 73 11  
De: José Angel Iglesias Mejuto  
Fax: 93/586-61-04 Teléfono: 93/586 61 00  
Total de páginas: 1  
Asunto: Solicitud de información de instalaciones

Estimado señor:

Adjunta le remito solicitud de información de instalaciones de su compañía.

A la espera de sus noticias, reciba un cordial saludo.



  
**europrincipia**  
consultores asociados

Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
08029 Cerdanyola (Barcelona)

Sr. Juan Antonio Martín Malavé  
Ayuntamiento de Málaga  
Gerencia Municipal de Urbanismo  
Departamento de planeamiento  
29007 Málaga

Málaga, 24 de febrero de 2003.

Estimado señor:

Recientemente la Dirección General de Costas ha adjudicado a la empresa europrincipia consultores asociados la redacción del "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga (Málaga)".

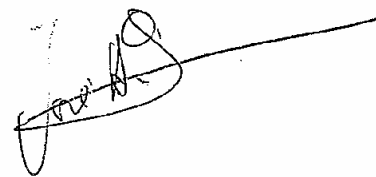
La zona de actuación es la comprendida entre El Morlaco a poniente y por el espigón de poniente de la playa de Pedregalejo a levante.

Por ello me dirijo a Usted para solicitarle la información más reciente de que disponga del planeamiento en la zona (memoria y planos).

Los datos de la empresa que redacta el proyecto son:

europrincipia consultores asociados  
Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès  
Fon 93 586 61 00  
Fax 93 586 61 04  
Persona de contacto: José Angel Iglesias Mejuto

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.



José Ángel Iglesias Mejuto

## **Apéndice 2: Respuestas de las compañías suministradoras**

**gasNatural**  
Andalucía

Málaga, 17 de mayo de 2002

EUROPRINCIPIA  
A/A. JOSE ANGEL IGLESIAS MEJUTO  
CENTRO TECNOLÓGICO EUROPROJECT  
PARC TECNOLÓGIC DEL VALLES-  
CERDANYOLA  
08029 BARCELONA

N/Ref.: 02-MA-M-233

S/Ref.:

Asunto: **REGENERACION DE LA PLAYA DE BAÑOS DE CARMEN,  
T.M. DE MALAGA**

Muy Sr/a. Nuestro/a:

Acusamos recibo de su escrito de fecha 7/05/2002 solicitando información sobre nuestras redes de gas.

Adjunto les acompañamos planos interesados y Condicionantes Técnicos, y en relación al contenido de los mismos es nuestro interés poner en su conocimiento:

- a) Los datos contenidos en los planos corresponden a lo registrado en nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder bien y fielmente a la realidad de la situación de las instalaciones grafadas, que pudieran haber variado por la realización de trabajos no comunicados a Gas Natural Andalucía, S.A., así pues, estos planos TIENEN CARÁCTER ORIENTATIVO.
- b) Conforme a la legalidad vigente, los planos no señalizan las acometidas, a las que NO RESULTA DE APLICACIÓN LA NORMATIVA DE PROFUNDIDADES prevista en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. Las acometidas se encuentran señalizadas con sus correspondientes trampillas sitas en la vía pública o armarios, registros e instalaciones ubicadas en fachada. En cualquier caso, las acometidas pueden seguir su trazado ascendente desde la tubería principal hasta la instalación del cliente.

GAS NATURAL ANDALUCIA, S.A.  
Polígono Industrial Guadahorce  
Hermanas Bronte, s/n  
29004 MALAGA

Tel.: 952 176 112  
Fax: 952 176 791

- c) En cualquier caso, ANTES DE DAR INICIO A LAS OBRAS y al menos con 3 días de antelación, deben ponerlo en conocimiento de esta Sociedad dirigiéndose a nuestros SERVICIOS TECNICOS en Málaga, Tfno. 900-750-750 ó 952176111 ; Fax 952176791 y enviamos la NOTIFICACION DE INICIO DE OBRA que se adjunta para proceder a la oportuna autorización por parte de Gas Natural Andalucía, S.A. y determinar la posición de la red de gas sobre el terreno.

Sin otro particular, atentamente le saluda,



Vicente J. Montes Esteban  
Coordinador Técnico

Anexo: Planos y Condiciones Técnicas  
Notificación de Inicio de Obra

**CONDICIONANTES TECNICOS**

- La realización de los trabajos que afectan a nuestras redes se tendrán que realizar teniendo en cuenta el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, las Normativas de Gas Natural Andalucía, S.A. y las indicaciones de nuestros Técnicos de obra.

**gasNatural**  
Andalucía



**NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE  
GAS NATURAL ANDALUCÍA, S.A.**

Ntra Ref<sup>o</sup>: 02-MA-M-233

DESTINATARIO: GAS NATURAL ANDALUCIA S.A. Polígono Guadalhorce C/ Hermanas  
Bronte s/n MÁLAGA 29004

- Razón Social y domicilio de la empresa que ejecutará las obras: .....
- Lugar de las obras: .....
- Denominación de la obra: .....
- Objeto de la obra: .....
- Fecha de inicio de ejecución de obras: (1) .....
- Duración prevista de las obras: (1) .....
- Nombre del Jefe de Obra: .....
- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: .....

(Lugar y fecha) ..... a ..... de ..... de .....

Empresa Constructora  
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

(1) Que afectan a la red de gas natural

GAS NATURAL ANDALUCIA, S.A.  
Polígono Industrial Guadalhorce  
Hermanas Bronte, s/n  
29004 MÁLAGA

Tel.: 952 178 112  
Fax: 952 178 791

GAS NATURAL ANDALUCIA, S.A. Don. Social: C/Alameda, 8. 41004 SEVILLA - R. M. de Sevilla. Hoja SE 6488, Tomo 2166, Folio 181. Inscripción: 95 - C.I.F. A-122289

**Telefonica**

C/Eduardo Marquina, 8 - 3ª  
29002 - Málaga  
Telef.: 952 13 90 90  
antonia.sanchezvicioso@telefonica.es

S/ Referencia Escrito del 06/09/02

N/ Referencia: Señal/Sal. nº 434/02

N/ Sección: Creación Planta Externa - Málaga

Málaga, 17 de septiembre de 2002

Asunto: Señalización de Infraestructuras  
Propiedad de Telefonica, S.A.U.

Muy Sres. míos:

En contestación a su escrito con fecha de referencia, por el que nos solicita información sobre nuestras infraestructuras subterráneas que puedan existir en **PLAYA BAÑOS DEL CARMEN**, del término municipal de **MÁLAGA**, donde próximamente tienen Uds. previsto iniciar obras de construcción, nos complace remitirles el/los plano/s donde quedan reflejadas las canalizaciones telefónicas sin el detalle de los cables instalados en las mismas, información que nos vemos obligados a reservar por motivos estrictos de seguridad del servicio público que tenemos encomendado.

Deben de tener en cuenta que la situación de estas instalaciones es aproximada, por lo que en el caso de que necesiten de una mayor precisión sobre su emplazamiento, antes de que inicien sus obras es conveniente que contacten con nuestro Departamento de Explotación de Red (Tlfno. 952/13.96.17 - 952/13.96.18) con objeto de que uno de nuestros técnicos les asesore a pié de obra. Abundando sobre esta cuestión, si la información tanto documental como de presencia que les facilitamos entendieran que no es lo suficiente precisa, les sugerimos la conveniencia de que realicen las oportunas calas para la detección de nuestras instalaciones.

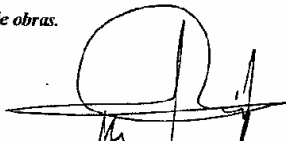
Deseamos también informarles que si iniciaran sus obras sin esperar respuesta de nuestra empresa sobre el emplazamiento de las instalaciones telefónicas y se produjera alguna siniestralidad sobre las mismas, quedaremos exentos de todo tipo de responsabilidad, por cuanto es contrario a la Ley realizar arbitrariamente actuaciones, sin contar con los derechos de posibles terceros afectados.

Asimismo, les notifico que en lo sucesivo y ante situaciones análogas a la que nos ocupa, si disponen de correo electrónico, pueden utilizar este medio, ya que ello redundaría en una mayor agilidad en el envío de la información solicitada.

Por otra parte deseo manifestarles que en el supuesto de que nuestras instalaciones existentes impidieran o dificultaran la adecuada realización de las obras que vayan a ejecutar, es necesario que en escrito independiente y con la debida anticipación, soliciten la oportuna modificación de las mismas.

*Por último les significo que en caso de ser su empresa adjudicataria de las obras, deberán adjuntar la correspondiente acreditación y el plano de afección de obras.*

Atentamente le saluda,

  
Manuel Martín Miras  
GERENTE DE PLANTA EXTERNA-SUR

RECEPCION DE...  
1539

**DIRECCIÓN RESIDENCIAL SUR**

EUROPRINCIPIA

RONDA CAN-FAPÍO Nº 8

PARQUE TECNOLÓGICO DEL VALLES

08290-CERDAÑOLADEL VALLES (BARCELONA)

**EMASA**

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE MÁLAGA, S.A.  
Plaza General Torrijos, 2 (HPTAL. NOBLE)  
29016 MÁLAGA (29080 Apdo. 782)

**EMASA**  
**REGISTRO**  
07.06.02 002190  
**SALIDA**

**EUROPRINCIPIA**

Centre Tecnològic Europroject  
Parc Tecnològic del Vallès

**08029-CERDANYOLA (Barcelona)**

su referencia	su escrito	n/escrito	n/referencia	MÁLAGA
		JCTM/lgg	E-5362/01 Expte. 2002/237	03.06.01

En relación con el "Proyecto de regeneración de la playa de Baños del Carmen, t.m. de Málaga", que está redactando esa empresa por adjudicación de la Dirección General de Costas, adjunto le enviamos los planos de las redes existentes de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, así como las ampliaciones y renovaciones que es necesario realizar, como nos habían solicitado en su escrito de fecha 7 de mayo de 2002, registrado de entrada el 16 del mismo mes.

**SE CONSIDERA INDISPENSABLE**, previamente al comienzo de la obra, **EFFECTUAR UN REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE NUESTRAS REDES SOBRE EL TERRENO** para lo cual, deberán ponerse en contacto con el Departamento de Proyectos y Obras, en nuestras oficinas centrales, tlf. 952.13.50.13 o bien al fax 952.13.50.03, con 48 horas de antelación a la fecha en que la presencia de nuestro personal sea necesaria a los efectos indicados.

Atentamente

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE MÁLAGA. S.A.



Fdo.: Fernando Piazuelo Zuazo  
Jefe Dpto. Proyectos y Obras

**ANEJO N°20. PLANEAMIENTO**

### **ANEJO Nº20: PLANEAMIENTO.**

Como Anejo de Planeamiento se incluye el Anejo nº 20. Planeamiento del “Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Parque Marítimo de Baños del Carmen. T.M. de Málaga” redactado por la Dirección General de Costas en octubre de 2007, que se presenta en el Apéndice 1.



**APENDICE 1:**

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. ACTUACIÓN PROYECTADA

### 3. APÉNDICE

- Copia parcial del Plano del P.G.M.O.
- Aprobación definitiva de la Modificación del Plan Especial Baños del Carmen “PAM.LE-5”

## **1. Introducción**

El objetivo de este anejo es constatar el planeamiento vigente al día de hoy en la zona objeto de esta actuación. Con fecha 29 de marzo de 2007 se aprobó definitivamente la Modificación del Plan Especial Baños del Carmen "PAM.LE-5".

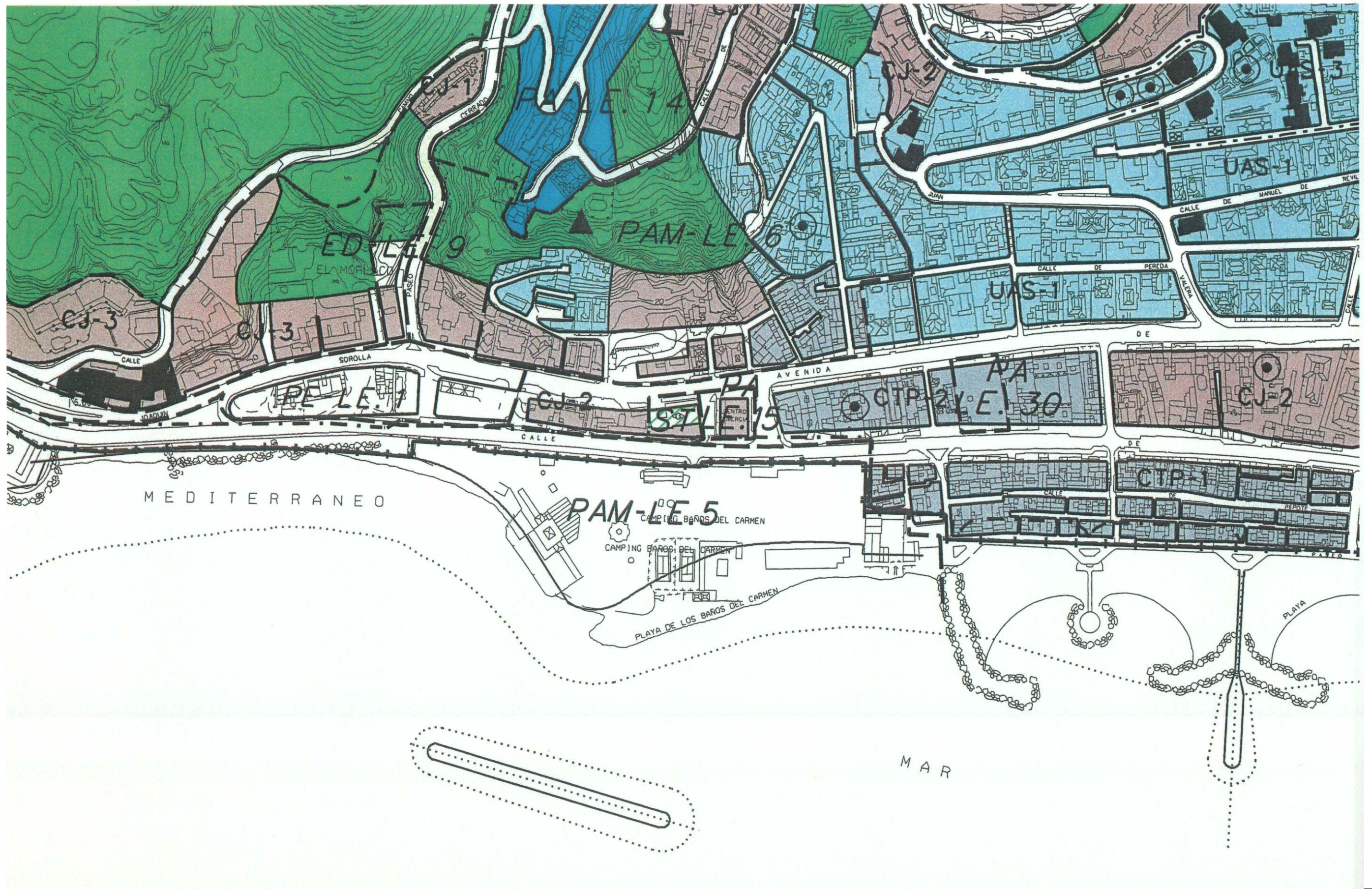
## **2. Actuación proyectada**

La actuación que se propone se recoge en el presente "*Proyecto Refundido de Regeneración de Playa y Paseo Marítimo Baños del Carmen. T.M. de Málaga*", que engloba el diseño realizado por la Dirección General de Costas para la regeneración de la playa y el realizado por el Ayuntamiento de Málaga para la construcción de un parque marítimo en Baños del Carmen, constituyendo una actuación global cuyo objetivo conjunto es la rehabilitación ambiental de Baños del Carmen y su entorno.

Esta actuación proyectada se ajusta a lo establecido en el Planeamiento Urbanístico vigente (Modificación del Plan Especial Baños del Carmen "PAM.LE-5").

En el Apéndice adjunto se incluyen fotocopia parcial del Plano del P.G.M.O. y el texto íntegro de la Resolución del Ayuntamiento de Málaga de aprobación de la Modificación citada anteriormente.

**Apéndice: - Plano del P.G.M.O y  
- Aprobación definitiva de la  
Modificación del Plan Especial  
Baños del Carmen “PAM.LE-5”**

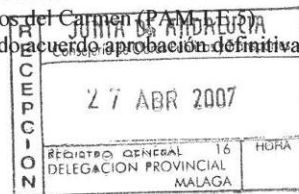




SERVICIO JURÍDICO-ADMINISTRATIVO

Ref: T—Mod.P.E Baños del Carmen PAM-LE.5 Direc.Gral.Costas (to)

**Expediente:** Modificación Plan Especial 6/01.  
**Promotor:** De Oficio.  
**Situación:** Baños del Carmen (PAM-LE.5)  
**Asunto:** Traslado de acuerdo de aprobación definitiva



Por el Excmo. Ayuntamiento Pleno, en sesión ordinaria celebrada el día 29 de Marzo de 2007, se ha adoptado el siguiente acuerdo:

“El Excmo. Ayuntamiento Pleno conoció la Moción Institucional, de fecha 28 de marzo de 2007, cuyo texto a la letra es el siguiente:

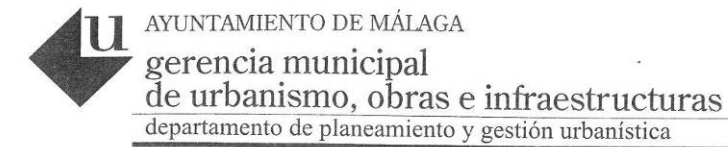
“*Que en las dependencias de este organismo se está tramitando el presente expediente Modificación del Plan Especial en Baños del Carmen PAM-LE.5 que afecta exclusivamente a las alineaciones del equipamiento previsto, para su adaptación a los anteproyectos actualmente en redacción tanto de las obras del Parque Urbano como del edificio de equipamiento.*

*Que se ha emitido el informe técnico de fecha 7 de marzo de 2007 e informe jurídico-propuesta de aprobación definitiva de 28 de marzo de 2007, ambos del Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística de la Gerencia Municipal de Urbanismo, cuya parte expositiva de este último es del siguiente tenor literal:*

**RESULTANDO** que el presente expediente de Modificación del Plan Especial Baños del Carmen “PAM.LE-5” afecta exclusivamente a las alineaciones del equipamiento previsto, para su adaptación a los anteproyectos actualmente en redacción tanto de las obras del Parque Urbano como del edificio de equipamiento.

**RESULTANDO** los siguientes antecedentes de hecho:

- Por la Junta de Gobierno Local, con fecha 6 de abril de 2006 fue aprobado inicialmente la modificación del Plan Especial Baños del Carmen conforme a la documentación técnica fechada Enero/2006, excepto los Planos P.01 a P.05, ambos inclusive, que son sustituidos por los de igual numeración fechados Marzo/2006, de conformidad con el informe técnico de la Oficina de revisión del PGOU de fecha de 28 de marzo de 2006 y 5 de abril de 2006.



- El trámite de información pública se sustanció mediante anuncios publicados en el Diario Sur de 11 de mayo de 2006, en el Boletín Oficial de la Provincia de fecha 29 de mayo de 2006 y en el tablón de anuncios de Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructura.

- Por otra parte, con fecha 5 de octubre de 2006, por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente emite informe al documento, realizando una serie de consideraciones.

- Con fecha 13 de noviembre de 2006 se emitió por la Vicesecretaria Delegada de la Gerencia, Certificación que acredita respecto al periodo de información pública general y notificaciones a interesados incluidos en el ámbito, respecto al expediente relativo a Plan Especial Baños del Carmen, promovido de oficio, que ha tenido entrada alegación presentada por D. Juan Antonio Sánchez Guitard con fecha de entrada en registro el 28 de julio de 2006 y nº de documento 329.433. De igual forma hace constar que fuera del plazo general y personal se ha presentado alegación por D. Antonio Juárez Mota, con fecha de entrada en registro el 3 de agosto de 2006, y nº de documento 336.619

- Mediante acuerdo de la Junta de Gobierno Local de fecha 7 de diciembre de 2006 se desestimó la alegación presentada con fecha 28 de julio de 2006 durante el plazo de información pública y se inadmitió por extemporánea la alegación presentada con fecha 3 de agosto de 2006, en los términos del informe técnico de 29 de noviembre de 2006, aprobándose provisionalmente la presente Modificación del Plan Especial conforme a la documentación aprobada inicialmente fechada Enero/2006 y planos modificados sellados, a efectos de su identificación, “Marzo 2006” y documentación complementaria de fecha Noviembre de 2006, de conformidad con el informe técnico de 29 de noviembre de 2006.

- Con fecha 16 de enero de 2007 tiene entrada en esta Gerencia informe emitido por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente favorable a la Modificación del Plan Especial Baños del Carmen “PAM.LE-5”, si bien deberán corregirse ciertas imprecisiones con carácter previo a la aprobación definitiva del Plan Especial y ello con arreglo a los datos facilitados por la propia Demarcación de Costas.

- Con fecha 21 de febrero de 2007 tiene entrada informe desfavorable emitido por la Dirección General la Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

- Con fecha 7 de marzo de 2007 se informe técnico favorable de la Oficina de la Revisión del PGOU estimando quedan suficientemente aclaradas y justificadas las objeciones reflejadas en el informe realizado por la Delegación de la Consejería de Obras Públicas.

- Con fecha 26 de marzo de 2007 se emite informe favorable por la Dirección General la Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.



**CONSIDERANDO** el informe técnico favorable de la Oficina de la Revisión del PGOU de fecha 7 de marzo de 2007 cuya parte propositiva es del siguiente tenor literal:

“Procede continuar la tramitación del Plan Especial, estimando quedan suficientemente aclaradas y justificadas las objeciones reflejadas en el informe realizado por la Delegación de la Consejería de Obras Públicas.

Se considera, no obstante, conforme a la indicado en el punto “ b.” relativo a la reserva de aparcamientos del presente informe, que deberá incluirse en el apartado “Ordenanza edificación-uso equipamiento cultural-deportivo” de la Memoria del Plan Especial, la previsión de reserva mínima de 1 plaza de aparcamiento cada 100 m<sup>2</sup>. edificable.

Al objeto de cumplimentar lo indicado en el párrafo anterior y unificar la documentación que compone el Plan Especial se redactará, **previo a la Publicación de la Aprobación Definitiva del Plan Especial**, un Texto Refundido del Plan Especial que recoja toda la documentación válida aprobada.”

**CONSIDERANDO** que con fecha 23 de junio de 2006 tiene entrada en el Registro General del Excmo. Ayuntamiento oficio de la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, por medio del cual se concede tramite de audiencia a este Excmo. Ayuntamiento respecto a la tramitación del procedimiento para la inscripción genérica en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, como actividad de interés etnológico, de la Carpintería de Ribera, desarrollada en la playa de Pedregalejo en el ámbito comprendido entre los Baños del Carmen y el Arroyo de los Pilonos, y atendiendo al estado en que se encuentran las actuaciones, de conformidad con el artículo 9 de la Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y el artículo 12.2 del Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

**RESULTANDO** que por resolución de 4 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Bienes Culturales, se ha incoado el procedimiento para la inscripción con carácter genérico en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, como Actividad de Interés Etnológico, de la Carpintería de Ribera de las Playas de Pedregalejo, en Málaga.

**CONSIDERANDO** la regulación contenida para los artículos 8 y 33.2 de la Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y los artículos 7 y 49 del Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

**CONSIDERANDO** lo dispuesto en el Art. 36 LOUA, respecto a la innovación del instrumento de planeamiento que debe ser establecida por la misma clase de instrumento, observando iguales determinaciones y procedimiento regulado para su aprobación, publicidad y publicación, y teniendo idénticos efectos, así como los artículos 31 al 41 de la LOUA, con el desarrollo contenido en los artículos 143 a 148 del Reglamento de Planeamiento y la normativa del PGOU de Málaga, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Málaga, con fecha 12 de Mayo de 2000.)

**CONSIDERANDO** lo dispuesto en los artículos 32 de la LOUA, 147 del RP y demás concordantes y de aplicación sobre tramitación de los planes especiales; debiéndose tener en



cuenta igualmente el Decreto 220/2006, de 19 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes por el que se regula el Ejercicio de las competencias de la Administración de la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de Ordenación del Territorio y Urbanismo (BOJA de 15 de enero de 2007), y las innovaciones introducidas por la Ley 57/2003 de 16 de diciembre, de Medidas para la Modernización del Gobierno Local, respecto a los órganos competentes para su aprobación en la Ley 7/1985 de 2 de abril, de Bases del Régimen Local.

**CONSIDERANDO** lo dispuesto en los art. 123 apartados nº 1.i) y nº 2 de la Ley 7/1985 de 2 de abril, de Bases del Régimen Local, adicionado por la Ley 57/2003 de 16 de diciembre de Medidas para la Modernización del Gobierno Local y art. 31.1.B).c) de la LOUA, la competencia para la aprobación definitiva corresponde al Pleno del Excmo. Ayuntamiento, siendo necesario el voto favorable de la mayoría simple del número legal de miembros de la Corporación.

**CONSIDERANDO** que según los informes emitidos, el proyecto examinado cumple con lo dispuesto en los artículos 14 y 19 de la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA), 83 y ss. del Reglamento de Planeamiento Urbanístico (RP) y disposiciones del PGOU aprobado definitivamente.

**CONSIDERANDO** que según lo establecido en el art. 107.3 de la Ley 30/92, contra las disposiciones administrativas de carácter general no cabe recurso en vía administrativa. Por tanto, contra el acuerdo que en su caso se adopte se podrá interponer directamente recurso contencioso-administrativo ante la correspondiente Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia en el plazo de dos meses contados desde el día siguiente al de la recepción de la notificación o a partir de la publicación del Acuerdo de aprobación definitiva, conforme a lo dispuesto en los artículos 25 y 46 de la Ley núm. 29/1998 de 13 de julio, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Todo ello sin perjuicio de que el interesado interponga cualquier otro recurso que estime procedente.

#### CONCLUSIONES Y PROPUESTAS:

A la vista de cuanto antecede en cuanto a los aspectos jurídicos formales estudiados y visto el informe técnico favorable, este Departamento propone a la Comisión del Pleno de Urbanismo, Obras y Desarrollo Territorial, en función de las competencias que tiene asignadas, la adopción de los siguientes **ACUERDOS**:

**PRIMERO.-** Aprobar definitivamente la **Modificación del el Plan Especial Baños del Carmen “PAM.LE-5” (PP 6/01)**, conforme a la documentación aprobada inicialmente fechada Enero/2006 y planos modificados sellados, a efectos de su identificación, “Marzo 2006” y documentación complementaria de fecha Noviembre de 2006, de conformidad con los informes técnicos 29 de noviembre de 2006 y de 7 de marzo de 2007, todo ello en desarrollo de la Disposición Transitoria 5ª y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 31 al 41 todos ellos de la LOUA, con el desarrollo contenido en los artículos 143 a 148 del Reglamento de Planeamiento.

**SEGUNDO.-** Una vez sea aprobado el instrumento de planeamiento:



- Depositar dos ejemplares completos en el Archivo de documentación ubicado en el «Archivo de expedientes de planeamiento» donde se contienen los documentos técnicos del referido Instrumento Urbanístico, así como los actos, resoluciones y acuerdos producidos en relación con el mismo que deban formar parte de la Unidad Registral de «Instrumentos de Planeamiento y de Bienes y Espacios Catalogados», ubicados ambos en las dependencias del Servicio de Control Administrativo del Departamento de Planeamiento y Gestión de esta Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructura.

- Remitir otros dos ejemplares completos del Documento técnico, junto con certificado del acuerdo de aprobación definitiva a la Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía a fin de que se proceda a su depósito en el Registro correspondiente, según se recoge en el artículo 40.2 de la LOUA.

**TERCERO.-** Una vez cumplimentado lo anterior y se haya emitido la correspondiente Certificación registral en los términos recogidos en los artículos 20 y 22 del Decreto 2/2004 de 7 de enero, publicar el referido acuerdo de aprobación definitiva y en su caso, de sus ordenanzas o normativa específica, en el Boletín Oficial de la Provincia, según se señala en el artículo 70.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local al que remite el artículo 41.1, inciso final y artículo 40.3 ambos de la LOUA, con la indicación de haberse procedido previamente a su depósito y remisión, respectivamente, en los citados Registros.

**CUARTO.-** Significar expresamente que al objeto de cumplimentar la reserva de aparcamientos, que deberá incluirse en el apartado "Ordenanza edificación-uso equipamiento cultural-deportivo" de la Memoria del Plan Especial, la previsión de reserva mínima de 1 plaza de aparcamiento cada 100 m<sup>2</sup>. Edificable, recoger las observaciones que se señalan en el informe emitido por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y unificar la documentación que compone el Plan Especial se redactará, previo a la publicación de la Aprobación Definitiva del Plan Especial, un Texto Refundido del Plan Especial que recoja toda la documentación válida aprobada, de conformidad con el informe técnico de fecha 7 de marzo de 2007

**QUINTO.-** Dar traslado del presente acuerdo para su conocimiento y efectos a:

1. Los interesados personados en el expediente.
2. Departamento de Disciplina Urbanística y Autoconstrucción de la Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructura.
3. Oficina del Plan General de la Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructura.
4. Junta Municipal de Distrito.
5. Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía
6. Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente."

A continuación se produjeron diversas intervenciones que se omiten en la presente comunicación.



El resultado de la votación fue el siguiente:

El Excmo. Ayuntamiento Pleno, por unanimidad de los miembros de la Corporación asistentes a la votación del presente punto, dio su aprobación a la Moción cuyo texto ha sido transcrito y, consecuentemente, adoptó los acuerdos en la misma propuestos."

Lo que le traslado a Uds. para su conocimiento y a los efectos del art. 44 de la LRJCA.

Málaga, 23 de Abril de 2.007  
La Vicesecretaria Delegada de la G.M.U.

Fdo.: Victoria E. del Río Florido

**DIRECCION GENERAL DE COSTAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.**

Paseo de la Farola.



**ANEJO N°21. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

### **ANEJO Nº21: BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.**

Las obras definidas en este proyecto no afectan a ninguna concesión que mantenga obras físicamente ejecutadas, puesto que la actuación se restringe solamente a una actuación de regeneración de playa. En cualquier caso, se adjunta un extenso resumen incluido en el proyecto refundido de 2007, que también incluyó MARCIGLOB en su proyecto de 2015, y que sirve de resumen de los antecedentes de hasta 3 concesiones identificadas en la zona de los Baños del Carmen, sin afectar, se incide en ello, las obras descritas en este proyecto directamente a ninguna de ellas.

**APENDICE:**

## **BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

Las obras afectan la totalidad de los terrenos otorgados en concesión a lo largo del tiempo desde 1920, como puede apreciarse en el plano adjunto y que responden a la descripción que a continuación se expone.

**1.- Concesión otorgada por Real Orden de 20 de septiembre de 1920 del Ministerio de Obras Públicas**, para instalación, con carácter permanente, de pabellones y casetas de baños en las playas de la Torre de San Telmo (Baños del Carmen). Esta concesión se ha explotado desde esa fecha sin interrupción alguna.

Esta concesión fue otorgada por plazo de 99 años y su titular actual es la mercantil Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen S.A.

El plazo de vencimiento de esta concesión se adelantó un año, como consecuencia de la entrada en vigor de la Ley y el Reglamento de Costas, que prohibía expresamente las concesiones con plazo superior a 30 años y, sin excepción, cualquier prórroga que supusiese la superación de dicho plazo, (artículos 66.1 y 2 de la Ley de Costas, Disposición Transitoria Sexta de la Ley y Decimoquinta del Reglamento).

De este modo el vencimiento de esta concesión se produciría en 2018 y no en 2019, como resultaría del título originario.

La superficie ocupada es de alrededor de 29.650 metros cuadrados y su canon concesional, que no ha sido evidentemente actualizado, es de 1'82 €/año.

**2.- Concesión otorgada por Orden Ministerial de 23 de enero de 1951**, a la misma sociedad titular de la anterior: Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen S.A. Esta concesión se ha explotado desde esa fecha sin interrupción alguna.

El objeto de la concesión es el vallado permanente de un trozo de playa de Torre de San Telmo (Baños del Carmen) por razones de moralidad, separándola de la carretera de Málaga-Almería, hoy Paseo Marítimo. No supone concesión alguna de superficie de playa.

Se otorga en precario, sin plazo limitado de vencimiento. Por tanto, le son también de aplicación los artículos 66.1 y 2 de la Ley de Costas, Disposición Transitoria Sexta de dicha Ley y Decimoquinta de su Reglamento.

De este modo, el vencimiento de esta concesión se produciría en 2018.

El canon concesional, que no ha sido actualizado, es de 0'0015 €/año.

**3º.- Concesión otorgada por Orden Ministerial de 3 de julio de 1963**, para instalación de un varadero y astillero para embarcaciones, en la playa de Pedregalejo, junto a los Baños del Carmen. Esta concesión se ha explotado desde esa fecha sin interrupción alguna.

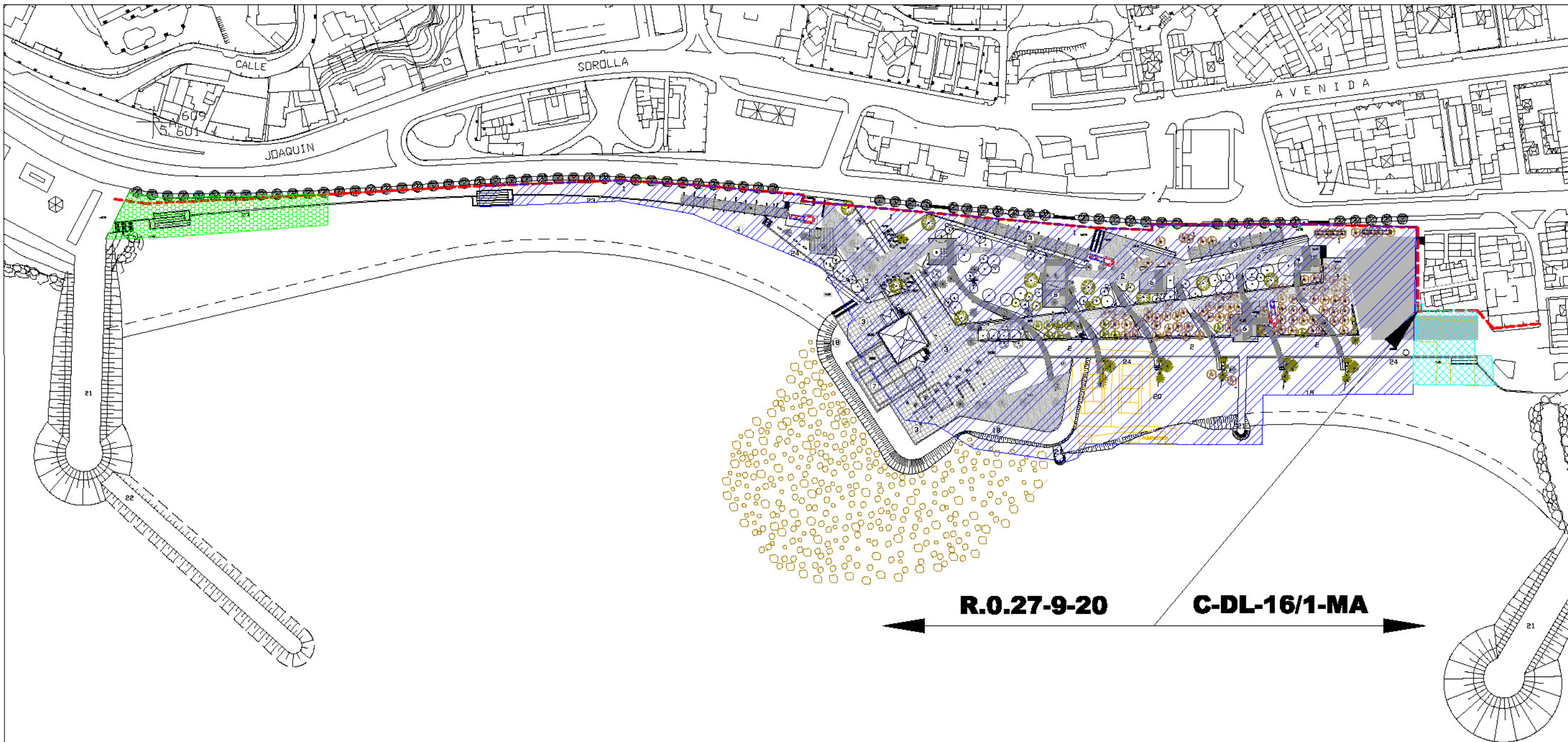
Tras diversas transmisiones, en la actualidad la empresa concesionaria es Astilleros Nereo S.A.


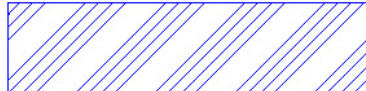


La concesión se otorgó en precario, sin plazo limitado de vencimiento. Le son de aplicación, como a las anteriores, los artículos 66.1 y 2 de la Ley de Costas, Disposición Transitoria Sexta de dicha Ley y Decimoquinta de su Reglamento.

La concesión tendría su vencimiento, por tanto, en 2018.

La superficie de la concesión es de 1.175 metros cuadrados si bien el acta de replanteo se fija la superficie en 1.150 metros cuadrados, y su canon, que no ha sido actualizado, es de 0'16 €/m2/año.

Como ampliación a los datos expuestos anteriormente, se detalla a continuación resumen de los expedientes de las tres citadas concesiones.



- 
**POLIGONAL DE DESLINDE**
  
- 
**CONCESIÓN ORTORGADA POR R.O.20-9-A920  
PARQUE BALNEARIO**
  
- 
**CONCESIÓN ORTORGADA POR O.M. 3-7-1963  
ASTILLEROS NEREO**
  
- 
**CONCESIÓN ORTORGADA POR O.M. 23-1-1951  
PARQUE BALNEARIO**

 <p>Ministerio de Medio Ambiente DIRECCION GENERAL DE COSTAS DEMARCAACION DE COSTAS ANDALUCIA-MEDITERRANEO</p>	<p><b>PROYECTO REFUNDIDO DE REGENERACIÓN DE PLAYA Y PARQUE MARÍTIMO DE BAÑOS DEL CARMEN T.M. MÁLAGA</b></p>
	<p>CONCESIONES VIGENTES</p>
<p>EL ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:</p>	<p>FECHA: Octubre 2.007</p> <p>ESCALA: 1/2.000</p> <p>PLANO Nº:</p>
<p>Félix Sanchez Maldonado</p>	

**CONCESIONES OTORGADAS POR REAL ORDEN DE 20-IX-1920 Y ORDEN  
MINISTERIAL DE 23-01-1951. TITULAR: PARQUE BALNEARIO – NUESTRA SEÑORA DEL  
CARMEN, S.A.**

**I. ANTECEDENTES**

El 10 de enero de 1918, D. Enrique García de Toledo y Clemans solicita la autorización de la ocupación para instalar y alquilar casetas de lona y madera en la playa del Puerto de la Torre.

Junto a la solicitud, se acompaña Memoria del Proyecto de Instalación de un Balneario con pabellones y casetas en las Playas de la Torre de San Telmo, del término municipal de Málaga. Contiene una serie de consideraciones acerca del proyecto y utilidad de un balneario en playa abierta, los balnearios actuales en las playas de Málaga, los elementos que componen el Proyecto (plano general y presupuesto) y el presupuesto general que se desglosa en las siguientes partidas:

- Pabellón para baños templados: 5.000 pesetas.
- Pabellón restaurante: 4.000 pesetas.
- Cien casetas de familia: 4.800 pesetas.
- Kioscos y toldos: 10.000 pesetas.
- Cegar una laguna de 3.500 metros cuadrados de superficie con una profundidad media de tres metros: 5.000 pesetas.
- Arreglo y limpieza de la playa: 1.000 pesetas.

Asciende el presupuesto a 20.000 pesetas.

Con fecha de 23 de febrero de 1918, encontramos una memoria adjunta a una solicitud de ocupación, donde se recoge plano de una caseta tipo.

El 1 de octubre de 1918, D. Enrique García de Toledo y Clemens expone al Gobernador de Málaga que le sea concedida autorización para volver a colocar y alquilar, en la próxima temporada, la instalación de casetas para baños que le fue autorizada.

El 14 de marzo de 1919 se publica en el Boletín Oficial de la Provincia el anuncio de autorización de la concesión.

El 31 de julio de 1919 se suscribe el acta de reconocimiento del terreno y confrontación del proyecto de instalación permanente de un balneario con pabellones y casetas en las playas de la Torre de San Telmo de Málaga llevada a cabo el día 21 de julio de 1919, se tomaron datos necesarios para redactar un nuevo plano de confrontación por existir variaciones entre la playa actual y la que figura en el plano del proyecto.

El 11 de febrero de 1920, D. Enrique García de Toledo vuelve a solicitar al Gobernador Civil de Málaga que le sea concedida autorización para colocar, como todos los años, la instalación de casetas para baños que le fue autorizada.

El 3 de mayo de 1920 se expide Minuta del Ingeniero Jefe a D. Enrique García de Toledo de la autorización solicitada.

El 28 de mayo de 1920, se informa al Ingeniero Jefe de la Provincia, acerca de la instancia presentada por D. Enrique García de Toledo solicitando autorización para un paso de peatones y entrada de carruajes en el bosque de eucaliptos que existe en el número 3 de la carretera de Málaga a Almería delante de los Baños del Carmen.

Se concede con carácter provisional, quedando caduca el 30 de septiembre y bajo las siguientes condiciones:

- Las obras de mejora que se realicen quedarán a favor del Estado, sin indemnización a favor del peticionario.
- Deberán cumplirse las órdenes del personal encargado del mantenimiento de las carreteras.
- Queda prohibido la transmisión o cesión a terceros.
- El peticionario será responsable de los daños que se produzcan en el arbolado, no pudiéndose cortar árboles para la construcción del camino.

El 20 de septiembre de 1920 mediante Real Orden del Ministerio de Obras Públicas, sección de Puertos, se aprueba la concesión a D. Enrique García de Toledo para la instalación, con carácter permanente, de pabellones y casetas de baños en las playas de La Torre de San Telmo, término municipal de Málaga, bajo las siguientes cláusulas:

a) Se autoriza la construcción con carácter permanente y previa aprobación por la Jefatura de Obras Públicas de Málaga.

b) Se otorga a título de precario, sin perjuicio de tercero salvo el derecho de propiedad y la zona de dominio público delimitada, sin perjuicio de ampliación previa solicitud.

c) El plazo para comenzar las obras será de dos meses desde la autorización y deberán quedar terminadas en el plazo de un año, sin posibilidad de prórroga.

d) Será necesario el replanteo previo con sujeción al proyecto aprobado, debiendo ser inspeccionadas las obras antes de su apertura al público. Del replanteo y reconocimiento final se levantará acta que se someterá a la aprobación superior, y obtenida ésta para la del reconocimiento, será devuelta la fianza.

e) Todos los gastos serán de cuenta del petitionerio.

f) Los terrenos quedan sometidos a las servidumbres legales que les afecten, debiendo construirse un camino de acceso libre a las playas según el plano de confrontación, siendo de su cargo mantenerlo en buen estado de viabilidad y tránsito.

g) El concesionario queda obligado al cumplimiento de lo prescrito en normas de carácter social y a lo dispuesto sobre protección de la industria nacional de igual modo que a las demás leyes y reglamentos aplicables.

h) El incumplimiento de cualquiera de las condiciones dará lugar a la caducidad de la concesión.

La Real Orden fue publicada en la Gaceta de Madrid, número 281 de 7 de octubre de 1920.

El 29 de octubre de 1920, el Director General de Obras Públicas (con fecha 27 de septiembre) comunica al Gobierno Civil de la Provincia de Málaga la Real Orden.

El 23 de agosto de 1923 D. Enrique García de Toledo informa al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de la existencia de una póliza de una peseta sobre la concesión de referencia y solicita la permuta de la parcela afectada por la concesión por otra cuyo plano se acompaña.

El 17 de octubre de 1924 se suscribe el acta de reconocimiento de las obras de instalación permanente del Balneario, llevado a cabo el 16 de octubre de 1924.

El 29 de noviembre de 1924, mediante escritura pública otorgada ante el Notario de Málaga D. Francisco Villarejo y González, se formaliza la permuta de parcelas solicitada el 23 de agosto de 1923, entre el Estado y la Sociedad Anónima Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen.

El 13 de noviembre de 1924 se remite, al Gobernador Civil de Málaga, para su aprobación, el acta y planos de reconocimiento realizados conforme a la R.O. de 27 de septiembre de 1920, por el Ingeniero Jefe de Obras Públicas.

El 5 de abril de 1930 se devuelve por la Dirección General, el acta y plano de reconocimiento de las obras, significando las diferencias entre el proyecto y el reconocimiento, y señalándose que no aparece el replanteo exigido en la condición 4ª de la concesión.

El 27 de mayo de 1930 se extiende Minuta del Ingeniero Jefe al Director General de Obras Públicas sobre las diferencias entre el Proyecto y el acta de reconocimiento de las obras, sin ver inconvenientes a la aprobación del acta y plano de reconocimiento. La aprobación de dicho acta se lleva a cabo el 10 de Junio de 1930, por la Dirección General de Obras Públicas, Sección de Puertos y Concesiones, y se comunica al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Málaga.

El 20 de junio de 1930 por el Ingeniero Jefe de Obras Públicas se comunica la aprobación del acta de reconocimiento de las obras al Director Gerente del Balneario Nuestra Señora del Carmen.

El 22 de agosto de 1949, D. Enrique Gómez Rodríguez, como Consejero Delegado de Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. dirige un escrito al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de la Provincia de Málaga, solicitando ampliación de la concesión que fue otorgada por R.O. del Ministerio de Fomento de 27 de septiembre de 1920, por ser imprescindible para la modernización de sus instalaciones del Baño de Señoras, en armonía con las normas de honestidad y moral que deben presidir la organización de los negocios de la Sociedad que representa.

El 1 de febrero de 1951 el Ingeniero Jefe de Obras Públicas de la Provincia de Málaga comunica al Consejero Delegado de Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen que el Director General de Puertos y Señales Marítimas autoriza la solicitud por él presentada en base a unas condiciones que se pueden resumir en lo siguiente:

- Se autoriza a ocupar y cercar la ampliación que solicitan y la concesión otorgada por R.O.
- Se eleva la fianza al 5% del importe de las obras y se reintegrará en el plazo de un mes desde la resolución.
- Se otorga a título de precario, dejando a salvo el derecho de propiedad, sin perjuicio de tercero y con sujeción a la Ley y Reglamento de Puertos.
- Las obras se realizaran en el plazo de tres meses desde los tres meses siguientes al conocimiento de la autorización. Si bien el proyecto deberá someterse con anterioridad a la resolución de la Jefatura de Obras Públicas de Málaga. No podrán realizarse otro tipo de obras ni instalaciones, quedando la concesionaria obligada a conservarla en buen estado.

- La concesión se anula, si transcurrido el plazo fijado, no comenzaran las obras ni se solicitará prórroga, quedando a favor del Estado la fianza depositada.
- Se deberá llevar a cabo un replanteo, levantando acta y plano. Igualmente se levantará acta y plano cuando finalicen las obras.
- Todas las obras quedarán bajo la inspección y vigilancia de la Jefatura de Obras Públicas.
- Todos los gastos serán de cuenta del concesionario.
- El canon se establece en 0,25 pesetas por metro cuadrado de superficie por semestres adelantados. Será revisable por la Administración cuando se estime por la misma que existen circunstancias que lo justifiquen.
- La sociedad concesionaria queda obligada a someterse al conjunto de la normativa de carácter social aplicable, así como en la legislación sobre costas y fronteras.
- El incumplimiento de cualquiera de las condiciones dará lugar a la caducidad de la concesión.

El documento está autenticado por D. José Luis Durán Gutierrez, Notario de Granada el 28 de octubre de 1977.

Aparece el expediente de transferencia a favor de la sociedad anónima "Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen", de la concesión otorgada a D. Enrique García de Toledo por Real Orden del Ministerio de Fomento de 27 de septiembre de 1.920, en las Playas de San Telmo, del término municipal de Málaga, que contiene la siguiente documentación:

- 1) Oficio del Ministerio de Obras Públicas de 20 de septiembre de 1962, a D. Enrique García autorizando la transferencia de la concesión, quedando, la sociedad anteriormente citada, subrogado en los derechos y obligaciones del cedente.
- 2) Oficio del Ingeniero Jefe de Puertos de 15 de junio de 1962 al Director General de Puertos y Señales Marítimas, proponiendo la autorización de la transferencia y la legalización de las obras (aparece una nota donde se dice que *a pesar de solicitarse, no se legalizan las obras correspondientes al camping en contra de la propuesta del Ingeniero de Caminos*)
- 3) Escrito de 24 de mayo de 1962, de D. Enrique García al Ingeniero Jefe de Puertos de la Provincia de Málaga, en que suplica la transferencia de la concesión a la sociedad anónima Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen, la legalización

de las obras existentes y se informe del cumplimiento de la condición 5ª de la mencionada R.O.

- 4) Acta de reconocimiento de las obras autorizadas a la sociedad Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen de 30 de marzo de 1962.
- 5) Informe del Ingeniero Encargado, de 30 de marzo de 1962, sobre el reconocimiento y confrontación de las obras con el proyecto; señalándose que éstas fueron realizadas por la mencionada sociedad y proponiendo la autorización de la transferencia y la legalización de las obras existentes.

El 8 de abril de 1946 se solicita por Enrique Gómez Rodríguez al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Málaga que, mientras tanto se forman las nuevas playas solicitadas, y se resuelve la concesión, que con carácter permanente en su tiempo se pedía, le sea concedida la ocupación y utilización anual de la playa de noventa metros de longitud que se ha formado entre el límite de la concesión de la sociedad en el límite de poniente y el Espigón en que termina la carretera de tránsito de Gibraltar a Barcelona.

El 21 de diciembre de 1946, el Capitán de Navío Comandante Militar de Marina comunica al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Málaga que no se ha recibido notificación de la resolución recaída, haciendo constar su disconformidad con que sea concedida con carácter de exclusiva.

El 20 de marzo de 1948 Enrique Gómez Rodríguez solicita al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de la provincia de Málaga, que, mientras tanto se forman las nuevas playas solicitadas, y se resuelve la concesión, que con carácter permanente en su tiempo se pedía, le sea concedida la ocupación y utilización anual de la playa de noventa metros de longitud que se ha formado entre el límite de la concesión de la sociedad en el límite de poniente y el Espigón en que termina la carretera de Tránsito de Gibraltar a Barcelona.

El 2 de abril de 1948 el Capitán de Navío Comandante Militar de Marina informa al Ingeniero de Obras Públicas de Málaga autorizando la concesión de la playa solicitada con la condición de que no podrá ser dedicada a fines distintos de los baños y será solo por el tiempo de temporada.

El 6 de abril de 1948, el Ingeniero Jefe de Obras Públicas autoriza la concesión al Balneario Nuestra Señora del Carmen a acotar y vallar noventa metros de longitud de las playas, para la temporada de baño, debiendo levantarse dicha instalación a la finalización de la misma. Se autoriza a título de precario, sin perjuicio de tercero y salvo el derecho de propiedad. Para ser válida deberá ser reintegrada con póliza de 1,50 pesetas.

El 17 de enero de 1949 D. Enrique Gómez Rodríguez solicita al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Málaga, la autorización, a la sociedad que representa, para la ocupación y



utilización de la playa de noventa metros de longitud por escasa y variable profundidad existente entre el espigón en que finaliza la carretera denominada de Cádiz y Gibraltar a Barcelona hasta el límite de la concesión otorgada con anterioridad a la sociedad, con destino a la ampliación del baño de señoras durante el año 1949.

15 de febrero de 1949 el Capitán de Navío de la Comandancia Militar de Marina de Málaga comunica al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Málaga, que deniega, por su parte, la concesión de la autorización con carácter permanente, pero no así para un año con las siguientes condiciones: que la concesión no puede ser dedicada a fines distintos de los de los baños y que finalizará el 30 de septiembre.

El 21 de febrero de 1949 se expide Minuta del Ingeniero Jefe de Obras Públicas al Consejero delegado del Balneario Nuestra Señora del Carmen y al Comandante Militar de Marina, acerca de la concesión de la autorización solicitada con las siguientes condiciones:

1. La concesión se hace para ocupar 90 metros de longitud con destino a baños quedando prohibido utilizarla para otros fines y debiendo levantarse la instalación al final de la temporada.
2. No perjudicará el tránsito ni el ejercicio de la pesca.
3. Se concede a título de precario, sin perjuicio de tercero y a salvo el derecho de propiedad.
4. Para su validez deberá contar con el reintegro de una póliza de 1,55 pesetas.

El 14 de febrero de 1950 D. Enrique Gómez Rodríguez, Consejero Delegado de Parque – Balneario de Nuestra Señora del Carmen S.A. solicita una concesión temporal para utilizar, acotar y vallar la playa de 90 metros de longitud por escasa y variable profundidad que se ha formado entre el límite de la concesión permanente y el Espigón en que termina la carretera de Cádiz y Gibraltar a Barcelona, para conseguir la más estricta moralidad de los Baños de Señoras.

El 1 de marzo de 1950, se denuncia por varias personas frente al Ingeniero Jefe de Obras Públicas los pilares de cemento y de hierro que fueron construidos por el personal del Balneario del Carmen en la temporada de baños 1948/1949, para que sean demolidos y evitar con ello que con el transcurso del tiempo puedan significar un signo de propiedad particular.

El 26 de junio de 1950 se expide Minuta del Ingeniero Jefe de Obras Públicas por la que se autoriza la concesión solicitada con los requisitos siguientes:

- El permiso sirve únicamente para ocupar 90 metros de playa, con la obligación de levantar las instalaciones al final de la temporada, de forma que no se perjudique el tránsito ni ejercicio de la pesca.
- Se concede a título de precario, sin perjuicio de tercero y a salvo el derecho de propiedad.
- Para ser válido deberá ser reintegrado con póliza de 1,60 pesetas.
- Las obras se deberán realizar en el plazo de dos meses, con posibilidad de prórroga, la no realización de las mismas supone su caducidad.
- Solo servirá la autorización para los fines que se otorga.
- Quedará bajo la vigilancia e inspección de la Jefatura de Obras Públicas de Málaga.
- Se abonará anualmente un canon fijado por la Superioridad que será revisable cuando la Administración lo estime en virtud de las circunstancias concurrentes.
- Deberán observarse todas las disposiciones legales aplicables.
- Se reintegrará conforme a la Ley de Timbre del Estado.
- La falta de cumplimiento de cualquiera de las condiciones expuestas dará lugar a la caducidad de la concesión.

El 11 de diciembre de 1950 se expide Minuta del Ingeniero Jefe de Obras Públicas, sometiendo a la aprobación del Director General de Puertos y Señales Marítimas, la concesión anteriormente citada.

En el año 1951 se elabora un Proyecto de la concesión otorgada para establecer una valla entre el espigón en que finaliza la carretera de Cádiz y Gibraltar a Barcelona y el límite del Balneario del Carmen. Incluye Memoria, Planos y presupuesto que se desglosa en las siguientes partidas:

- 35,100 m<sup>3</sup> de excavación de cimientos a 6,50 pesetas: 228 pesetas.
- 43,000 m<sup>3</sup> de hormigón en masa con 200 Kg. de cemento a 157 pesetas: 6.751 pesetas.
- Obras complementarias: 300 pesetas.

Asciende a un total de 6.979 pesetas.

El 23 de enero de 1951 se despacha Orden Ministerial por la que se autoriza a la sociedad Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen a ocupar con carácter permanente, un trozo de playa de Torre de San Telmo, a continuación por la parte de poniente, de la concesión otorgada a favor de D. Enrique García de Toledo, por R.O. en 27 de septiembre de 1920 para instalar pabellones y casetas de baños en dicha playa, bajo las siguientes condiciones:

- Ocupar y cercar la parcela de terreno señalada.
- Se elevará la fianza al 5% del importe de las obras y se reintegrará la concesión con arreglo a la Ley del Timbre del Estado.
- Se otorga a título de precario, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero.
- Las obras empezaran en un plazo de tres meses y concluirán en plazo de otros tres. Con anterioridad deberá someterse el proyecto a resolución de la Jefatura de Obras Públicas de Málaga y posteriormente se someterá a su aprobación el replanteo así como al reconocimiento de las obras finalizadas. No podrán realizarse obras distintas quedando obligada la cesionaria a la conservación en buen estado.
- Si transcurrido el plazo no se hubieran comenzado las obras ni se hubiere solicitado prórroga, se considerará anulada la concesión quedando a favor del Estado la fianza depositada.
- Todos los gastos correrán de cuenta del concesionario.
- Las obras quedarán sujetas a la vigilancia e inspección de la referida Jefatura.
- Se establece un canon anual de 0,25 pesetas por metro cuadrado y año, por semestres adelantados que será revisable por la Administración cuando estime que concurren circunstancias que lo justifiquen.
- La sociedad queda obligada al cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, así como a respetar las servidumbres de vigilancia y salvamento.
- La falta de cumplimiento de cualquiera de las condiciones, dará lugar a la caducidad de la concesión.

Se señala que será necesario incoar el expediente de transferencia a favor de dicha sociedad de la concesión otorgada a D. Enrique García de Toledo por R.O. en 27 de septiembre de 1920, así como de legalizar las obras existentes.

El 20 de febrero de 1951 el Ingeniero Director somete a informe la autorización de la ocupación concedida para que se determine la superficie ocupada por la concesión a los efectos de la aplicación del canon.

El 30 de abril de 1951, el Director General, somete a aprobación de la Jefatura de Obras Públicas el estudio de la zona donde se encuentra enclavado el Balneario de Nuestra Señora del Carmen para estudiar las posibilidades de que alguno de los peticionarios pueda conseguir alguna parcela en la mencionada zona, tras denunciar que solicitaron dichas ocupaciones y que le fueron concedidas al Balneario Nuestra Señora del Carmen en detrimento de ellos.

El 10 de mayo de 1951 se elabora un Proyecto de vallado entre el Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen y el límite en que finaliza el espigón de la carretera nacional número 340 de Cádiz y Gibraltar a Barcelona (solo disponemos de un plano).

El 10 de mayo de 1951 se suscribe el acta de reconocimiento de las obras proyectadas.

El 25 de agosto de 1951 se produce la denuncia de D. Luis Pajares Vilches, ante la imposibilidad de uso gratuito del camino de acceso a la playa que el Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen S.A. valla todos los años.

El 8 de enero de 1960 se suscribe el Acta de reconocimiento de las obras de ocupación y cercado de un trozo de la Playa de la Torre de San Telmo (Málaga) autorizados a Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. por O.M. de 23 de enero de 1951.

El 18 de febrero de 1960, el Director General contesta a la denuncia hecha por D. Luis Pajares Vilches, manifestando que no existe constancia de que se cobre precio por utilizar el camino y respecto a la posibilidad de que les sea otorgada una concesión de paso, se limita a señalar que dicha concesión ya fue otorgada a la sociedad mencionada.

Por Orden Ministerial de 16 de marzo de 1960 se aprueba el acta y plano de referencia y el acta de reconocimiento, estableciéndose que se deberá aplicar el canon impuesto por la condición 10ª a la totalidad de la superficie de la playa detentada por el concesionario y que sus sucesivas variaciones por causa de la accesión deberán ser comprobadas anualmente por la Jefatura de Puertos con el fin de que el canon se ajuste con exactitud a la superficie ocupada.

El 28 de marzo de 1962 se suscribe Acta de reconocimiento de las obras autorizadas a la sociedad Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen por O.M. de 23 de enero de 1951.

El 30 de marzo de 1962 se suscribe Acta de reconocimiento de las obras autorizadas a la sociedad Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen por R.O. de 27 de septiembre de 1920, completado con las obras del camping incluidas en el Proyecto redactado por el Arquitecto D. Andrés Escassi Corbacho en junio de 1958.

El 14 de Octubre de 1977 se comunica a D. Enrique Gómez Rodríguez ciertas irregularidades en la concesión Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. en la Playa Torre de San Telmo, indicándole que debe:

- Dejar de inmediato paso libre y gratuito a la playa por las puertas de acceso y por la playa de Levante, demoliendo el muro construido que invade la zona marítimo – terrestre y mar.
- Presentar ante la Jefatura las tarifas actuales para que sean estudiadas y en su caso, aprobadas.
- Dado el deterioro de las instalaciones, se deben acometer las necesarias obras de conservación y reparación, según estudio a presentar.
- El terreno ocupado por el camping desborda las previsiones iniciales, por lo que debe presentarse un plano general de usos de la concesión.

El 28 de noviembre de 1977 el Ingeniero Jefe de la División de Costas remite al Ingeniero Jefe informe de las irregularidades y recurso de alzada presentado por el concesionario.

El 13 de diciembre de 1978 se remite el expediente relativo al recurso contencioso administrativo nº 105/78 interpuesto por Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen S.A. ante la Audiencia Territorial de Granada, en que consta la resolución de dicha órgano judicial, que declara terminado el procedimiento, ya que se está conociendo del recurso de alzada interpuesto ante la 3ª Jefatura Provincial de Costas y considerando habiendo sido reconocidas en el mismo, al menos en parte, las pretensiones de la sociedad recurrente.

Aparecen sin datar mediciones según el proyecto de concesión Baños del Carmen e historia del mismo.

El 23 de enero de 1979, el Ingeniero Jefe de Obras Públicas remite una serie de denuncias presentadas por infracción de la concesión otorgada al Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen. Contiene:

Escrito de 14 de febrero de 1979 de D. Carlos Enrique Gómez Ruiz, representante de Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, en contestación a las denuncias presentadas, acompañándose certificación de D. José Linero Dosa, Sargento Escribiente de la Armada, Secretario del Procedimiento Previo número 451/77 instruido con motivo del fallecimiento en aguas de los Baños del Carmen de Málaga del Paisano Francisco Jimena Martín, del que es Juez Instructor el Teniente Coronel de Infantería de Marina, Juez Ponente de la Comandancia Militar de Marina de Málaga, Don Miguel Montañez Sánchez.

Oficio de 28 de marzo de 1979 del Director General de Puertos y Costas a la tercera Jefatura Regional de Costas y Puertos de Málaga, por el que se comunica la resolución del recurso de alzada presentado por D. Carlos Enrique Gómez Ruiz, resolución según la cual se estima en parte dicho recurso y se revoca y queda sin valor ni objeto alguno la resolución de 14 de octubre de 1977.

Informe de 28 de diciembre de 1981, del Ingeniero Jefe de Obras Públicas sobre el libre acceso público a la playa y la concesión de los Baños del Carmen.

Denuncias del 25 de marzo de 1982, en relación con las concesiones del Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen. Por la Dirección General de Costas se resuelve:

- Incoar expediente sancionador por incumplimiento de la condición 5ª de la R.O. de 27 de septiembre de 1920.
- Levantar un plano de reconocimiento de las obras existentes en las concesiones de referencia y si existe incumplimiento de las condiciones, se solicite autorización de la Dirección General para incoar el expediente de caducidad de las mismas.
- Que se comunique al concesionario que no podrá cobrar tarifas para el acceso a la playa pero sí para el uso de los servicios existentes en la misma.
- Que se coordinen las administraciones competentes sobre la procedencia de la autorización de la instalación del camping en los terrenos de la concesión de referencia.

El 8 de enero de 1983 se interpone recurso de alzada por D. Carlos Enrique Gómez Ruiz, contra el apartado tercero del acuerdo de la Dirección General de Puertos y Costas de 25 de marzo de 1982.

El 14 de enero de 1983 se remite a la Dirección Provincial de Obras Públicas y Urbanismo, Jefatura de Puertos y Costas, de Málaga, una copia del proyecto original correspondiente a la concesión otorgada por R.O. de 27 de septiembre de 1920, de la cual es actual titular Parque Balneario de Nuestra Señora del Carmen, S.A. en la Playa Torre de San Telmo, término municipal de Málaga. (Incluye memoria y plano).

El 18 de enero de 1983 se interpone recurso de alzada por el concesionario de los Baños del Carmen en relación con el cobro de tarifas para el acceso a la playa.

El 15 de febrero de 1983 se remite fotocopia de escritura por la que se acredita como Consejero – Delegado de Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, a don Carlos Enrique Gómez Ruiz solicitada al interesado.

El 18 de marzo de 1983 informa el Abogado del Estado sobre la compatibilidad, o no, de la situación funcional de D. Carlos Enrique Gómez Rodríguez, con su condición de Consejero – Delegado de la Mercantil “Parque – Balneario Nuestra Señora del Carmen S.A.” concesionaria de una explotación de baños otorgada por la Dirección General de Puertos, estableciendo que solo una interpretación muy amplia, que no adecuada, de la legislación aplicable, puede determinar la incompatibilidad del Sr. Gómez Rodríguez con el cargo mencionado.

El 27 de julio de 1983 se emite oficio sobre el acondicionamiento de los accesos de Poniente y Levante de la Playa del Balneario del Carmen. Se señala que respecto al acceso a Levante, el actual titular, ha recibido a fecha de 14 de julio de 1983, la orden de demolición del muro, en un plazo de 10 días hábiles, pasado el cual, la ejecutaría subsidiariamente la Jefatura de Puertos y Costas.

El 6 de marzo de 1986 el Ingeniero Jefe de la Demarcación de Costas, emite un certificado en relación con la prueba documental solicitada por la Audiencia Provincial de Granada, Sala de lo Contencioso – Administrativo, en la tramitación del recurso interpuesto por Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. contra la sanción impuesta por la instalación del camping.

D. Rafael Ortega Pascual, solicita el 1 de diciembre de 1986 entrevista para tramitar la posibilidad de reforma y ampliación de las instalaciones de Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. en consonancia con lo establecido por el Plan Especial Urbanístico.

Mediante oficio de 3 de Agosto de 1994 se informa a D. Carlos Subiris González, en contestación a su solicitud de acceso a los expedientes y proyectos en torno a la concesión otorgada a Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A., de la necesidad de solicitar el acceso a dicha documentación de manera individualizada.

El 8 de agosto de 1994 se emite oficio interesando informe sobre la denuncia presentada por D. Pablo Enrique Bravo Domínguez el 10 de junio de 1994, tras negarle el acceso a la playa por la puerta del Balneario el conserje del mismo. Incluye informe del vigilante de costas D. Francisco Navarro Moreno.

El 30 de octubre de 1994 D. Juan Maldonado Taillefer informa sobre la petición hecha por la Demarcación de Costas el 8 de agosto de 1994.

El 1 de diciembre de 1994 se indica a D. Carlos J. Subiris, en relación con su solicitud de documentación, la necesidad de acreditar su condición de interesado. El mismo acredita, el 13 de diciembre de 1994, su condición de interesado debido a la intención de acceder a la explotación del todo o parte de dicha concesión. Dicha información le es remitida el 13 de enero de 1995.

Por oficio de 17 de noviembre de 2003 se comunica a D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Belén Sánchez Martín, en relación con su solicitud de información relativa a la concesión otorgada a Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A., sin acreditarse su condición de interesada, cual es la titularidad de la concesión y que en la actualidad no existe actuación judicial alguna emprendida por la Demarcación.

Se incluyen diversos planos en que la fecha no es legible.

## **II. CONDICIONES DE LA CONCESION: PLAZO, ESTADO DE LAS CONSTRUCCIONES.**

En este caso tenemos que diferenciar la existencia de dos concesiones distintas:

Por un lado, la Concesión otorgada por Real Orden de 27 de septiembre de 1920, sin plazo limitado, a D. Enrique García de Toledo y Clemens.

Fue otorgada a título de precario y sin plazo limitado (de la documentación obrante en el expediente se entiende que el plazo es de 99 años)

Por Orden Ministerial de 30 de septiembre de 1962 fue autorizada la transferencia de la referida concesión a favor del “Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A.”, domiciliada en Málaga y figurando como representante de la misma en el año 2003 D. Enrique Gómez Rodríguez.

De la documentación de que disponemos parece desprenderse que las condiciones de la concesión transferida son las mismas que las recogidas en la concesión original y que no transcribimos aquí por haberlo hecho ya en los antecedentes a los cuales nos remitimos.

Debemos destacar que en relación con esta concesión se han producido diversas incidencias:

Se impusieron sanciones administrativas por la existencia de un camping que no estaba previsto en el proyecto original ni en las actas de replanteo y reconocimiento y cuyas instalaciones no fueron legalizadas.

Varias personas se han interesado en conocer la situación de la misma, con lo cual, cabe la posibilidad que hayan empezado a tramitar una nueva transferencia de la concesión a su favor.

En lo que al estado de las construcciones se refiere, del expediente, y más concretamente, del escrito presentado por D. Rafael Ortega Pascual, se deduce que el mismo es bastante deteriorado.

Señalar que las condiciones particulares de la concesión determinan que en caso de incumplimiento de cualquiera de ellas, se producirá la caducidad de la concesión y como una de las condiciones recogidas, se establece el mantenimiento de las instalaciones.

Por otro lado, por Orden Ministerial de 23 de enero de 1951, se autorizó a Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A. a ocupar con carácter permanente, un trozo de playa de Torre de San Telmo, a continuación por la parte de poniente, de la concesión otorgada a favor de D. Enrique García de Toledo, por R.O. en 27 de septiembre de 1920 para instalar pabellones y casetas de baños en dicha playa.

Esta concesión cuenta con antecedentes de concesiones por temporada.

Las condiciones de dicha autorización han quedado someramente expuestas en los antecedentes, constanding que se otorga a título de precario y sin plazo limitado (99 años) así como que el incumplimiento de cualquiera de las condiciones señaladas determinaría la caducidad de la misma.

Como circunstancias a reseñar en relación con esta concesión, señalar que se han producido varias denuncias respecto a la construcción de un muro cuando la concesión no era permanente, sino por temporadas; por impedir el paso a la playa a particulares y cobrarles una "tasa".

Respecto al estado de las construcciones, señalar que la Orden Ministerial hace expresamente referencia a que únicamente se podrá vallar la zona objeto de la concesión, pero no instalar sobre la misma cualquier tipo de obra.

Esta concesión es la que más problemática ha presentado en temas de denuncias de particulares, pero es necesario traer a colación que sobre la misma ejercen sus competencias, no solo la Dirección General de Costas, sino también la Consejería de Transportes, por enlazar directamente con una carretera.

### **III. INFORMACIÓN DE PARTIDA**

De acuerdo con lo establecido en la Ley y el Reglamento de la Ley de Costas y con la información existente en el Registro Mercantil de Málaga:

Parque Balneario Nuestra Señora del Carmen, S.A.

NIF: A29002516

Domicilio Social: Playa Torre de San Telmo, 26. Málaga (29017)

Actividad Principal: Camping

### **CONCESION OTORGADA POR ORDEN MINISTERIAL DE 3-VII-1963. TITULAR: ASTILLEROS NEREO, S.A.**

#### **I. ANTECEDENTES.**

D. Juan Crossa Médicis solicitó concesión administrativa, con carácter permanente, para instalar un varadero y astillero para embarcaciones menores, utilizando terrenos de la zona marítimo terrestre, en la playa de Pedregalejo, en las inmediaciones de los Baños del Carmen, sita en el término municipal de Málaga.

La autorización de dicha concesión, se sometió a información pública por el plazo de treinta días, publicándose el anuncio en el Boletín Oficial de la Provincia de Málaga (21 de abril de 1959) si bien la remisión del Anuncio se hizo por el Ingeniero Jefe de Puertos el 8 de abril de 1959.

El 6 de septiembre de 1962 se suscribió acta de confrontación sobre el terreno del Proyecto presentado por D. Juan Crossa en solicitud de la concesión. Se procedió a la confrontación sobre el terreno del proyecto suscrito por el Ingeniero de Caminos, D. José M<sup>a</sup> Garnica Navarro, y se comprobaron los hitos del deslinde efectuado a instancia del solicitante, que fue aprobado por O.M. de 12 de abril de 1960, encontrándolo conforme.

Se comprobó que el astillero se encontraba ya construido conforme al mencionado proyecto, en virtud de permisos temporales, renovados anualmente, concedidos por las Autoridades de Marina, en tanto se solventaba el expediente de deslinde. No se levanta plano por estar las obras ajustadas a proyecto.

El 3 de abril de 1963 se remite desde la Jefatura de Puertos de la Provincia de Málaga a la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, expediente de legalización de los astilleros. Se alude la necesidad de legalización de las obras realizadas sin la correspondiente autorización, basándose en que se trata de obras de verdadera conveniencia pública.

La legalización que se pretende se refiere a la obtención de un visado del proyecto por parte del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, requisito (el del visado) que no era exigible cuando se presentó el proyecto (abril de 1959) sino a partir de la O.M. de Obras Públicas de 15 de septiembre de 1960.

El 16 de mayo de 1963 la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, Sección 1ª Concesiones y Recursos, del Ministerio de Obras Públicas, remitió oficio a la Jefatura de Puertos de Málaga sometiendo a aceptación de D. Juan Crossa las condiciones en que se le podrían legalizar las obras construidas.

Fue aprobada por O.M. de 3 de julio de 1963

El 28 de octubre de 1963, se suscribió un acta de reconocimiento de la instalación de Astilleros, propiedad de D. Juan Crossa, para su legalización, resultando ser la superficie total ocupada de 1.150 m<sup>2</sup>., teniendo una pequeña variación con respecto a la del proyecto en lo que a la nave de caldería se refiere. Se acuerda, como fecha de construcción de las instalaciones, junio de 1961.

Se acompaña plano de 29 de octubre del mismo año.

En febrero de 1964 se procede al reconocimiento de las obras legalizadas y se comunica que el interesado cumplimentó, dentro de plazo, lo que dispone la condición 3ª de la O.M. de aprobación de la concesión.

El 25 de marzo de 1964 se aprueba, por la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, Sección 1ª Concesiones y Recursos, del Ministerio de Obras Públicas, el acta y plano de referencia firmados, el 28 de octubre de 1963 la primera y el 29 del mismo mes y año, el segundo.

La Jefatura de Costas y Puertos del Sur, remite el 2 de junio de 1969, a la Sección de Concesiones, el expediente de transferencia de la concesión de D. Juan Crossa a D. Juan Antonio Sánchez Guitard, realizado por la Dirección del Puerto de Málaga, manifestando su conformidad con el expediente, y aplicándose las mismas obligaciones contenidas en la O.M. de 3 de julio de 1963, si bien estiman necesario su regularización conforme a la normativa vigente en lo que se refiere al plazo que, con anterioridad, era ilimitado.

## II. CONDICIONES DE LA CONCESION.

Superficie de la concesión: 1.175 m<sup>2</sup>. de la zona marítimo terrestre de la playa del Carmen, barrio de Pedregalejo, término municipal de Málaga.

Obras construidas: varadero y astillero – varadero, fecha: junio de 1961, conforme al proyecto de 1958 suscrito por el Ingeniero de Caminos D. José Mª Gernica Navarro.

Título por el que se otorga: precario, es decir, se deja utilizar la superficie ocupada sin limitación del plazo, la limitación que se impone es a solicitud de la entidad otorgante para otros fines.

No se cede el dominio público ni las facultades dominicales del Estado.

Terceros: se otorga sin perjuicio de terceros. No es transmisible, salvo título de herencia, hasta la aprobación del acta de reconocimiento de las obras.

No se puede arrendar.

Indemnizaciones por la realización de obras necesarias para servicio público: se dará al concesionario una indemnización equivalente al valor de las obras que en su caso se destruyan, previa tasación pericial conforme al Reglamento y la Ley de Puertos.

Reintegro de la concesión: plazo de un mes según la Ley y el Reglamento de Timbre del Estado.

Reconocimiento de las obras: en el plazo de tres meses desde el conocimiento de la O.M. de concesión, levantándose acta que se someterá a aprobación de la Inspección General de la Demarcación.

Inspección y Vigilancia de las Obras: corresponde al Ingeniero Director del Grupo de Puertos de Málaga, no obstaculizándose las tareas de vigilancia del litoral.

Los gastos derivados de la inspección y vigilancia son de cuenta del concesionario.

Se cumplirán las disposiciones vigentes establecidas por el Ramo de Guerra referentes a la zona polémica y militar de Costas y Fronteras.

Canon: semestral, por anticipado e importe de 27,02 pesetas por metro cuadrado y año y una cantidad igual hasta amortizar las cantidades que hubiera correspondido abonar por la imposición de dicho canon, desde la fecha en que fueron iniciadas las obras hasta la de autorización de la concesión. Se satisfará el importe en la Pagaduría del Grupo de Puertos de Málaga.

Será revisable cada tres años.

Caducidad: por incumplimiento de cualquiera de las condiciones establecidas.

### III. CONSTRUCCIONES.

El 6 de septiembre de 1962 se suscribió acta de confrontación sobre el terreno del Proyecto presentado por D. Juan Crossa en solicitud de la concesión. En dicho acta se procedió a la confrontación sobre el terreno del proyecto suscrito por el Ingeniero de Caminos, D. José M<sup>a</sup> Garnica Navarro y se comprobaron los hitos del deslinde efectuado a instancia del solicitante que fue aprobado por O.M. de 12 de abril de 1960, encontrándolo conforme.

Se comprobó que el astillero se encontraba ya construido conforme al mencionado proyecto, en virtud de permisos temporales, renovados anualmente, concedidos por las Autoridades de Marina, en tanto se solventaba el expediente de deslinde. No se levanta plano por estar las obras ajustadas a proyecto.

El 3 de abril de 1963 se remite desde la Jefatura de Puertos de la Provincia de Málaga a la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, expediente de legalización de los astilleros. Se alude la necesidad de legalización de las obras realizadas sin la correspondiente autorización, basándose en que eran de verdadera conveniencia pública.

La legalización se refiere a la obtención de un visado del proyecto por parte del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, requisito (el del visado) que no era exigible cuando se presentó el proyecto (abril de 1959) sino a partir de la O.M. de Obras Públicas de 15 de septiembre de 1960.

El 16 de mayo de 1963 la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, Sección 1<sup>a</sup> Concesiones y Recursos, del Ministerio de Obras Públicas, remitió oficio a la Jefatura de Puertos de Málaga sometiendo a aceptación de D. Juan Crossa las condiciones en que se le podrían legalizar las obras construidas.

El 28 de octubre de 1963, se suscribió un acta de reconocimiento de la instalación de Astilleros, propiedad de D. Juan Crossa para su legalización, resultando ser la superficie total ocupada de 1.150 m<sup>2</sup>., teniendo una pequeña variación con respecto a la del proyecto en lo que a la nave de caldería se refiere. Se acuerda, como fecha de construcción de las instalaciones, junio de 1961.

Se acompaña plano de 29 de octubre del mismo año.

En febrero de 1964 se procede al reconocimiento de las obras legalizadas y se comunica que el interesado cumplimentó dentro de plazo lo que dispone la condición 3<sup>a</sup> de la O.M. de aprobación de la concesión.

El 25 de marzo de 1964 se aprueba, por la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, Sección 1<sup>a</sup> Concesiones y Recursos, del Ministerio de Obras Públicas, el acta y plano de referencia firmados el 28 de octubre de 1963 la primera y el 29 del mismo mes y año, el segundo.

### IV INFORMACIÓN DE PARTIDA

De acuerdo con lo establecido en la Ley y el Reglamento de la Ley de Costas y con la información existente en el Registro Mercantil de Málaga:

Astillero Nereo, S.A.

NIF: A29122629

Domicilio Social: Urb. Playa de Pedregalejo 1. Málaga (29017)

Actividad Principal: Reparación y mantenimiento de buques

**ANEJO N°22. ESTUDIO Y DETECCIÓN DE ESPECIES PROTEGIDAS EN EL ENTORNO DE LA PLAYA DE LOS BAÑOS DEL CARMEN.**



**ANEJO Nº22: ESTUDIO Y DETECCIÓN DE ESPECIES PROTEGIDAS EN EL ENTORNO DE LA PLAYA DE LOS BAÑOS DEL CARMEN.**

Con fecha de Junio de 2018, la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo de Málaga encargó a la consultoría Andaluza de Costas y Puertos Consultoría, S.L., los trabajos de campo necesarios para la identificación de las especies protegidas en el entorno de los Baños del Carmen, cuyos resultados se muestran en el documento adjunto.

DOCUMENTO:

**Estudio y detección de especies protegidas en el entorno de la playa Baños del Carmen, T.M. de Málaga**



CONSULTORÍA:



ANDALUZA DE COSTAS Y PUERTOS CONSULTORÍA, S.L.

Demarcación de Costas Andalucía-Mediterráneo (Málaga)  
Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y del Mar  
Ministerio para la Transición Ecológica



JULIO DE 2018.

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2 OBJETIVOS Y ALCANCE</b> .....	<b>3</b>
<b>3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
3.1 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA .....	5
3.2 ESPECIES PROTEGIDAS.....	6
3.2.1 <i>Limonium malacitanum</i> .....	6
3.2.2 <i>Patella ferruginea</i> .....	6
3.2.3 <i>Cymbula nigra</i> .....	7
3.2.4 <i>Cystoseira tamariscifolia</i> y otras macroalgas de Interés .....	8
3.2.5 Estudio de otras especies protegidas .....	9
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>10</b>
4.1 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA .....	10
4.2 ESPECIES PROTEGIDAS.....	43
4.2.1 <i>Limonium malacitanum</i> .....	45
4.2.2 <i>Patella ferruginea</i> .....	48
4.2.3 <i>Cymbula nigra</i> .....	52
4.2.4 <i>Cystoseira tamariscifolia</i> .....	54
4.2.5 <i>Maja squinado</i> .....	56
4.2.6 <i>Pollicipes pollicipes</i> .....	57
4.2.7 <i>Lithophaga lithophaga</i> .....	59
4.2.8 <i>Asparagopsis taxiformis</i> .....	62
<b>5 CONCLUSIONES MEDIOAMBIENTALES</b> .....	<b>63</b>
<b>6 ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
6.1 ANEXO I. CARTOGRAFÍA .....	65
6.2 ANEXO II. MEDIOS AUXILIARES.....	68

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento se elabora por encargo de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo de la Provincia de Málaga, y tiene como finalidad llevar a cabo un estudio de las especies protegidas presentes en el entorno de la playa de Baños del Carmen (TM de Málaga), tanto en la franja costera (supralitoral, mediolitoral e infralitoral), como en la terrestre. Además se ha realizado una cartografía bionómica de la zona costera, plasmándose esta en un plano.

Debido al carácter principalmente medioambiental de la naturaleza del estudio, se va ejecutar los trabajos de campo y gabinete en colaboración de la consultoría especializada TECNOAMBIENTE.

## 2 OBJETIVOS Y ALCANCE

Los estudios objeto de la presente oferta son:

- ✓ *Cartografía bionómica*
- ✓ *Estudio de especies protegidas*
  - Censo de *Limonium malacitanum*
  - Estudio de distribución de *Cystoseira tamariscifolia* y otras macroalgas de Interés.
  - Censo de *Patella ferruginea*,
  - Estudio de *Cymbula nigra*
  - Estudio de otras especies protegidas infralitorales

La zona de estudio se representa a continuación y engloba las zonas supralitorales naturales, las zonas mediolitorales y las zonas submareales hasta los 3 m de profundidad de la playa de los baños del Carmen en su tramo de poniente, incluyendo tanto la escollera que protege el muro del vial y la punta del Morlaco al poniente de la playa (en ambos casos zona sumergida, zona intermareal y zona emergida con incidencia de oleaje) como el roquedal sumergido entre el balneario y la zona anterior, coincidente con la denominada Zona de Poniente de Actuación del tramo total de los Baños del Carmen, que va desde la anterior zona del Morlaco a poniente hasta el comienzo de las playas de Pedregalejo a Levante. También incluyen zona más profundas hasta profundidades mayores, según los resultados de los trabajos de campo.



Ilustración 1. Ámbito de estudio

A continuación se describe la metodología que se empleará para desarrollar los trabajos descritos.

### 3 METODOLOGÍA

El estudio de la biosfera submarina y el censo de especies protegidas, requiere para su consecución, elaborar una cartografía bionómica de detalle que se basa en el análisis y estudio de la batimetría y geomorfología en la zona, ya que la distribución de las comunidades bentónicas depende en gran medida de la luminosidad e hidrodinámica a la que se ve sometido el bentos, factores dependientes de la profundidad, y por otro lado, del tipo de sustrato que las sustentan.

Por tanto, el estudio de la cartografía batimétrica y geomorfológica previa se muestra necesario para determinar inicialmente las posibles comunidades presentes en la zona, pero además, es imprescindible para conseguir una localización precisa de sus límites y distribución.

Por último, indicar que la delimitación exacta de las comunidades bentónicas se ha mostrado también necesaria para establecer a su vez la distribución de las especies protegidas objeto del presente trabajo.

### 3.1 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Como primera actividad, antes de la campaña de campo, se ha llevado a cabo un análisis de la información disponible, muy particularmente el estudio de SBL y batimetría desarrollado en 2017, así como fotografía aérea disponible, al objeto de identificar las principales unidades morfológicas presentes, que a su vez representan la distribución de las biocenosis. Los trabajos de Inmersión que se describen más adelante para el reconocimiento de las especies de Interés, tendrá como primer objetivo confirmar esta distribución de tipos de fondo y biocenosis.

Una vez definida la profundidad y el tipo de sustrato presente en el lecho marino se está en disposición de diseñar una serie de muestreos para comprobar/confirmar el tipo de comunidad bentónica asociada, adaptándose dicho muestreo a los resultados previos obtenidos y, haciendo especial hincapié, en aquellas zonas que podrían presentar comunidades sensibles o protegidas o aquellas de dudosa identificación.

Los muestreos han consistido en la realización de recorridos en inmersión para la verificación de la información derivada de la cartografía. Durante el desarrollo de las inmersiones se llevó a cabo la toma de fotografías para el posterior tratamiento de las imágenes, el cual permite, además de completar la información obtenida de las observaciones in situ y los muestreos sistemáticos, obtener información acerca de la cobertura algal existente y del recubrimiento bentónico. Los buzos son además biólogos con lo que pueden centrar e identificar las zonas y especies relevantes. En la Ilustración siguiente, se muestra la ubicación de los puntos de Inmersión.



Ilustración 2. Recorridos en Inmersión

Tabla 1. Coordenadas de inicio y finalización de los transectos (HUSO 30, Datum ETRS89)

ESTACIONES	Coordenadas inicio		Coordenadas final	
	X	Y	X	Y
T1	376795	4064752	376578	4064735
T2	376608	4064743	376496	4064796
T3	376299	4064818	376122	4064880

Toda la información recabada se ha plasmado finalmente en una cartografía (Anexo I: Cartografía. Plano 1; cartografía de comunidades marinas), donde además de las diferentes biocenosis observadas, puede verse claramente los límites de cada una de ellas.

Además de los recorridos de los transectos, se han realizado observaciones en otros puntos intermedios entre estos para determinar las diferentes zonas identificadas.

### 3.2 ESPECIES PROTEGIDAS

#### 3.2.1 *Limonium malactanum*

Con el fin de determinar la presencia y localización de esta especie protegida en el área de estudio, se han realizado recorridos observacionales a pie en los alrededores de las pistas de tenis a la espalda del viejo Balneario, que es donde ha sido citada. No obstante, se ha verificado su ausencia en el resto del tramo litoral objeto de estudio. Una vez localizados los individuos, se contabilizaron los pies y se cartografió mediante GPS con corrección diferencial WAAS el perímetro donde se están presentes.

#### 3.2.2 *Patella ferruginea*

Con el fin de determinar de forma exhaustiva la presencia y localización de esta especie protegida en el área de estudio, se realizaron recorridos observacionales (mediante transectos lineales), en apnea, en la zona mediolitoral e infralitoral superior rocosa existente en la escollera a pie de la carretera y en la punta del Morlaco.

La revisión de las escolleras se ha realizado doblemente, a pie y desde el mar a nado en apnea, al objeto de garantizar la revisión completa de todas las oquedades y grietas desde distintas orientaciones (Laborel-Deguen & Laborel, 1991; Guerra García et al, 2004).

Se procedió al conteo, identificación, fotografía y posicionamiento de todos los ejemplares, así como a su descripción biométrica. Estos trabajos han sido llevados a cabo por personal técnico con gran experiencia acreditada en estudios anteriores de esta especie y este tipo de censos.

El posicionamiento de las mismas así como sus datos biométricos han sido recogidos en tablas que se muestran en el epígrafe correspondiente.



Ilustración 3. Trabajos de conteo de *Patella ferruginea* en el mediolitoral.



Ilustración 4. Toma de posición y datos biométricos

#### 3.2.3 *Cymbula nigra*

La metodología seguida para esta especie ha sido la misma que la utilizada para *Patella ferruginea*

Debido al número de ejemplares presentes en la zona y a su distribución bastante homogénea por todo el mediolitoral e infralitoral superior, no se cree oportuno el contaje, posicionamiento y toma de datos biométricos de todos los individuos encontrados, sino que se ha procedido a una estima de la talla media y densidad. Estos trabajos los realizará personal

técnico con gran experiencia acreditada en estudios anteriores de esta especie y este tipo de censos.



Ilustración 5. Ejemplar *Cymbula nigra* localizado en la zona de trabajo

### 3.2.4 *Cystoseira tamariscifolia* y otras macroalgas de interés

Tanto a lo largo del piso infralitoral de la escollera, como en el roquedal frente al balneario, se ha prestado especial atención a la presencia y cobertura del alga parda *Cystoseira tamariscifolia*, aunque también se han considerado la presencia de especies invasoras.

Debido a que presenta extensiones variables de cobertura, la técnica de muestreo se ha basado en el cálculo de la superficie que ocupa y no al número de individuos

Para el cálculo de la superficie ocupada se han realizado fotografías de las distintas callcatas que posteriormente son procesadas tal y como se expone a continuación:

Todo el procesado se realizará con el software "Photoshop CC 2015" de la siguiente manera:

- Corrección de la distorsión de la imagen mediante el filtro de corrección de lente de Photoshop para evitar errores en el cálculo de superficies.
- Recorte del recuadro de 0,5m<sup>2</sup>, los límites de este recuadro las marca el margen interior de la cuadrícula de PVC.
- Grabación en formato Jpg. de la imagen marcada.

La segunda parte del procesado se realiza con las herramientas de selección del propio Photoshop de la siguiente manera:

- Se selecciona el área total de la foto corregida y se miden los pixel totales que presenta.
- Se selecciona, con las distintas herramientas de selección de Photoshop, las zonas con presencia de *Cystoseira tamariscifolia*, y se mide la cantidad de pixel ocupados por la misma.
- Cálculo del porcentaje de cobertura de *Cystoseira tamariscifolia* dividiendo los pixel representativos de la cobertura de Astroides por los pixeles totales.

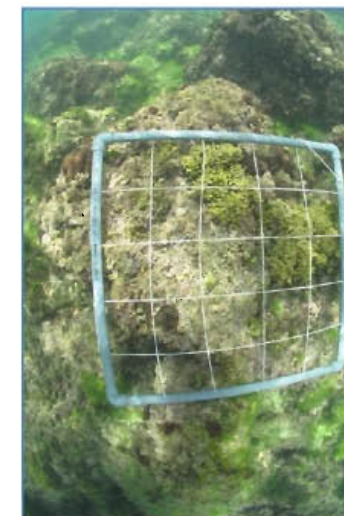


Ilustración 6. Ejemplo de calicata con presencia de *Cystoseira tamariscifolia*.

Los buzos han ido equipados con cámara fotográfica Canon Power Shot G12 con carcasa de aluminio ISSOTA con los complementos adecuados al trabajo a realizar.

### 3.2.5 Estudio de otras especies protegidas

Estas otras potenciales especies presentes se asocian principalmente al sustrato rocoso submareal, donde siguen una distribución que varía en función de parámetros como la Intensidad lumínica, el tipo de sustrato, el tipo de comunidad, la hidrodinámica, la orientación del fondo rocoso, etc.

Se han realizado Inmersiones en la zona del roquedal submarino existente en el promontorio y en los límites de la escollera de la zona oriental (punta del Morlaco).

Los buzos irán equipados con cámara de vídeo HD Canon Power Shot G12 SW3HS System con carcasa de aluminio ISSOTA con los complementos adecuados al trabajo a realizar. Como equipo auxiliar dispondrán de un torpedo de arrastre Apollo AV-2 para el caso que tuvieran que recorrer largas distancias.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

De los estudios bibliográficos consultados, así como de las diferentes prospecciones llevadas a cabo en campo, se han identificado las comunidades neobentónicas que se describen a continuación.

En la zona de estudio se combinan comunidades neobentónicas de sustrato sedimentario con comunidades neobentónicas de sustrato rocoso. Las zonas rocosas están constituidas por bloques irregulares de tamaño variable y de origen antrópico. En la imagen siguiente puede verse la localización de dichas zonas, que se extienden desde el piso supralitoral hasta el piso infralitoral.



Ilustración 7. Identificación de zonas de fondos.

Físicamente, se pueden distinguir hasta cuatro zonas por el tipo de fondo identificado con afección marina:

- Zona A (color rojo): Denominado roquedal de los baños del Carmen comúnmente, que se corresponde con una laja rocosa que emerge en mareas vivas bajas, hasta profundidades en torno a la -4 metros, compuesto por afloramientos rocosos eminentemente planos, con restos de elementos de escollera u otros de origen petros de actividades humanas.
- Zona B (color amarillo): Compuesto por la base del muro de escollera que defiende el paseo marítimo, y elementos sueltos de la misma escollera que se extienden hasta una profundidad aproximada de la -1,00 metros.
- Zona C (color verde): Formado por la defensa de escollera del entrante del paseo marítimo (denominada zona del Morlaco), con una profundidad máxima de las escolleras en torno a la -2,50 metros.
- Zona D (no señalada en la ortofoto): Se corresponde la superficie formada por la zona sedimentaria de arenas finas y gravas, disminuyendo el tamaño de éstas a medida que aumenta la profundidad.

A continuación se describen las distintas comunidades neobentónicas identificadas en la zona de estudio ordenadas de menor a mayor profundidad comenzando por aquellas que presentan mayor interés, es decir, las de sustrato rocoso.

#### *Biocenosis de roca supralitoral / RS.*

Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, o sobre bloques rocosos lo suficientemente grandes y pesados como para no ser arrastrados por las corrientes y el oleaje. Su amplitud varía entre pocos centímetros en zonas calmadas, hasta algunos metros, dependiendo de la topografía de la costa, de su inclinación y de la exposición al oleaje. En las costas atlánticas la franja que ocupa esta comunidad es más ancha que en la región Mediterránea. El sustrato está sometido a una fuerte insolación (en verano su temperatura puede sobrepasar los 70 °C, mientras que en invierno puede descender a menos de 0 °C), a una pobre humectación (debida únicamente a las salpicaduras de las olas), y a cambios en la salinidad por las lluvias.

Los organismos que habitan en esta comunidad exigen una emersión continua pero precisan de la humectación marina. Al ser la zona de contacto entre el mar y la tierra, pueden coincidir organismos de ambos ambientes, por lo que constituye el límite inferior de los organismos terrestres y el superior de los marinos. Esta comunidad tiene una gran uniformidad a escala mundial. **La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales**, con unos valores mayores en las rocas calcáreas que en las silíceas.

La degradación de esta comunidad por la contaminación orgánica o química implica la desaparición de sus especies características y una proliferación de las algas cianofíceas. Las

grandes obras costeras (espigones, puertos, paseos marítimos, etc.), la llegada de manchas de petróleo a la costa y, en menor medida, las pisadas y el abandono de residuos por parte de los caminantes en zonas frecuentadas son otros importantes factores de impacto.

Se localiza sobre todo el sustrato rocoso artificial supralitoral de la zona de estudio. Según las observaciones realizadas, la roca está cubierta principalmente por especies capaces de soportar largos periodos de desecación. Este factor condiciona en gran medida la escasa presencia de especies animales o vegetales en dicha comunidad, por lo que su riqueza específica y complejidad son bajas o muy bajas.

Las únicas especies observadas son el crustáceo *Chthamalus stellatus* y los gasterópodo *Littorina neritoides* y *Patella rustica*.



Ilustración 8. *Littorina neritoides* y *Patella rustica* en la comunidad de RS de la zona C



Ilustración 9. Comunidades de RS, RMS y RMI

### **Biocenosis de la roca mediolitoral superior / RMS.**

Esta comunidad ocupa la franja superior rocosa del piso mediolitoral, generalmente muy estrecho en el Mediterráneo debido a la escasa amplitud de las mareas. Está sometida al barrido de las olas, pero nunca permanece sumergida. La amplitud de esta franja depende de las mareas, del oleaje y de la inclinación del sustrato.

Los organismos de este piso toleran o precisan emersiones regulares, pero no resisten una emersión continua. El principal factor que controla esta comunidad es el nivel de humectación. La diversidad aumenta cerca del nivel del mar, donde las condiciones son menos duras. Las algas suelen tener un ciclo estacional, con un desarrollo máximo a principios de la primavera y una regresión en la época estival. La presencia de las diversas especies de algas, que forman distintas facies, está determinada por la época del año, el tipo de sustrato (silíceo o calcáreo), la calidad del agua y el hidrodinamismo. Dependiendo sobre todo del grado de exposición al oleaje y de la zona geográfica, la composición de esta comunidad puede variar notablemente, distinguiéndose una serie de facies.

En la zona de estudio se han identificado las siguientes facies y especies asociadas.

- Facies de *Chthamalus*: formada por dos especies de crustáceos cirrípedos (*Chthamalus stellatus* y *C. montagui*), que pueden llegar a cubrir toda la superficie rocosa en la parte superior de este piso. *C. stellatus* aparece en zonas más expuestas que *C. montagui*. Son típicas de esta comunidad algunas especies de lapas como *P. rustica*.



Ilustración 10. Facies de *Chthamalus*





Ilustración 11. *Chthamalus stellatus* y orificios de *Lithophaga lithophaga*

En esta facies se han observado ejemplares muertos del bivalvo perforador *Lithophaga lithophaga* junto a otros moluscos como *Fissurella* sp., *Patella rustica*, *Patella caerulea*, *Patella ferruginea*, *Cymbula nigra*, *Littorina neritoides* y *Monodonta turbinata*.



Ilustración 12. *Fissurella* sp.



Ilustración 13. *Monodonta turbinata*



Ilustración 14. *Cymbula nigra*

- Facies de algas cespitosas (*Gelidium* y *Caulacanthus*, entre otras): esta facies se sitúa por debajo de la anterior y tapiza casi por completo la roca. En ella pueden encontrarse más de 20 especies de algas, dependiendo de la fuerza del oleaje, de la humectación y de la iluminación. En la zona de estudio se observa que las rodofitas del género *gelidium* se combinan con la clorofita *Anadyomene stellata*.



Ilustración 15. Facies de algas cespitosas (*Gelidium sp.*), y clorofita *Anadyomene stellata*

En esta facie también está presentes las especies animales descritas para la facies de *Chthmalus*.

- Facies de *Ralfsia verrucosa*: feofícea que aparece sobre todo en zonas moderadamente expuestas, donde puede llegar a formar una banda más o menos continua en la zona inferior de esta franja, sustituyendo a *Rissoella verruculosa* en zonas de sustrato calizo del Mediterráneo. Puede desarrollarse también en la parte más alta del mediolitoral inferior en lugares resguardados del hidrodinamismo. En la zona de estudio esta facies aparece puntualmente en las zonas resguardadas del hidrodinamismo.

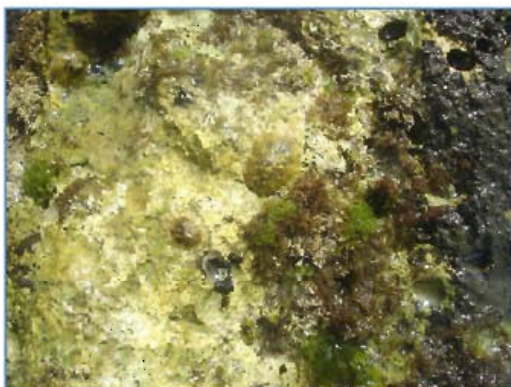


Ilustración 16. Facies de *Ralfsia verrucosa* junto al de rofofitas cespitosas, donde se observa a ejemplares de *Patella caerulea*

Igual que para las comunidades supralitorales, los daños más notables sobre esta comunidad están causados por la alteración del litoral y por la contaminación orgánica y química. En una primera fase de regresión desaparecen las especies más sensibles, como *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*, que son indicadoras de la buena calidad de las aguas y del normal desarrollo y madurez de la comunidad. En fases posteriores desaparecen el resto de las algas y animales como *Patella rustica* o *Chthamalus stellatus*. En la fase más degradada, las algas son sustituidas por cianofíceas y, en zonas contaminadas o eutróficas, aparece *Enteromorpha intestinalis*. Las pisadas de los paseantes y el marisqueo (especialmente, sobre las lapas) también producen un considerable impacto sobre esta comunidad.

En la zona de estudio puede verse que esta comunidad se extienden por todo el sustrato rocoso artificial que se encuentra por debajo de la biocenosis de RS. Las condiciones adversas a las que se ven sometidas (ciclos continuos de emersión-Inmersión con la consecuente desecación de los organismos no adaptados y el oleaje incidente, que impide la fijación de determinadas especies), proporcionan sólo el desarrollo de determinadas especies, cuyo número y densidad aumenta al aumentar la cota batimétrica y consecuentemente, la estabilidad hidrodinámica y el grado de humectación. La riqueza específica de esta comunidad podría considerarse media en el contexto de la zona de estudio por la ausencia de especies indicadora de alteración del medio o especies sensibles.

#### **Biocenosis de la roca mediolitoral inferior / RMI.**

Esta comunidad aparece por debajo de la anterior, en una franja sometida a una constante inmersión y emersión por las mareas. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior.

La diversidad de esta comunidad es mayor que la de la anterior. El sustrato está cubierto por un tapiz algal más denso, donde se encuentran un gran número de animales. Se pueden distinguir varias facies dispuestas como bandas horizontales, que pueden variar dependiendo principalmente de la exposición al oleaje, pero también de la zona geográfica.

En la zona de estudio aparece la siguiente facies:

- Facies del mejillón *Mytilus galloprovincialis*: este bivalvo forma poblaciones densas en condiciones de fuerte hidrodinamismo y elevado aporte de nutrientes. Puede estar presente por todas las costas peninsulares y de Baleares, con mayor desarrollo en las costas atlánticas del norte de España y escaso en el Levante español y Baleares. Las algas más comunes de esta comunidad son rodofíceas del género *Corallina*. La presencia del mejillón es más notoria en las zonas que presentan bloques rocosos de mayor tamaño. Destaca en la zona B del área de estudio



Ilustración 17. Facies del mejillón *Mytilus galloprovincialis* en la zona B

- Además en esta comunidad se ha observado una banda de transición entre la facies de algas cespitosas de la comunidad de RMS y la facies de *Cystoseira* de la comunidad inferior de AFIB.

La cobertura vegetal aumenta respecto a la comunidad inmediatamente superior, predominando la cobertura de las rodofitas *Corallina elangata* y *Gelidium sp.* Junto a la feofita *Cystocleira tamriscifolia* y la clorofita *Anadyomene stellata*.

La fauna está constituida por moluscos como *Patella rustica*, *Fissurella sp.*, *Monodonta turbinata*, *Cymbula nigra*, *Patella ferruginea*, *Patella caerulea* y *Mytilus galloprovincialis*. Además se puede ver a las anemonas *Anemonia sulcata*, *Aiptasia spp.* y *Actinia equina*, y los crustáceos *Balanus sp.* y *Pollicipes cornucopia*, este último, en las zonas umbrías.



Ilustración 18. *Cystoseira* en la RMI



Ilustración 19. Detalle de la RMI

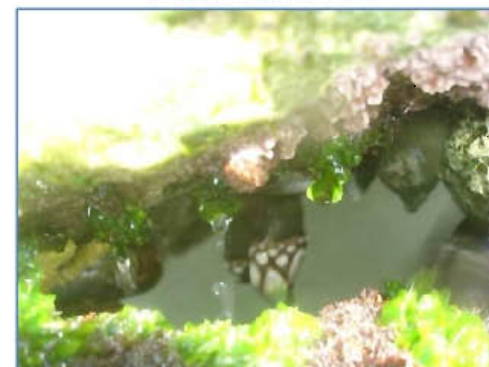


Ilustración 20. *Pollicipes cornucopia*



Ilustración 21. RMI

### **Biocenosis de algas fotófilas infralitorales de modo batido / AFIB**

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en los primeros centímetros por debajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias.

Paisajísticamente, esta comunidad forma un continuo con las comunidades mediolitorales.

La diferencia principal con las anteriores reside en el mayor porte de las algas. La escasa profundidad a la que se encuentra obliga a todos los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica.

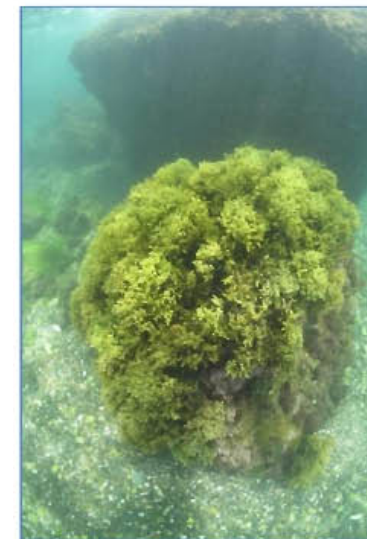
La comunidad de algas fotófilas, tanto en ambiente batido como calmo, puede equipararse a un bosque terrestre. En general, la biomasa vegetal es mayor que la animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes: uno basal incrustante formado por algas calcáreas y restos duros de organismos muertos, una capa cespitosa de algas calcáreas o blandas escláfilas, un tercer estrato ("arbustivo") formado por pequeñas algas erectas, y un cuarto ("arbóreo") formado por grandes rodofíceas o feofíceas, a su vez, cubiertas por epífitos.

Los sustratos rocosos infralitorales no presentan una estructura uniforme. Las variaciones locales en las condiciones físico-químicas (hidrodinamismo, tipo de sustrato, luminosidad), la zona geográfica, la estratificación que se acaba de comentar, la estacionalidad de las algas y los diferentes animales que éstas pueden albergar, determinan que las comunidades de este piso sean muy variadas y tengan una gran diversidad.

En esta comunidad pueden diferenciarse distintas facies, dentro de la zona de estudio:

- Facies de *Cystoseira tamariscifolia*: está caracterizada por el predominio de la feofícea *Cystoseira tamariscifolia*, tanto en biomasa como en recubrimiento del sustrato. Se localiza en aguas limpias, muy próxima a la superficie, formando un cinturón bien delimitado justo por debajo del piso mediolitoral, entre el nivel del mar y 0,5 m de profundidad.

El desarrollo de esta facies varía a lo largo del año. Aunque las especies de *Cystoseira* son perennes, las ramificaciones son menos densas en el invierno y están más desarrolladas durante la primavera. Esto afecta a su vez a las comunidades animales que alberga el alga.



**Ilustración 22. Roca recubierta en la zona A por *Cystoseira tamariscifolia* (extremo occidental)**



**Ilustración 23. *Cystoseira tamariscifolia* en la zona B**

En todas las zonas rocosas situadas entre la comunidad de RMI y -1 m de profundidad ha estado presente esta facies, presentando mayor cobertura en las zonas A y B, siendo testimonial en la zona C. Dentro de las zonas A y B es destacable la cobertura en el lado occidental de la zona A.

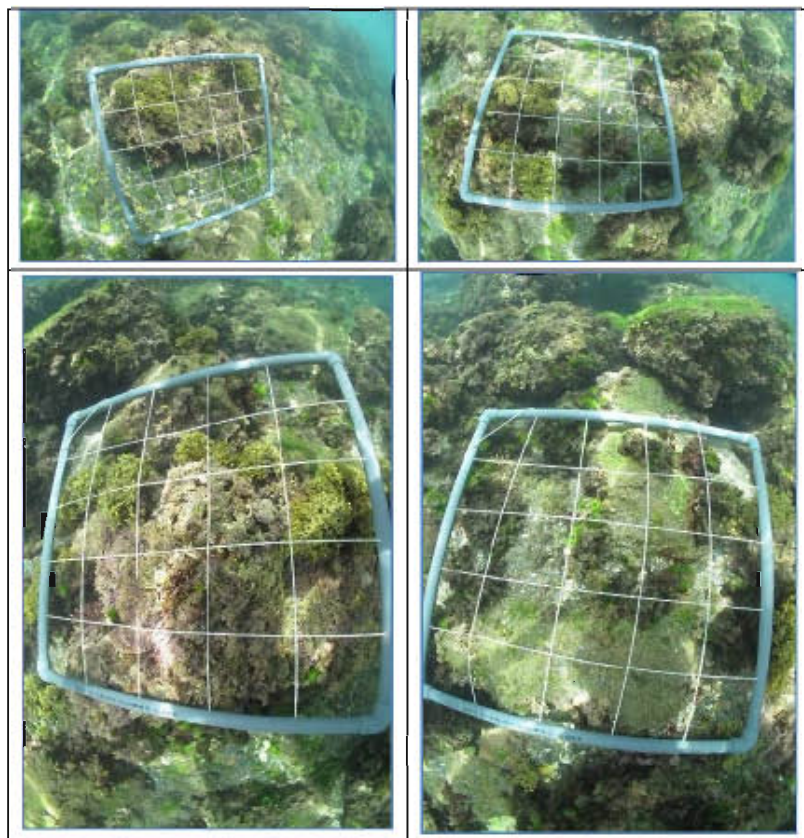


Ilustración 24. Cálculo de coberturas en el extremo occidental de la zona A

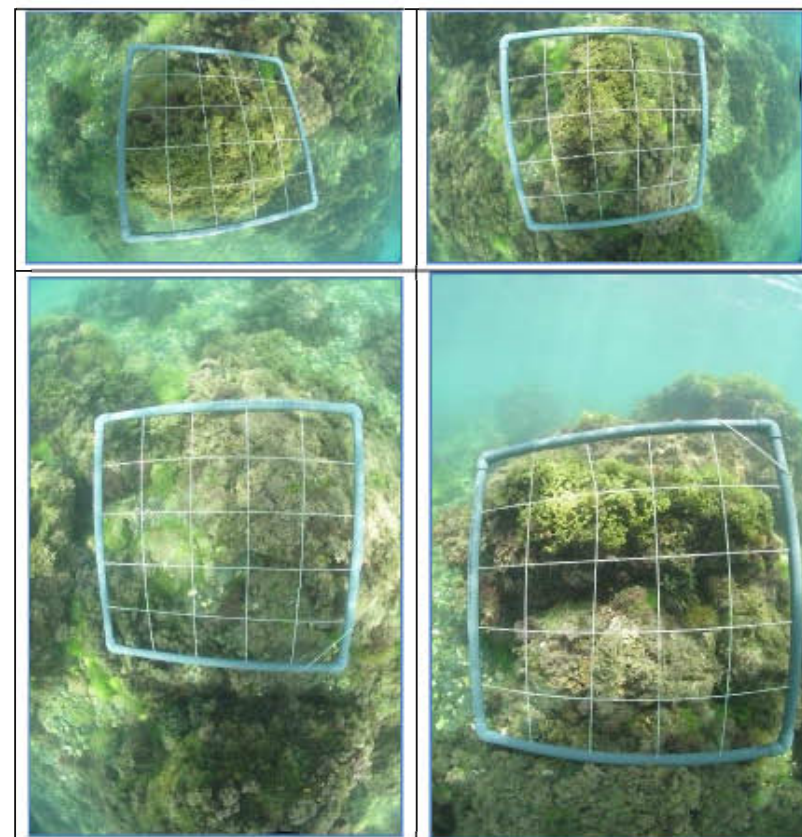


Ilustración 25. Cálculo de coberturas en el área central de la zona A

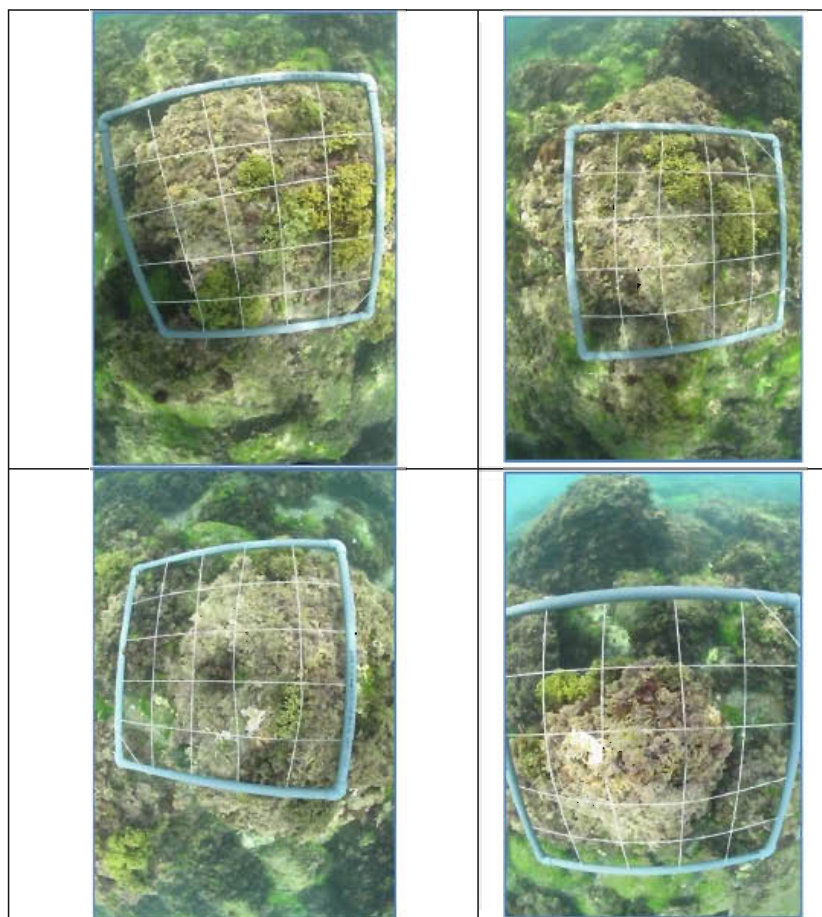


Ilustración 26. Cálculo de coberturas en el extremo oriental de la zona A

La cobertura media para la *Cystoseira tamariscifolia* ha sido del 23% en la zona A y del 16% en la zona B., siendo en la zona C su presencia testimonial.

Dentro de la zona A la cobertura en el extremo occidental ha sido del 39%, 19% en el extremo oriental y del 12% en la zona central.

En cuanto a las perturbaciones, la facies de *Cystoseira* representa el estado climático de esta comunidad en aguas superficiales y es muy sensible a cualquier tipo de perturbación, por lo que su presencia es Indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y con muy poca sedimentación. Todas las especies de *Cystoseira* son muy sensibles a la contaminación, especialmente a los hidrocarburos, por lo que su regresión es siempre una señal de la degradación del medio. La degradación de esta facies implica la pérdida de prácticamente todas sus especies características y su sustitución por las facies de *Corallina elongata* o *Mytilus galloprovincialis*, o por el cirrípedo *Balanus perforatus*.

Por estos motivos cabe pensar que la zona de estudio se encuentra bien conservada contando un elevado grado de desarrollo.

- Facies de *Corallina elongata*: se desarrolla por debajo de la facies de *Cystoseira tamariscifolia*. Recubre grandes extensiones entre 0,3 y 5 m de profundidad, en zonas bien iluminadas y moderadamente batidas y tolera el ramoneo de los erizos de mar. Se fija directamente sobre la roca o sobre *Lithophyllum Incrustans*, que es otra especie característica de esta.



Ilustración 27. Facies de *Corallina spp.* en la zona A



Ilustración 28. Facies de *Corallina spp.* en la zona B



Ilustración 29. Facies de *Corallina spp.* en la zona C

En la zona de estudio *Corallina spp.* se combina en esta facies con gelidiales, la clorofita *Anadyomene stellata*, y otras rodofitas corallíneas como *Jania rubens* y la rodofita incrustante *Mesophyllum lichenoides*.

- Facies de *Lithophyllum Incrustans* y erizos (*Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*): esta facies, desprovista de algas erectas, suele ser el resultado de la acción de ramoneo de estos erizos herbívoros y del fuerte hidrodinamismo. Aparece hasta los 5 ó 6 m de profundidad en zonas expuestas al oleaje y se distribuye por todas las regiones naturales.



Ilustración 30. Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos en la zona A



Ilustración 31. Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos en la zona B



Ilustración 32. Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos en la zona C

Dentro de la zona de estudio en esta facies predomina el erizo *Arbacia lixula* frente a *Paracentrotus lividus*

- Facies de *Mytilus galloprovincialis*. Esta facies se localiza en la zona superficial del piso infralitoral, como una continuación de la misma facies en el piso mediolitoral y con un recubrimiento casi total, en zonas expuestas con aguas limpias o en lugares más calmados y con aportes de agua dulce.



Ilustración 33. Facies de *Mytilus galloprovincialis*

En el área de estudio esta facies está poco desarrollada excepto en la zona B, donde parecen existir descargas dulceacuícolas, ya que el día de muestreo se observó un incremento de la turbidez y un descenso de la temperatura en las aguas superficiales de la zona.

Las amenazas a esta comunidad son muy similares a las que se comentaron en los pisos supra y mediolitoral. En la parte superior del piso infralitoral suelen concentrarse los mayores impactos sobre el litoral, como las obras costeras, los vertidos de emisarios, las manchas flotantes de sustancias contaminantes diversas, junto al impacto relativamente menor de la actividad humana directa al borde del mar (marisqueo). Las especies de *Cystoseira* de esta comunidad son muy sensibles a los cambios de corrientes, motivados por la construcción de diques y escolleras, y a los vertidos de aguas residuales. En este último caso, suelen ser sustituidas por algas verdes nitrófilas.

Esta comunidad puede llegar a albergar más de 50 especies de algas y más de 300 de animales. En la facies de *Cystoseira*, el cuarto estrato (o más alto) está formado por alguna de las especies mencionadas del género *Cystoseira*, sobre las que crecen otras algas epifitas, como *Jania rubens* y *Ceramium rubrum*. El tercer estrato está formado por algas de menor porte, como *Boergeseniella fruticulosa*, *Polysiphonia mottei*, *Osmundea truncata*, *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene stellata*, *Hypnea musciformis* o *Feldmannia caespitula*. El segundo estrato es cespitoso y está formado por algas pequeñas, como *J. rubens*, *C. elongata*, *Cladophora laetevirens*, *Gelidium spp.* y *Gigartina acicularis*. Por último, el estrato basal está formado por algas calcáreas incrustantes (*Lithophyllum incrustans*, *Noegoniolithon brassica-florida*, *Hildenbrandia canariensis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea*) o blandas (*Valonia utricularis*). Las algas que predominan en la zona de estudio son *Cystoseira tamariscifolia*, *Jania Rubens*, *Corallina elongata*, *Anadyomene stellata*, *Gelidium sp.*, *Mesophyllum lichenoides*, y *Lithophyllum incrustans*.



Ilustración 34. *Cystoseira tamariscifolia*, *Jania Rubens*, *Corallina elongata*, *Anadyomene stellata*, *Gelidium sp.*, *Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum incrustans*



A medida que aumenta la profundidad las especies citadas se combinan con otras de carácter calmo o esclífilo siendo difícil diferenciar esta comunidad de las comunidades de algas fotófilas infralitorales de modo calmo<sup>1</sup> y de algas esclífilas infralitorales de modo calmo<sup>2</sup>.

En las zonas más umbrías y menos expuestas al hidrodinamismo aparecen importantes coberturas de *Halopteris spp.* Junto a rodofitas cespitosas, *Peyssonella sp.* y determinadas dictiotales.



Ilustración 35. *Halopteris spp.* junto al poliqueto filogran implexa



Ilustración 36. *Peyssonella sp.* junto a poliquetos sabélidos

<sup>1</sup> Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior (entre 0 y 15 m de profundidad), en lugares bien iluminados, con escaso hidrodinamismo y sedimentación moderada.

El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. La estructura en estratos es similar a la descrita en la comunidad de algas fotófilas de ambiente batido. Esta comunidad presenta un gran número de facies, caracterizadas por la presencia de diferentes especies de algas, entre las que pueden destacarse.

<sup>2</sup> Se instala en fondos rocosos protegidos de la iluminación directa, bien por la geomorfología (en paredes verticales, extraplomos, aberturas de las cuevas, rocas orientadas al norte) o debido a la profundidad. Sin embargo, es necesario un mínimo de luz para el desarrollo de las especies algales que forman parte de esta comunidad. Generalmente se encuentra entre 15 y 40 m de profundidad, pero puede encontrarse en zonas más superficiales cuando la escasa iluminación lo permite.



Ilustración 37. Dictiotales junto a rodofitas incrustantes en zonas umbrías

En las escasas oquedades presentes la vegetación se ha mostrado escasa, predominando las rodofitas incrustantes. En estas zonas las algas de mayor porte han sido sustituidas por cobertura animal y algas incrustantes.

La cobertura vegetal la completan clorofitas cespitosas, *Codium tormentosum*, *Codium sp.*, feofitas como *Padina pavonica*, *Sargassum vulgare*, *Colpomenia sinuosa* o rodofitas como *Asparagopsis taxiformis*, alga exótica invasora procedente de oeste australiano.



Ilustración 38. Clorofitas cespitosas en la zona C



Ilustración 39. *Codium tomentosum* en la zona A



Ilustración 40. *Padina pavonica* en la en el límite de la comunidad



Ilustración 41. *Sargassum vulgare* en la en el límite de la comunidad

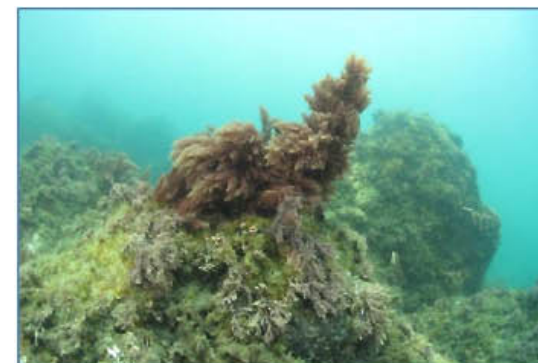


Ilustración 42. *Asparagopsis taxiformis*, alga exótica invasora procedente de oeste australiano

Entre la fauna invertebrada observada destacan los moluscos como *Mytilus galloprovincialis*, *Sepia officinalis* y *Thais haemastoma*, los equinodermos *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Holothuria tubulosa* y *Bonella viridis*, los cnidarios, *Anemonia sulcata*, *Actinia equina* y *Alptasia spp.*, estas últimas, en zonas umbrías junto a diversas especies de plumarias, los crustáceos *Balanus perforatus*, *Eriphia verrucosa* y *Maja squinado* (Incluido en el libro rojo), poliquetos sabélidos donde destaca *Sabella spallanzanii*, junto al poliqueto *Filogra implexa*, poríferos como *Ircinia sp.*, *Oscarella lobularis*, *Clionos spp.* y *Chondrosia renioformis* y diversos briozoos.



Ilustración 43. *Sepia officinalis*



Ilustración 44. *Arbacia lixua*, *Paraacentrotus lividus* y *Anemonia sulcata*



Ilustración 45. *Holothuria tubulosa*

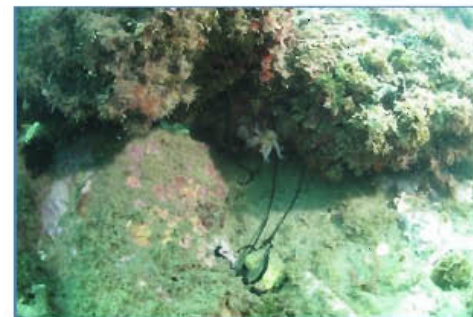


Ilustración 46. *Bonella viridis* junto a sabélidos



Ilustración 47. *Actinia equina*



Ilustración 48. Plumarias en zona umbría



Ilustración 49. *Oscarella lobularis*



Ilustración 50. *Clonia viridis*

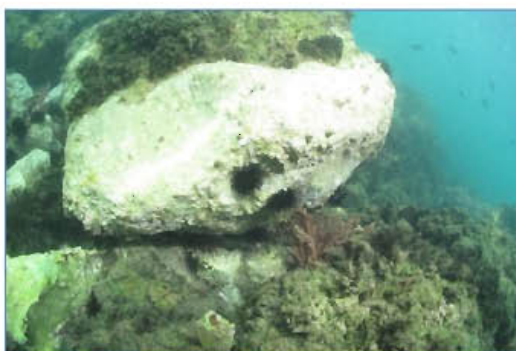


Ilustración 51. *Balanus perforatus*



Ilustración 52. *Sabella spallanzanii*

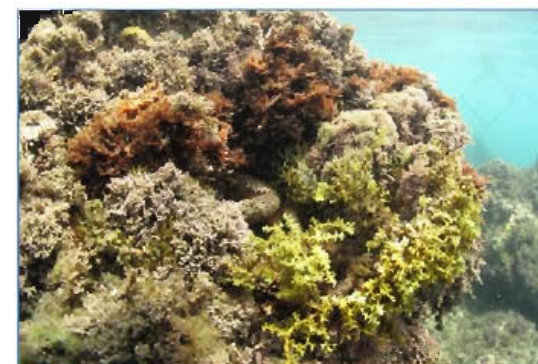


Ilustración 53. *Eriphia verrucosa*

Entre la fauna vertebrada se han observado diversos tipos de peces donde destacan espáridos del género *diplodus* (*D. sargus*, *D. vulgaris* y *D. cervinus*), otros espáridos gregarios como *Oblada melanura*, *Boops boops* y *Sarpa salpa* y lábridos como *Coris julis* y *Thalassoma pavo*. También es notoria la presencia de gobiodos, blenidos, escopenidos, junto a *Chromis chromis*, *Liza spp.*, y *Haemulon sclurus*. Por último, además de los espáridos del género *diplodus* citados, se han observado otras dos especies de interés comercial: el salmonete *Mullus surmuletus* y el abadejo *Epinephelus alexandrinus*.



Ilustración 54. *Liza sp.*



Ilustración 55. *Chromis chromis*



Ilustración 56. *Tripterygion delaisi*



Ilustración 57. *Scorpaena porcus*

A continuación se describen las comunidades sedimentarias:

#### **Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GGS. (zona D superficial)**

La granulometría del sedimento sobre el que se instala esta comunidad es variable, desde cantos hasta guijarros y gravas. Este tipo de sedimentos es común en los ambientes batidos por el oleaje, lo que impide la fijación de organismos sésiles. El sedimento fino es inexistente, debido a que es arrastrado por las olas y las mareas, las partículas no retienen el agua durante mucho tiempo (playas de desecación rápida), y los nutrientes son escasos. En ocasiones, esta comunidad puede aparecer en zonas de menor hidrodinamismo y los guijarros son colonizados por flora y fauna de las comunidades de fondos duros del piso supralitoral, siempre que la estabilidad del sustrato lo permita. **La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas**, aunque aumentan si hay aportes de sedimento. Son característicos los gasterópodos *Truncatella subcylindrica* y *Ovatella bidentata*, que se hallan generalmente bajo los cantos semienterrados, y los anfípodos *Orchestia gammarella* y *Talorchestia deshayesii*.

En la zona de estudio se sitúa sobre todo el supralitoral sedimentario de la playa de Los Baños del Carmen.

#### **Comunidad detrítica mesolitoral / DM (zona D Intermareal)**

Esta comunidad tiene unos límites difíciles de apreciar, debido a la escasa amplitud de las mareas en el Mediterráneo y a que el grado de humectación no sólo depende de la acción de las olas o de las mareas, sino de la capacidad de retención de agua del sedimento, que está en función de la granulometría. El sedimento está compuesto por cantos y gravas. Las especies de esta comunidad son principalmente detritívoras y se alimentan de las arribazones, que también les proporcionan refugio y humedad por lo que **la abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas dependiendo de la presencia de arribazones**. En las zonas más húmedas, bajo los cantos y las gravas, aparecen algunos anfípodos (*Echinogammarus olivii* y *Allochestes aquilinus*) e isópodos (*Sphaeroma serratum*) y, en ocasiones, el decápodo ublquista *Pachygrapsus marmoratus*. Los moluscos mejor adaptados son los gasterópodos *Gibbula divaricata*, *G. rarilineata* y el poliplacóforo *Chiton olivaceus*. En ocasiones, aparecen el poliqueto *Perineris cultrifera* y los oligoquetos *Pontodrilus littoralis* y *Enchytraeus albidus*.

En la zona de estudio se sitúa sobre todo el mediolitoral sedimentario de la playa de Los Baños del Carmen.

**Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales / AGFS** Se encuentra en los primeros centímetros del piso infralitoral, en sedimentos gruesos, pero no tan grandes como

los cantos o los guijarros, en zonas con un hidrodinamismo moderado. No es una comunidad bien definida, a pesar de ser muy accesible, posiblemente porque los organismos característicos pertenecen a la microfauna. Entre la macrofauna, sólo dos especies son características, el anélido poliqueto *Saccocirrus papillocercus* y el nemertino *Lineus lacteus*, que se presentan formando densas poblaciones, en ocasiones monoespecíficas, que fluctúan según las condiciones ambientales. **La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son elevadas**. Otros autores también reconocen otras especies de nemertinos como típicas de esta comunidad, como *Cephalothrix bipunctata*, *C. linearis* y *C. rullifrons*.

En la zona de estudio se sitúa sobre toda la zona infralitoral sedimentaria de la playa de los Baños del Carmen, desde los 0 m hasta -2 m de profundidad.



Ilustración 58. Comunidad AGFS

#### **Blocenosis de arenas finas bien callbradas / (zona D por debajo de la pleamar)**

Ocupa grandes extensiones, desde los 2 m de profundidad hasta el comienzo de las praderas de *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceanica* o, en su ausencia, hasta unos 25 m. Se asienta sobre un sedimento de grano muy homogéneo, en algunas ocasiones ligeramente fangoso, con un origen terrígeno, ya sea por disgregación de la roca litoral o por los aportes fluviales. El hidrodinamismo es relativamente intenso, por lo que el sedimento está muy lavado y desprovisto de materia orgánica superficial, **lo que hace que la diversidad y abundancia de organismos no sea muy alta**. Esta comunidad puede tolerar agua con una salinidad ligeramente inferior a la normal, lo que produce una reducción de la diversidad o la aparición de especies eurihalinas. **Las algas y las fanerógamas marinas faltan por completo y hay una gran abundancia de moluscos bivalvos**. Es una de las comunidades con un porcentaje de especies características exclusivas más elevado.

Entre la fauna más característica de esta comunidad se hallan el antozoo *Cerianthus membranaceus*, los bivalvos *Acanthocardia tuberculata*, *Tellina spp.*, *Mactra carallina*, *Solen marginatus* y *Ensis siliqua*, que son prácticamente exclusivos, y otros que pueden aparecer en otras comunidades, como *Venus verrucosa*, *Chamelea gallina*, *Venerupis spp.*, *Psammocola depressa*, *Cerastoderma edule*, *Donacilla cornea*, *Ensis ensis* y *Callista chione*. Los gasterópodos no son tan abundantes y diversos, pero hay varias especies características, como *Turritella turbona*, *Neverita josephinia*, *Bolinus brandaris* y *Nassorius spp.* Hay varios poliquetos comunes, pero ninguna especie es exclusiva de esta comunidad. Los crustáceos más representativos de esta comunidad son *Penaeus kerathurus* (langostino), *Philocheirus monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Portunus latipes*, *Crangon crangon* y *Macrapis barbatus*. Entre los equinodermos, se encuentran varias estrellas del género *Astropecten*, los erizos *Echinacardium cardatum* y *Brissus unicolor*, y las holoturias *Holothuria polii* y *H. tubulosa*. Son muy frecuentes algunas especies de peces, especialmente los peces planos como el rémol (*Scophthalmus rhombus*) y el tapaculos (*Bothus padas*).

En la zona de estudio esta biocenosis ocupa toda el área sedimentaria comprendida entre -2 y -5 m de profundidad aproximadamente (y profundidades mayores hasta más de los 10 metros límite de lo observado en este estudio). Está totalmente carente de cobertura vegetal y extensamente representada. El sedimento que la sustenta está constituido por arenas medias y finas. Los grupos faunísticos más destacados son moluscos, anélidos y crustáceos. En la zona de estudio, esta comunidad, debido a la ausencia de vegetación y por estar situada en una zona somera (elevada hidrodinámica que remueve el sedimento que alberga a la infauna), se puede decir que presenta una riqueza ecológica baja.



Ilustración 59. Comunidad D



Ilustración 60. Gravas sobre la comunidad de ABC



Ilustración 61. *Prosthecleraeus giesbrechti*

#### 4.2 ESPECIES PROTEGIDAS

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de "especie amenazada", considerando como tales las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable". El actualmente vigente Código

Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

Además, existen otras especies de Invertebrados marinos que tienen un régimen de protección especial por estar incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero que desarrolla el mismo.

También se citan aquellas especies que se encuentran en el convenio de Barcelona, convenio de Berna o en la Directiva hábitat

Por último, se incluyen también las especies incluidas en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía, no incluidas ni en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, ni en el Catálogo Español de Especies Protegidas, observadas en la zona de estudio:

#### 4.2.1 *Limonium malacitanum*

##### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	—	
Convenio de Berna	—	
Directiva hábitat	—	
Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)	En peligro de extinción	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)	En peligro de extinción	
Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)	—	
Libro Rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía	En peligro crítico	

##### Descripción

Es una planta perenne de tallo escaposo de hasta 40 cm, erecto y ramificado en la mitad superior. Las hojas se disponen en roseta, oblanceoladas u obovado-lanceoladas. Inflorescencia en panícula, compuesta de espigas y espiguillas, con todas las ramas fértiles. Espiguillas hasta 6,4 mm, con 2-6 flores. Cáliz de 3,5 a 4,5 mm, Infundibuliforme; corola Infundibuliforme, pétalos de hasta 5,7 mm, rosa-violáceos. Ovario unilocular, con 5 carpelos; estilos 5, libres; estigmas dimorfos. Fruto seco, monospermo, incluido en el cáliz.

##### Hábitat

Especie endémica del litoral acantilado de las provincias de Málaga y Granada (desde Torremolinos a Marina del Este o Punta de la Mona). Se desarrolla exclusivamente en roquedos y acantilados litorales del piso termomediterráneo inferior con ombroclima seco. Es la especie directriz de la comunidad aerohalófila constituida por nanocaméfitos y hemicriptófitos del *Crithmo Limonietum malacitanum* (*Crithmo-Limonietea*), siendo las especies acompañantes más frecuentes *Crithmun maritimum*, *Asteriscus maritimus*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Frankenia laevis*, *Spergularia marina* y *Frankenia corymbosa*.

##### Presencia en la zona de estudio

Tras los muestreos llevados a cabo, se ha localizado 112 pies de *Limonium malacitanum*, todos ellos agrupados en la zona oriental de la pista de tenis. Una vez contabilizados se procedió a delimitar el área de distribución mediante GPS, siendo su extensión de aproximadamente 180



m<sup>2</sup>. La localización de los mismos se puede consultar en el anexo I: Cartografía. Plano 2; Especies protegidas, y en la siguiente ilustración



Ilustración 62. En amarillo se visualiza el área de distribución de *Limonium malacitanum*.



Ilustración 63. Vista del área de distribución de *L. malacitanum* junto a las pistas de tenis (I).



Ilustración 64. Vista del área de distribución de *L. malacitanum* junto a las pistas de tenis (II).

#### 4.2.2 *Patella ferruginea*

##### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	Anexo II	
Convenio de Berna	Anexo II	
Directiva hábitat	Anexo IV	
Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA)	En peligro de extinción	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)	En peligro de extinción	
Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)	—	
Libro Rojo de invertebrados de Andalucía	En peligro crítico	

##### Descripción y hábitat

No existen datos de ámbito regional que permitan conocer la evolución concreta en los últimos 10 años, aunque la regresión de las poblaciones ha sido notable por el aumento de la presión humana, la reducción de la calidad del hábitat y el aumento de contaminantes en el litoral. La distribución está severamente fragmentada y con disminución continua en extensión, área, número de localidades y número de individuos maduros. Existe un riesgo de extinción de por lo menos un 50% en tres generaciones (unos 100 años).

Los ejemplares adultos viven en sustratos rocosos del mesolitoral, principalmente de la parte superior, en zonas expuestas al oleaje. Es la lapa de nuestras costas que alcanza mayor altura con respecto al nivel del mar, a excepción de *Patella rustica* Linnaeus, 1758, que vive todavía más arriba en el mesolitoral superior. La zona idónea para *P. ferruginea* es la de *Ralfsia verrucosa*, es decir por encima de los arrecifes de verméticos de *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884) y por debajo de la franja de bellotas de mar del género *Chthamalus*. Comparte el hábitat con frecuencia con *Patella caerulea*, una lapa de menor tamaño y también endémica del mar Mediterráneo. Estudios recientes parecen indicar que *P. ferruginea* es un competidor inferior comparada con *P. caerulea* (Espínosa, 2006). Prefiere los sustratos más o menos horizontales que los verticales, donde la superficie disponible para la alimentación es menor y hay más riesgo de quedar por largos periodos fuera del agua en caso de largas calmas. Los juveniles parecen asentarse en la zona inferior del mesolitoral, en el nivel correspondiente

a *Dendropoma petraeum*, y en ocasiones pueden observarse sobre los adultos (Gualart y Templado com. pers.).

##### Presencia en la zona de estudio

Tras los muestreos llevados a cabo, se ha localizado 6 ejemplares de *P. ferruginea* a lo largo de todo el mediolitoral rocoso de la zona de estudio (escolleras del Morlaco y del extremo occidental de la playa de Pedregalejos y pequeña zona de escollera existente entre el balneario Nuestra señora del Carmen y límite occidental de Pedregalejos. Todas ellas han sido posicionadas, fotografiadas y medidas. La localización de las mismas se puede consultar en el anexo I: *Cartografía. Plano 2; Especies protegidas*, y en la siguiente ilustración:

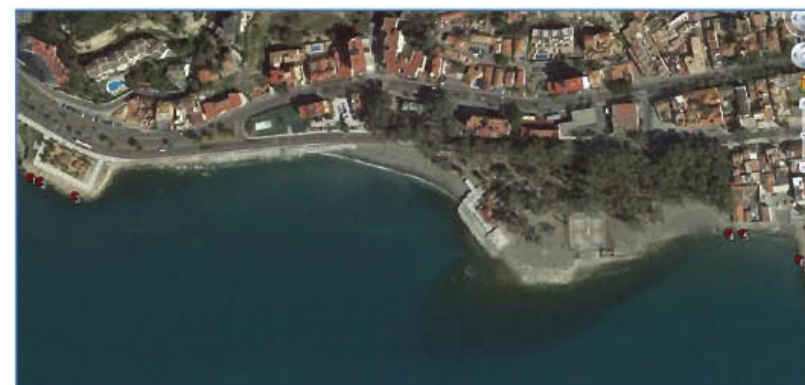


Ilustración 65. Localización de *P. ferruginea*

A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos en el censo específico:

Tabla 2. Localización de los ejemplares de *Patella ferruginea*

Número	Tamaño (mm)	Posición UTM ETRS89	
		X	Y
1	34	376157	4064836
2	41	376167	4064832
3	60	376202	4064817
4	49	376853	4064767
5	49	376867	4064767
6	21	376922	4064740



Ilustración 66. *P. ferruginea* 1

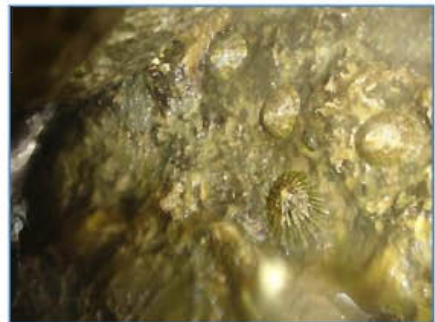


Ilustración 67. *P. ferruginea* 2



Ilustración 68. *P. ferruginea* 3

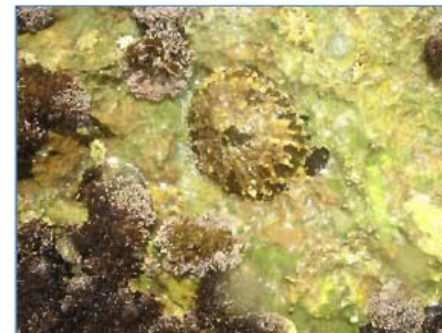


Ilustración 69. *P. ferruginea* 4




Ilustración 70. *P. ferruginea* 5



Ilustración 71. *P. ferruginea* 6

### 4.2.3 *Cymbula nigra*

#### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	Anexo II	
Convenio de Berna	Anexo II	
Directiva hábitat		
Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA)	—	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)	—	
Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)	X	
Libro Rojo de invertebrados de Andalucía	Vulnerable	

#### Descripción y hábitat

Especie africana que entra en el Mediterráneo occidental y encuentra su límite de distribución “en Europa” en aguas andaluzas. La especie actualmente es frecuente e incluso abundante en algunas localidades, sin embargo aunque el tamaño de la población y la extensión de su presencia se encuentran en una fase de aumento considerable con respecto a la mayor parte del siglo XX, parece que éstas fueron mayores en un pasado histórico por lo que las fluctuaciones parecen ser extremas.

Vive en sustratos rocosos del mesolitoral inferior y del infralitoral hasta 5 m de profundidad, con frecuencia en zonas con densa cobertura algal, que en ocasiones recubre la concha casi por completo. Es frecuente en ciertas zonas portuarias y escolleras. Prefiere zonas poco batidas donde el oleaje es poco patente. Los juveniles, suelen vivir en las grietas y charcas de marea.

#### Presencia en la zona de estudio

Esta especie se ha podido observar en toda la zona de estudio (mediolitoral e infralitoral superior) con una distribución más o menos homogénea. Si bien es verdad que no llegan a alcanzar tallas elevadas (no se han observado ejemplares mayores de 50 mm frente a las tallas frecuente que alcanza en la zona del estrecho de Gibraltar de 70-90 mm), el alto número de individuos, junto con una presencia casi constante en toda la zona, hace pensar que su presencia en la zona es común. Por ello, no se cree oportuno el conteo, posicionamiento y

toma de datos biométricos de todos los individuos encontrados, sino que se ha procedido a una estima de la talla media y densidad. Con todo ello se ha obtenido una talla media en la zona para esta especie de aproximadamente 42 mm y una densidad de 1,6 individuos por metro cuadrado




Ilustración 72. *Cymbula nigra*.



Ilustración 73. Zonas A, B y C con presencia de *Cymbula nigra*, con densidad máxima de 1,6 individuos/m<sup>2</sup>, en zona de mareas y zona infralitoral.

#### 4.2.4 *Cystoseira tamariscifolia*

##### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	--	
Convenio de Berna	--	
Directiva hábitat	--	
Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA)	--	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA)	--	
Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)	X	

##### Descripción

Alga parda no cespitosa, fijada por un disco basal aplastado o rizoides, con un eje principal cilíndrico muy ramificado, de forma arbustiva, de unos 30 - 45 cm de longitud y hasta 10 mm de diámetro. Las ramitas, de patrón alterno, llevan unas espinas de hasta 4 mm de longitud en todo lo largo. Presentan flotadores o aerocistes, solos o en grupos, en la parte superior de las ramas de último orden. Normalmente presenta un color pardo oliváceo, y cuando están sumergidas presenta iridiscencias azul turquesa.

##### Hábitat

Se puede encontrar en los charcos que deja la marea en los niveles mesolitoral inferior e infralitoral hasta unos 10 metros de profundidad de las costas expuestas y semiexpuestas.

##### Presencia en la zona de estudio

Tras los muestreos en inmersión, se concluye que este ejemplar se encuentra muy presente en la zona de estudio

Forma un cinturón bien delimitado justo por debajo del piso mediolitoral, entre el nivel del mar y 0,5 m de profundidad. En todas las zonas rocosas situadas entre la comunidad de RMI y -1 m de profundidad ha estado presente, presentando mayor cobertura en las zonas A y B, siendo testimonial en la zona C. Dentro de las zonas A y B es destacable la cobertura en el lado occidental de la zona A.

Su cobertura media ha sido del 23% en la zona A y del 16% en la zona B, en la zona C su presencia es testimonial.

Dentro de la zona A la cobertura en el extremo occidental ha sido del 39%, 19% en el extremo oriental y del 12% en la zona central.

La distribución de la misma se puede observar en la siguiente figura así como en el *anexo I. Cartografía. Plano 2; Especies protegidas*. También se muestra la imagen con la distribución de las zonas A y B y C.



Ilustración 74. Distribución de *Cystoseira tamariscifolia* sobre tipología de fondos.



Ilustración 75. Cinturón de *Cystoseira Tamariscifolia* en el infralitoral superior.

#### 4.2.5 *Maja squinado*

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	Anexo III	
Convenio de Berna	Anexo III	
Directiva hábitat	--	
Catálogo Nacional de Especies Amenazadas	--	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	--	
LESRPE	--	
Libro rojo de Invertebrados de Andalucía	Vulnerable	

##### Descripción

Especie de gran dimensión (alcanza 25 cm de longitud). Los jóvenes tienen el caparazón más ancho que largo, y a la inversa en los adultos. Es marrón rojizo, más vivo en las pinzas.

El caparazón es abombado, piriforme, tiene espinas y sedas ganchudas. Sus patas son muy largas, con pinzas fuertes e iguales en el primer par.

Son omnívoros (su alimentación se basa en moluscos y equinodermos). La temporada reproductiva se extiende de marzo a septiembre. Las larvas son planctónicas. Los juveniles viven en aguas más someras, migrando los adultos a zonas más profundas.

##### Hábitat

Vive en fondos arena, arena fangosa y rocas. Se distribuye entre los cinco y los 40 m de profundidad, aunque puede hallarse desde 1 m hasta más de 150 m.

##### Presencia en la zona de estudio

Se ha observado un único ejemplar en la zona A.

#### 4.2.6 *Pollicipes pollicipes*

##### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	--	
Convenio de Berna	--	
Directiva hábitat	--	
Catálogo Nacional de Especies Amenazadas	--	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	--	
LESRPE	--	
Libro rojo de Invertebrados de Andalucía	Vulnerable	

##### Descripción

El cuerpo de un individuo adulto puede superar los 5 cm, siendo mayores los ejemplares del mesolitoral que aquellos que viven en el infralitoral (Borja *et al.*, 2004). Presenta dos partes diferenciadas: el caparazón o capítulo (la parte superior), y el pedúnculo, o parte inferior, mediante la cual el animal se fija al sustrato. Al caparazón, o capítulo, se le conoce vulgarmente como "uña del percebe", encierra el tórax del animal y está formado por más de trece placas calcáreas, de color blanco grisáceo, formadas por el manto. De ellas cinco son grandes: dorsalmente se encuentra la carina y ventralmente dos tergos y dos escudos que constituyen la abertura por dónde sacan los seis pares de apéndices torácicos, en forma de cirros patas a modo de flagelo multiarticulado), para poder capturar el alimento y llevarse hasta la boca. La presencia de un músculo aductor transversal permite cerrar y abrir el capítulo. El pedúnculo es una estructura cilíndrica con la que el percebe se adhiere al sustrato (por su base o disco de fijación). Éste deriva de la región cefálica, en él se localizan órganos como las gónadas y es la parte comestible. El pedúnculo está rodeado por una cutícula revestida de pequeñas escamas

##### Hábitat

Especie de la zona mesolitoral que vive fijo a sustratos duros en zonas de costa de intenso hidrodinamismo, formando en ocasiones densos agregados. Constituye un elemento de la biocenosis de la roca mesolitoral inferior, de la que existe una facies que lleva su nombre cuando es la especie dominante: facies de *Pollicipes pollicipes* (Pérez, 1967; Bellan-Santini, 2002).

### Presencia en la zona de estudio

Se ha podido observar dos únicos ejemplares de esta especie en la zona mediolitoral inferior

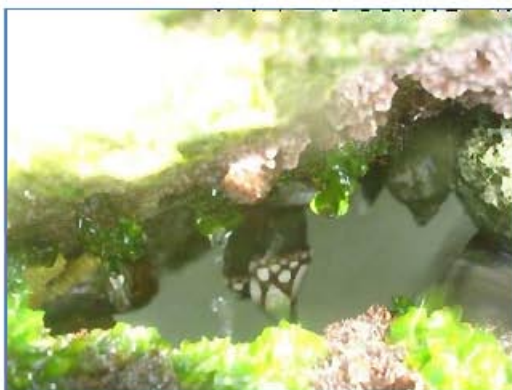


Ilustración 78. Ejemplares de *Pollicipes pollicipes* observado en las rocas de escollera.

### 4.2.7 *Lithophaga lithophaga*

#### Grado de protección

Documento referencia	Categoría	Imagen
Convenio de Barcelona	Anexo II	
Convenio de Berna	Anexo II	
Directiva hábitat	Anexo V	
Catálogo Nacional de Especies Amenazadas	—	
Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	—	
LESRPE	X	
Libro rojo de invertebrados de Andalucía	Vulnerable	

#### Descripción

Es la única especie de este género presente en nuestras aguas. La concha tiene forma de dátil, muy cilíndrica, y redondeada en los extremos.

La superficie está surcada por líneas concéntricas de crecimiento. Su coloración exterior (castaña) se debe al periostraco, siendo la concha blanquecina.

El interior es blanquecino con zonas nacaradas. Su tamaño suele estar entre los 5 y 8 cm, llegando incluso a los 12 cm.

Es un bivalvo perforador que realiza galerías en las rocas calcáreas mediante secreciones ácidas. Normalmente las galerías son perpendiculares a la superficie de la roca. Se alimenta de fitoplancton filtrando partículas orgánicas en suspensión.

Tiene sexos separados, con reproducción en primavera y verano. Sus larvas son planctónicas y tiene gran capacidad de dispersión.

#### Hábitat

Es una especie endolítica, y es uno de los primeros colonizadores de las rocas calcáreas. Suelen vivir desde superficie hasta los 30 m de profundidad (se han hallado a 50 m). Prefiere rocas calcáreas verticales sin acumulación de sedimentos. También se suelen ubicar en detritos compactados y sustratos biogénicos (colonias de corales o arrecifes de vermetidos). Es raro hallarlo en rocas volcánicas, granitos y pizarras.

### Presencia en la zona de estudio

En la zona mediolitoral del área definida como zona A, se han observado multitud de perforaciones realizadas por este bivalvo. En alguna de ellas (pocas) permanece la concha del ejemplar, pero en ningún caso con vida. Todas se encuentran vacías.

En la siguiente figura se muestra el área donde se han podido observar dichas perforaciones y conchas de *L. lithophaga*.



Ilustración 77. Presencia de perforaciones realizadas por *Lithophaga lithophaga*.



Ilustración 78. Perforaciones realizadas por *L. lithophaga*. Pueden observarse también algunas conchas secas dentro de los huecos



Ilustración 79. Concha de *Lithophaga lithophaga*



#### 4.2.8 *Asparagopsis taxiformis*

No se trata de una especie protegida sino de una especie exótica invasora.

Especie originaria del área indopacífica. Se considera como invasora en las costas de Andalucía, Comunidad Valenciana, región de Murcia e Islas Baleares. Su llegada se produjo presumiblemente a través del Mediterráneo oriental, atravesando el canal de Suez, posteriormente se extendió hacia el Mediterráneo occidental.

Su hábitat está constituido principalmente por sustrato rocoso y/o praderas de Posidonia, compitiendo de forma eficaz con *Asparagopsis armata*, a la que relega en los primeros metros de la columna de agua. Al igual que otras especies invasivas, presentan ciclos de vida cortos, en los que los individuos transportados alcanzan la madurez sexual en poco tiempo. Presentan altas tasas de fecundidad, de crecimiento y capacidad de dispersión.

Los impactos o amenazas que presenta son los siguientes:

##### *Sobre el hábitat:*

- Lo modifica al formar auténticas alfombras constituidas por poblaciones reproductivas densas bien establecidas
- Contaminación genética y pérdida de diversidad biológica marina

##### *Sobre las especies:*

- Puede representar una seria amenaza real para importantes comunidades marinas como las praderas de Posidonia o los bosques de *Cystoseira*.
- Predación sobre especies autóctonas que no presentan sistemas de defensa ante tales depredadores.

##### **Presencia en la zona de estudio**

Esta especie es posible localizarla en la zona más profunda de la facie de *Mytilus galloprovincialis*, perteneciente a la comunidad de las algas filofitas infralitorales en modo batido (AFIB).

## 5 CONCLUSIONES MEDIOAMBIENTALES

Teniendo en cuenta todo lo dicho en el presente documento sobre la presencia/ausencia de especies protegidas, de manera resumida se concluye:

Existen dos especies con el máximo grado de protección ("en peligro de extinción"), una marina y otra terrestre; *Patella ferruginea* y *Limonium malacitanum* respectivamente.

Evidentemente la primera de ellas estaría mucho más expuesta a acciones generadas en el medio acuático, y la segunda a acciones terrestres.

El resto de especies poseen grados de protección en menor grado, y existe además una distribución de densidad que sí afecta a la valoración ambiental de su presencia en la zona de estudio, reflejada en la cartografía adjunta a este documento, según lo ya comentado con anterioridad en el desarrollo del trabajo.

El presente Estudio ha sido redactado por la ingeniería Andaluza de Costas y Puertos Consultoría S.L. en colaboración y coordinación directa con la Delegación de Medio Ambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Málaga, a 16 de julio de 2018

Pablo Cabrera Martínez.  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº16850.  
Director de Proyectos de Andaluza de Costas y Puertos Consultoría, S.L.



## 6 ANEXOS

### 6.1

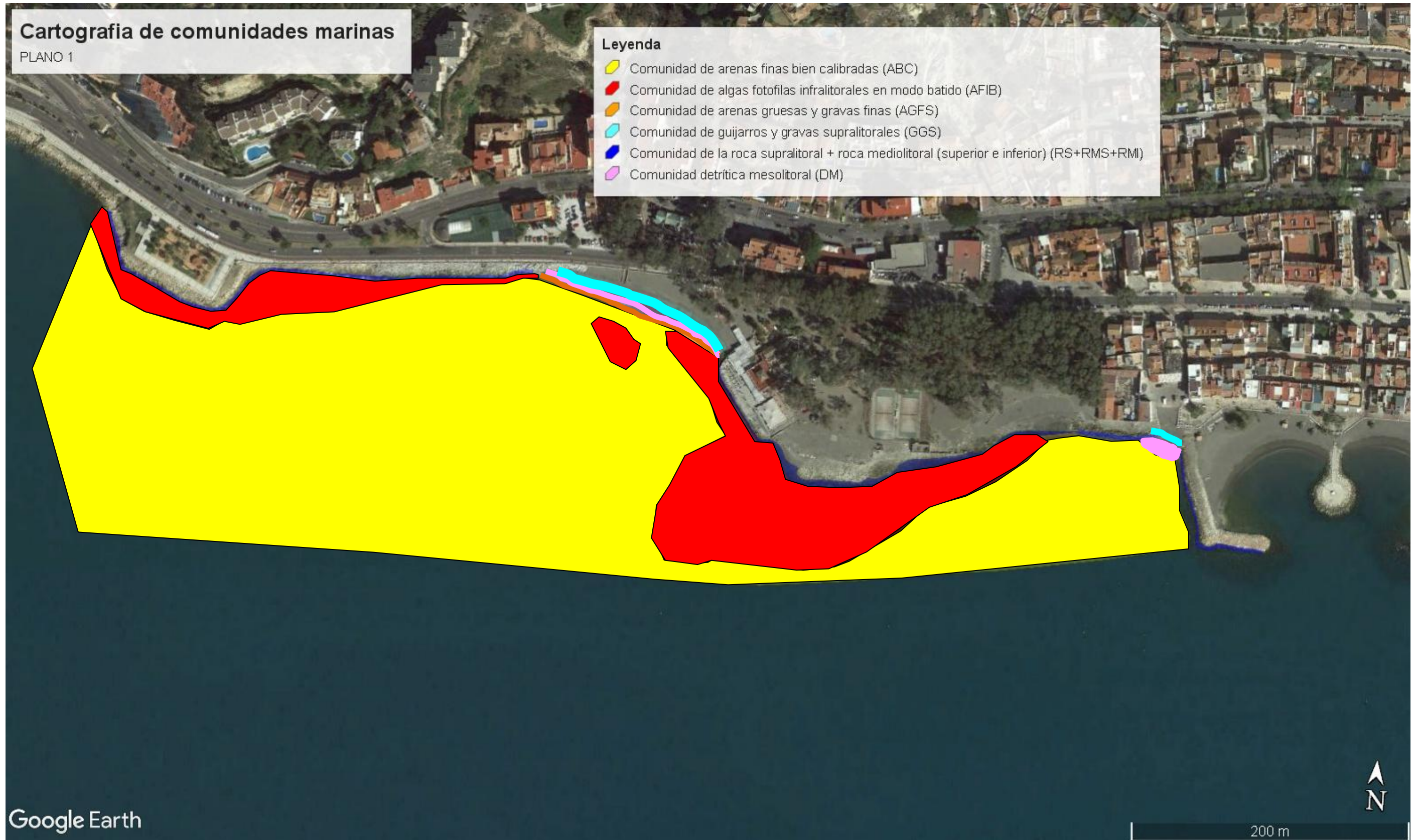
### 6.2 ANEXO I. CARTOGRAFÍA

### Cartografía de comunidades marinas

PLANO 1

#### Leyenda






- Comunidad de arenas finas bien calibradas (ABC)
- Comunidad de algas fofofilas infralitorales en modo batido (AFIB)
- Comunidad de arenas gruesas y gravas finas (AGFS)
- Comunidad de guijarros y gravas supralitorales (GGS)
- Comunidad de la roca supralitoral + roca mediolitoral (superior e inferior) (RS+RMS+RMI)
- Comunidad detrítica mesolitoral (DM)



### Especies protegidas

PLANO 2

LEYENDA:

-  Cinturón de *Cystoseira tamariscifolia*.
-  Presencia de *Cystoseira tamariscifolia*.
-  Presencia de *Cymbula nigra* (1,6 indiv/m2 en franja interlitoral e infralitoral)
-  *Patella ferruginea*
-  *Limonium malacitanum*



6.3






Debido al carácter somero de los fondos objeto de estudio y su proximidad a costa no ha sido necesario la utilización de embarcación de apoyo. Los únicos medios dispuestos han sido:

- Equipos autónomos de buceo (traje, aletas, gafas y tubo)
- Cámara fotográfica Canon Power Shot G12 con carcasa de aluminio ISSOTA
- Pizarra de PVC para toma de notas
- Calicata de PVC para estimación de coberturas


Además, TECNOAMBIENTE, consultoría colaboradora de este documento como, cuenta con los siguientes reconocimientos en relación a la temática de los trabajos:

6.4 ANEXO II. MEDIOS AUXILIARES

LISTADO DE ACREDITACIONES Y CERTIFICADOS DE TECNOAMBIENTE, S.L.	
Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, Certificado nº 479/LE1035.	
Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN- ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental. Acreditación Nº 29/EI432	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44100117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2008	
Certificado Nº 44104117217, emitido por TÜV NORD relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2004.	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Laboratorio de Ensayo) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC039/1	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Organismo de Inspección) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC 039/1 y 2.	
Entidad registrada en el Registro de Entidades Colaboradoras en materia de Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, con el número REC83.	
Empresa inscrita en el Registro de Entidades Colaboradoras en Materia de Calidad Ambiental (OCA) de la Comunidad Valenciana (Sección 1-Nivel 1 y 2.- Contaminación Atmosférica; Sección 3-Nivel 1 y 2.- Control de Vertidos y Calidad de Aguas, Sección 4-Nivel 2. Residuos. Sección 6-Nivel 2. Sedimentos), según Resolución de 12 de marzo de 2012, de la Dirección General de Calidad Ambiental de la Conselleria de Infraestructures, Territori i Medi Ambient, Generalitat Valenciana. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035. Campos de actuación presentes en el anexo de la resolución. Nº inscripción: 075/ECMCA	
Empresa autorizada por la Conselleria de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Xunta de Galicia para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Galicia. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035	
Empresa colaboradora de la Administración Hidráulica de Galicia (ECAHG) en materia de control de vertidos y calidad de las aguas, según Resolución de 9 de febrero de 2012, del Director de Augas de Galicia, de la Conselleria de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Augas de Galicia-Xunta de Galicia. Labores de apoyo: Laboratorio de Ensayo y	

LISTADO DE ACREDITACIONES Y CERTIFICADOS DE TECNOAMBIENTE, S.L.	
<b>Entidad de Inspección</b>	
Empresa reconocida por la Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente, para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de Inspección para emisiones de fuentes estacionarias y aguas residuales. Ensayos: Análisis de aguas residuales, lixiviados, sedimentos, residuos, lodos, aguas continentales y emisiones de fuentes estacionarias	
Empresa inscrita como Laboratorio Reconocido en el registro de Laboratorios Agroalimentarios de Cataluña del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural, para los productos de los sectores contenidos en el número de inscripción. Nº 252	
Empresa inscrita como Laboratorio Acreditado en el registro de Laboratorios Agroalimentarios de Cataluña del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, alimentación y Medio Natural, para los productos de los sectores contenidos en el número de inscripción. Nº 151	
Empresa Técnica Auxiliar de la Agencia Catalana del Agua, para nivel de actuaciones A según resolución de fecha 30 de julio de 2010	
Laboratorio Acreditado de la Agencia de Residuos, como Laboratorio Acreditado para la toma de muestras y Análisis para la determinación de las características de los residuos. Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya. Nº de expediente: 07/1115 de 19 de diciembre de 2008	

También aporta dos profesionales especializados en la temática del estudio:

<b>JEFE DE PROYECTO</b>	<b>Marlo Barrientos Márquez</b> Licenciado en Ciencias del Mar por la Universidad de Cádiz. 1993-1998 Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental por la Escuela de Organización Industrial de Andalucía. 1999-2000. Buzo profesional de 2ª clase restringida o pequeña profundidad. 1999	
<b>POSICIÓN EN LA EMPRESA</b>	Jefe de Proyectos del departamento de Medio Marino en Consultoría de Tecnoambiente SL.	
<b>FUNCIONES EN LA ASISTENCIA TÉCNICA</b>	Responsable del Trabajo de Caracterización de comunidades bentónicas, hábitats y especies protegidas	
<b>EXPERIENCIAS SIMILARES Y DESTACABLES</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FUNCIÓN</b>
	Inventario de especies protegidas y traslado y seguimiento de ejemplares de <i>Pinna rudis</i> en aguas de servicio portuario en la Bahía de Algeciras. APBA 2016-2017.	Jefe de proyecto
	Cartografía bionómica y estudio de afección a la Red Natura 2000 de la zona afectada por el EIA del dragado del canal de acceso del puerto de Punta Umbría. APPA. 2016	Técnico
	Cartografía bionómica y estudio de afección a la Red Natura 2000 de la zona afectada por la ampliación de la ITAM de Melilla / LIC ES6320001 Zona Marítimo Terrestre de los Acanalados de Aguadú. 2015	Jefe de proyecto
	Descripción del entorno natural de la zona afectada por el emisario submarino de El Pozuelo en Albuñol (Granada). AGUAS Y SERVICIOS DE GRANADA. 2015	Jefe de proyecto
	Cartografía bionómica de la zona afectada por la nueva delimitación de zona de servicio para fondeadero exterior de la APBA. APBA. 2013	Técnico
Cartografía bionómica de la zona afectada por la regeneración de la Playa Marina de la Torre (Mojácar). APPA. 2013.	Jefe de proyecto	

	Inspección para la presencia de <i>Patella ferruginea</i> en el muelle de gasoil y lonja del puerto de Caleta de Vélez (Málaga). APPA. 2013	Jefe de proyecto
	Estudio de la biosfera submarina del área de vertido de los materiales procedentes de los dragados de los puertos pertenecientes a la Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz. APBC. 2013	Jefe de proyecto
	Cartografía bionómica de la zona afectada por el proyecto de prolongación del dique exterior del puerto de Motril y regeneración de la playa de las Azucenas e inventario de <i>Patella ferruginea</i> . APM. 2012	Jefe de proyecto
	Cartografía bionómica de la zona afectada por el proyecto de ampliación del puerto de Caleta de Vélez (Málaga). APPA. 2012.	Técnico
	Cartografía de las manchas de <i>Posidonia oceánica</i> en el LIC ES6170036 "Fondos de la Bahía de Estepona" y evaluación del efecto del dragado del puerto sobre las mismas. APPA. 2012	Jefe de proyecto
	Cartografía bionómica de la zona afectada por el proyecto de dragado de la desembocadura del río Guadiana para la mejora de la accesibilidad marítima. APPA. 2011.	Técnico
<b>PERFIL CURRICULAR</b>	Licenciado en Ciencias del Mar, cuenta con doce años de experiencia profesional. Máster en Gestión Medioambiental por la Escuela de Organización Industrial. Durante 3 años llevó a cabo en el control y vigilancia de vertidos de aguas residuales al mar y vigilancia estructural de emisarios en Andalucía, entre otros proyectos. Experiencia en gestión de proyectos medioambientales como jefe de proyectos. Autor de numerosos proyectos y estudios de impacto ambiental, caracterizaciones ecológicas, biológicas, pesqueras, hidrodinámicas, batimétricas, hidrológicas y sedimentológicas, así como programas de vigilancia ambiental. Responsable de numerosas campañas oceanográficas en el litoral nacional. Buceador profesional. Ha presentado diversas comunicaciones a congresos y jornadas técnicas relativas a la valoración y seguimiento ambiental de actuaciones en el medio marino y sobre el trasplante de la fanerógama marina <i>Posidonia oceánica</i> .	
<b>TÉCNICO</b>	<b>Sergio Mestre López</b> Licenciado en Ciencias del mar por la Universidad de Cádiz, 1993-1999. Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental por la Escuela de Organización Industrial de Andalucía. 1999-2000. Buceo deportivo. 1997.	
<b>POSICIÓN EN LA EMPRESA</b>	Jefe de Proyectos del departamento de Medio Marino en Consultoría de TECNOAMBIENTE	
<b>FUNCIONES EN LA ASISTENCIA TÉCNICA</b>	Caracterización de comunidades bentónicas, hábitats y especies protegidas. Fotografía submarina	
<b>EXPERIENCIAS SIMILARES Y DESTACABLES</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FUNCIÓN</b>
	Seguimiento de las comunidades bentónicas afectadas por las obras de ampliación del puerto de Nador. NADORWEST. 2017	Jefe de actividad
	Cartografía bionómica de la playa de la Base Naval de Rota afectada por el proyecto de refuerzo del acantilado. GYA. 2016	Jefe de actividad
	Inventario ambiental del medio subacuático para el proyecto de recuperación de la playa de Costacabana (Almería). SATO-OHL. Diciembre 2015	Jefe de proyecto
	Inventario de especies protegidas y traslado y seguimiento de ejemplares de <i>Pinna rudis</i> en aguas de servicio portuario en la Bahía de Algeciras. APBA 2016-2017.	Jefe de proyecto
	Seguimiento de las comunidades biológicas durante la ejecución del dragado del Placer de Meca para la alimentación de varias playas de la provincia de Cádiz en el	Jefe de proyecto

	<p>verano de 2015 Demarcación de Costas de Andalucía Atlántico (Cádiz). Noviembre de 2015</p>	
	<p>Caracterización bionómica de dos áreas en la zona de tráfalgar. ACCIONA. 2010</p>	Jefe de proyecto
	<p>Inspección para la presencia de <i>Patella ferruginea</i> en el muelle de gasoil y lonja del puerto de Caleta de Velez (Málaga). APPA. 2013</p>	Técnico
	<p>Caracterización bionómica y estudio de pesquerías del área receptora del material dragado en la zona de Campamento y en el muelle Juan Carlos I Este. Algeciras (Cádiz) AUTORIDAD PORTUARIA DE LA BAHÍA DE ALGECIRAS. 2010</p>	Jefe de proyecto
	<p>Documento ambiental del proyecto de ampliación línea de atraques pesqueros y nueva zona de fondeo. El Rompido. (Huelva) APPA. 2010</p>	Jefe de proyecto
<b>PERFIL CURRICULAR</b>	<p>Licenciado en Ciencias del Mar, cuenta con diecisiete años de experiencia profesional. Máster en Gestión Medioambiental por la Escuela de Organización Industrial. Experiencia previa implantado sistemas de gestión medioambiental y calidad en empresas de distintos sectores. Experiencia en gestión de proyectos medioambientales como jefe de proyectos. Autor de numerosos proyectos y estudios de Impacto ambiental, caracterizaciones ecológicas, biológicas, pesqueras, hidrodinámicas, batimétricas, hidrológicas y sedimentológicas, así como programas de vigilancia ambiental. Responsable de numerosas campañas oceanográficas en el litoral nacional. Buceador deportivo y científico. Fotógrafo de naturaleza con premios a nivel nacional. Ha presentado diversas comunicaciones a congresos y Jornadas técnicas relativas a la valoración y seguimiento ambiental de actuaciones en el medio marino y sobre el trasplante de la fanerógama marina <i>Posidonia oceanica</i>. <b>Ha sido ganador de numerosos premios nacionales e internacionales en de fotografía submarina y de la naturaleza.</b></p>	

**ANEJO Nº23. EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**



## 1. ANTECEDENTES

El Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre) cita en su artículo 92 el estudio de la evaluación de los efectos del cambio climático, que incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en un periodo de tiempo que en el caso de obras de protección del litoral, puertos y similares será de un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud y que se deberán considerar las medidas de adaptación que el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) definía en la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

El MAGRAMA financió el proyecto llamado ‘Cambio Climático en la Costa Española’ (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera, las cuales pueden obtenerse en su página web.

Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la “Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático”, de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

En relación con dicha Estrategia, la web del Ministerio anuncia que, a fecha de redacción del presente proyecto, se ha elaborado el Documento de inicio y el borrador de la Estrategia para iniciar la tramitación de la Evaluación Ambiental Estratégica de este documento.

Los resultados del proyecto C3E se basan en buena parte en las conclusiones del estudio “Impacto en la costa Española por efecto del cambio climático” realizado por el GIOC por encargo del antiguo Ministerio de Medioambiente y la Oficina Española del Cambio Climático. De este estudio se han obtenido las tendencias de variación de las diferentes variables en la zona de estudio.

## 2. VARIACIÓN DE LA DINÁMICA COSTERA

En la Fase I-C del mencionado estudio se presentan los resultados de la evolución histórica de diferentes variables de la dinámica costera entre 1958 y 2001. Como se comenta en ese estudio, dichas tendencias pueden ser extrapoladas hasta el año 2050 con cierta fiabilidad.

A continuación se presentan de forma gráfica la tendencia evolutiva de las variables principales ligadas al oleaje y a la marea meteorológica en la costa española.

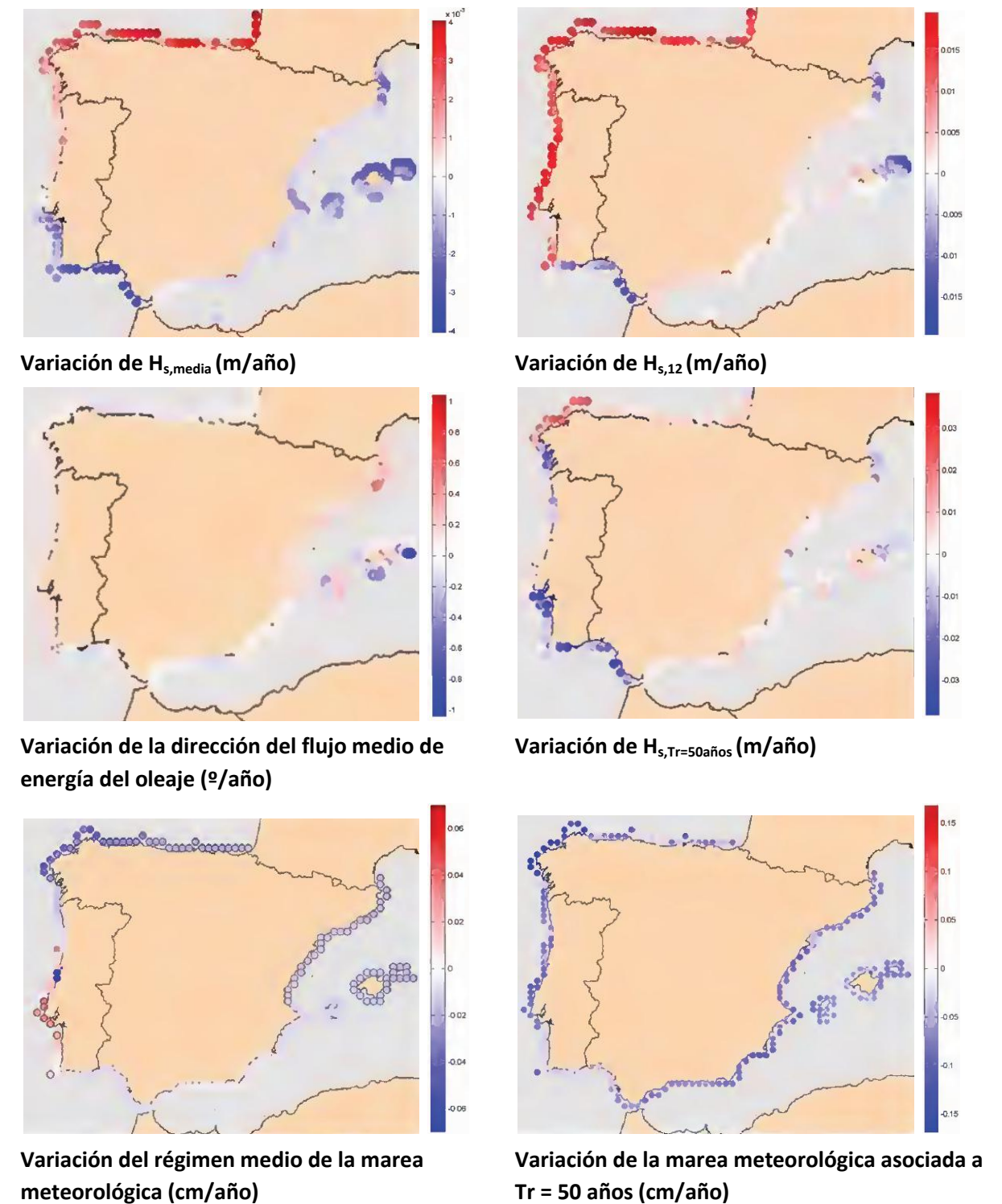


Figura 1.- Variación histórica de las principales variables de la dinámica costera en la costa española

Por lo que respecta al incremento del nivel medio del mar, en dicho estudio se propone la siguiente figura para toda la costa española:

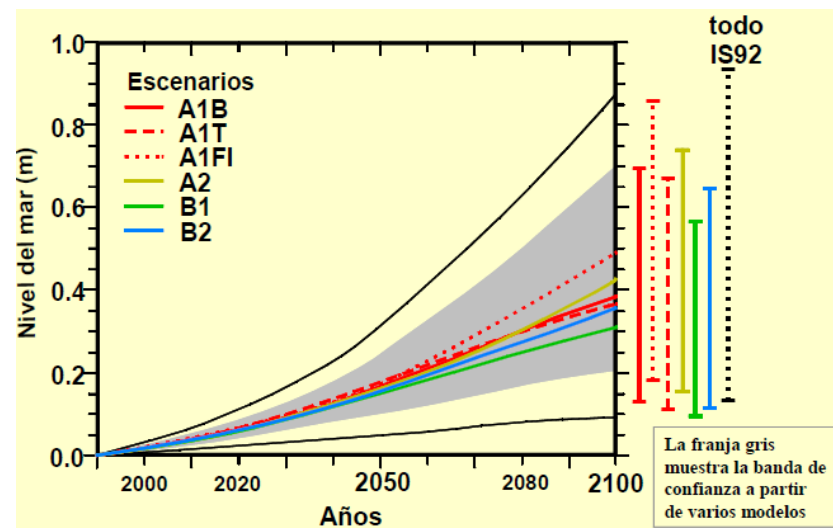


Figura 2.- Variación del nivel medio del mar

En la zona de estudio los resultados numéricos son los siguientes:

$$\delta H_{s,media} = -0,00018 \text{ m/año}$$

$$\delta H_{s,12} = 0,0040 \text{ m/año}$$

$$\delta \theta_{FE} = -0,014^\circ/\text{año}^1$$

$$\delta H_{s,Tr=50años} = 0,0039 \text{ m/año}$$

$$\delta MM_{Tr=50años} = -0,071 \text{ cm/año}$$

De acuerdo con el Reglamento de Costas, el periodo de tiempo a considerar es de 50 años (en este caso entorno al año horizonte 2.065). La variación absoluta de las anteriores variables anteriores respecto a sus valores en la actualidad serán los siguientes:

- Incremento de la altura de ola significativa media:  $\Delta H_{s,media} = -0,009 \text{ m}$
- Incremento de la altura de ola significativa asociada a 12 h/año:  $\Delta H_{s,12} = +0,20 \text{ m}$
- Incremento de la dirección media del flujo de energía del oleaje:  $\Delta \theta_{FE} = -0,70^\circ$
- Incremento de la altura de ola significativa asociada a  $T_R = 50$  años:  $\Delta H_{s,Tr=50años} = +0,195 \text{ m}$
- Incremento del nivel medio del mar:  $\Delta \eta = +0,25 \text{ m (máximo)}$
- Incremento de la marea meteorológica asociada a  $T_R = 50$  años:  $\Delta MM_{Tr=50años} = -3,55 \text{ cm}$

<sup>1</sup> El valor positivo se corresponde al sentido de las agujas del reloj

### 3. EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLAYA DE LOS BAÑOS DEL CARMEN

La modificación del clima marítimo en la zona (representada por los valores presentados en el apartado anterior) se traduce fundamentalmente en tres efectos:

- Variación de la cota de inundación ( $\Delta CI$ ).
- Retroceso de la playa como consecuencia del incremento del nivel del mar ( $RE_{1,max}$ ).
- Retroceso de la playa como consecuencia del giro del flujo medio de energía del oleaje ( $RE_{2,max}$ ).

La variación de la cota de inundación ( $\Delta CI$ ) puede obtenerse mediante la expresión:

$$\Delta CI = \Delta MM + \Delta \eta + 0,0396 \cdot (gT^2/2\pi)^{0,5} \cdot \Delta H_s/H_s^{0,5}$$

siendo

- $\Delta MM$  la variación de la marea meteorológica ( $\Delta MM = -3,55 \text{ cm}$ ),
- $\Delta \eta$  la variación del nivel medio del mar ( $\Delta \eta = +0,25 \text{ m}$ ),
- $H_s$  la altura de ola significativa asociada a una excedencia del 2 %<sup>2</sup> ( $H_s = 2,59 \text{ m}$ ),
- $T$  el período pico asociado ( $T = 8,12 \text{ s}$ ), y
- $\Delta H_s$  la variación de la altura de ola significativa ( $\Delta H_s = +0,20 \text{ m}$ ).

#### 3.1. Efectos del Cambio Climático en caso de no actuación

Si no se ejecuta ninguna actuación, los efectos del cambio climático estimados provocarían básicamente una pérdida de playa considerable principalmente por efectos de la variación prevista máxima del Nivel del Mar. Actualmente se dispone de una playa de unos 2.000 m<sup>2</sup>, con un ancho máximo de unos 15 – 20 metros, y una cota media de la berma seca de la playa seca en torno a 1,00. La variación de las condiciones generales de dinámica litoral de variación del Periodo del oleaje, de la altura de ola significativa o de la modificación en la dirección del Flujo Medio de Energía no produciría modificaciones relevantes, puesto que la playa, al ser encajada, bascularía básicamente adaptándose a estas nuevas condiciones, aunque evidentemente si se producirían afecciones erosivas. Pero si es determinante una subida del nivel del mar en torno a 0,25 metros, que provocaría un aumento de los fenómenos de inundabilidad de la playa antes oleajes cada vez más bajos, debido a que la cota media de la playa pasaría de ser 1,00 metros en la berma seca a 0,75 metros. Suponiendo una pendiente suave desde la cota más alta de 1,00 metros hasta la orilla en esta berma de la playa seca, es perder

<sup>2</sup> A falta de información sobre  $H_{s,2\%}$  se considerará  $H_{s,2\%} = H_{s,12}$ .

directamente un 25% de superficie de playa, realizado una asociación directa entre subida del nivel del mar y cota máxima de la playa en la berma seca

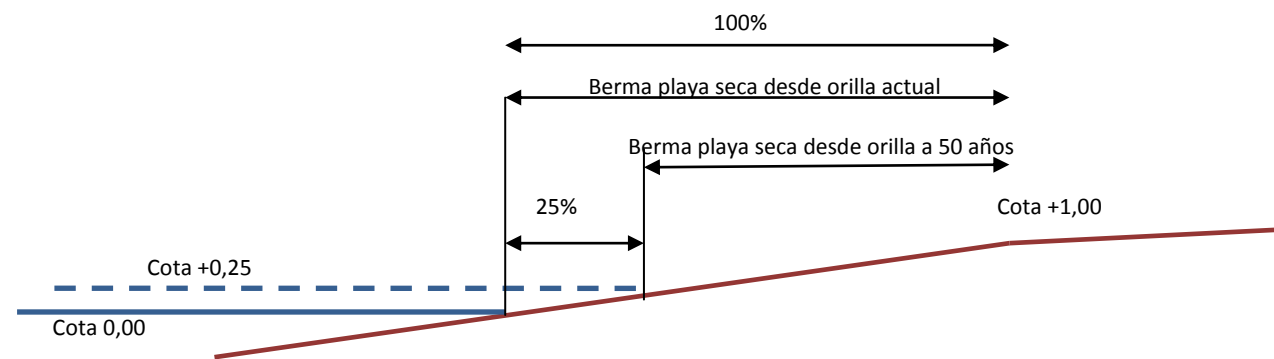


Figura 3.- Variación y pérdida de superficie de playa en situación actual ante efectos del cambio climático por aumento del nivel medio del mar.

### 3.2. Efectos del Cambio Climático considerando las obras proyectadas.

#### Variaciones en la cota de inundación máximas previstas:

A partir de las variables indicadas entre paréntesis se obtiene un incremento de la cota de inundación

$$\Delta CI = 0,26 \text{ m}$$

Este valor sería un umbral máximo considerando que se ha tenido en cuenta anteriormente un criterio de máximos para estimar la profundidad de cierre. Teniendo en cuenta que la obra marítima está coronada sobre la cota +1,00 mínimo en el tramo emergido, y a una cota -2,00 y -4,00 en el tramo sumergido, que pueda haber una variación máxima en la cota de inundación de 0,26 m respecto a la situación actual no repercute en ninguno de los cálculos estructurales, más teniendo en cuenta que la tipología estructural es tipo Ahrens, es decir, admite deformaciones, y se ha calculado suponiendo en nivel más estricto de éstas, **por lo que hay margen de seguridad suficiente.**

#### Variaciones en la estabilidad de la obra marítima:

Como se ha comentado anteriormente, se utiliza una obra marítima con una sección tipo Ahrens, la cual admite deformaciones. Si en la formulación de cálculo del peso medio de los bloques de la obra marítima uso la altura de ola ampliada al crecimiento máximo previsto para un T50 que son 0,195 metros, saldría en vez de 3,33 toneladas que se redondea a 3,50 de peso medio (ver anejo nº8, Dimensionamiento de la obra marítimas), un valor de 3,59 Toneladas, que se seguiría redondeando a 3,50 Toneladas, puesto que estamos hablando de peso medios, con los mismos umbrales máximos y mínimos. Por tanto, **no hay variación esperable en la estabilidad de la obra marítima por efectos del cambio climático.**

#### Variaciones en el avance/retroceso de la línea de orilla de la playa:

En cuanto al máximo retroceso de la playa debido al incremento del nivel del mar ( $RE_{1,max}$ ) puede obtenerse mediante la expresión

$$RE_1 = \Delta\eta \cdot (1,57 \cdot H_{s12})^{1,5} \cdot (0,51 \cdot w^{0,44})^{-1,5} / (1,57 \cdot H_{s12} + B)$$

siendo

- $\Delta\eta$  la variación del nivel medio del mar ( $\Delta\eta = +0,25 \text{ m}$ )
- $H_{s12}$  la altura de ola significativa asociada a una excedencia del 12 h/año ( $H_{s12} = 2,59 \text{ m}$ )
- $w$  la velocidad de caída del grano ( $w = 0,169 \text{ m/s}$ , asociada a  $D_{50} = 4,00 \text{ mm}$ , que es el tamaño medio de la arena de aportación)
- $B$  la altura de la berma ( $B = +1,50 \text{ m} - \eta_{medio} = +1,50 - 0,18 = 1,32 \text{ m}$ )

A partir de las variables indicadas entre paréntesis se obtiene un máximo retroceso

$$RE_1 = 3,38 \text{ m}$$

Finalmente, por lo que respecta al máximo retroceso de la playa debido al giro del oleaje ( $RE_{2,max}$ ), así como el máximo avance, al tratarse de una playa encajada se producirá en los extremos de las playas y su valor dependerá de la variación de la dirección del flujo medio de energía ( $\Delta\Theta_{FE}$ ) y de la longitud de la playa ( $L$ ) a partir de la ecuación

$$RE_2 = 0,50 \cdot L \cdot \text{tg}(\Delta\Theta_{FE})$$

Considerando un valor  $\Delta\Theta_{FE} = -0,70^\circ$  y que la longitud del tramo aproximadamente rectilíneo de la nueva playa es  $L = 200 \text{ m}$ , se tiene que

$$RE_2 = 1,22 \text{ m}$$

Debe tenerse en cuenta que en este caso el retroceso no es constante en toda la playa, sino que éste es el valor máximo en el extremo de poniente de la playa mientras que en el otro extremo se producirá un avance de la línea de orilla, de manera que la superficie de playa que retroceda y la que avance se compensen, lo cual es una simplificación que los volúmenes erosionados y acumulados se compensen, ya que en este caso no hay pérdida de arena, solamente su redistribución espacial.

De esta manera el máximo retroceso de la línea de orilla se obtiene sumando las dos componentes (por sobre elevación del nivel del mar y por giro del oleaje) y resulta ser

$$RE_{max} = RE_1 + RE_2 = 3,38 \text{ m} + 1,22 \text{ m} = 4,60 \text{ m} \text{ (en el extremo de poniente)}$$

En cuanto al retroceso medio de la línea de orilla coincidirá con el valor de  $RE_1$  ya que como se ha dicho anteriormente el valor de  $RE_2$  varía a lo largo de la playa, pasando de retroceso en un extremo a avance en el otro.

$$RE_{med} = RE_1 = 3,38 \text{ m}$$

**Sobre un ancho de playa ganada de 61,00 metros, el que se produzca en el caso máximo un retroceso de 4,60 metros supone un retroceso de la línea de orilla del 7,50% del ancho total, pérdida totalmente compatible con seguir teniendo unas condiciones óptimas de uso de la playa asegurando su estabilidad y equilibrio morfodinámico.**

#### 4. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Los resultados obtenidos de retroceso máximo previsto no resultan elevados, máxime si se tiene en cuenta que el mayor retroceso se produce en el extremo de poniente de la playa, donde la anchura de playa seca es también máxima, 61 metros, por lo que el diseño de la playa puede mantenerse sin ningún tipo de problema ante los efectos previsibles del cambio climático.

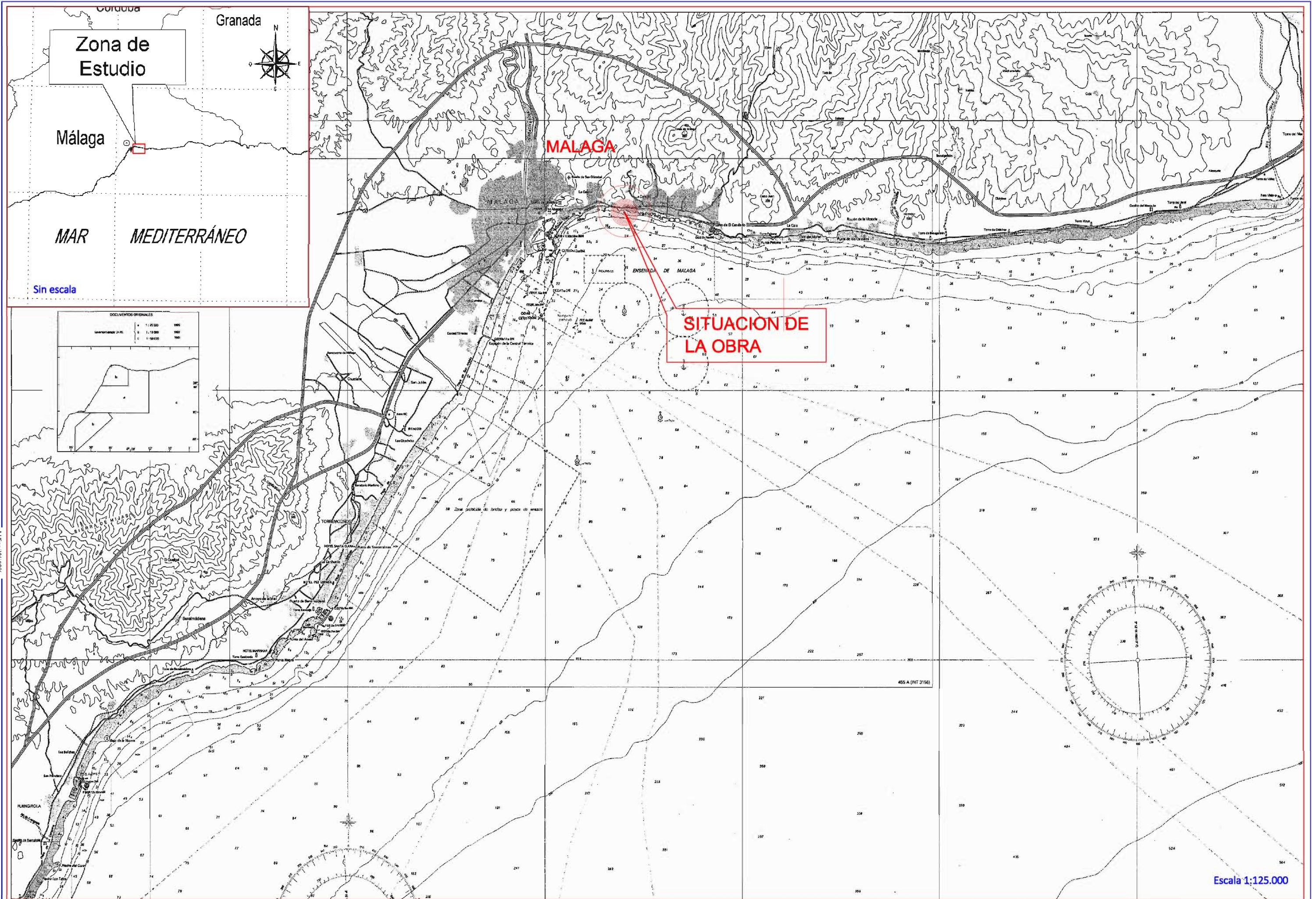
Respecto a la cota de inundación, al ser obras marítimas no transitables, y una tipología estructural que dado el caso puede permitir ser totalmente inundada sin afectar a su seguridad estructural, admitiendo incluso deformaciones, tampoco se considera necesario realizar ninguna medida.

Por tanto, el diseño de la playa proyectado se considera estable ante los posibles efectos derivados del cambio climático. Es más, en cuanto a la pérdida de superficie de playa derivada de los efectos de cambio climático, la ejecución de las obras redundará en una notable mejora: si no se realiza la obra, la pérdida de superficie de playa será un 25% sobre la superficie actual de playa que es ya de por sí estrecha (la anchura de la playa actual es de 15 a 20 metros), mientras que en el caso de ejecutarse las obras, la pérdida en superficie de la nueva playa sería proporcionalmente mucho menor, ya que sobre un ancho de playa ganada de 61 metros, existiría una pérdida de superficie de playa del 7,50% (pérdida que sería compatible con seguir teniendo unas condiciones óptimas de uso de la playa asegurando su estabilidad y equilibrio morfodinámico).

## PLANOS

## INDICE DE PLANOS:

1. SITUACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. PLANTA ESTADO ACTUAL.
4. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.
5. SERVICIOS AFECTADOS.
  - 5.1. RED DE ABASTECIMIENTO.
  - 5.2. RED DE SANEAMIENTO.
  - 5.3. RED DE ALUMBRADO.
  - 5.4. RED DE TELEFONÍA.
  - 5.5. RED DE GAS.
6. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS.
7. PLANTA GENERAL DE REPLANTEO.
8. DEMOLICIONES Y ACCESOS PROVISIONALES.
9. APORTACIÓN DE ARENA.
  - 9.1. PLANTA GENERAL DE PERFILES.
  - 9.2. SECCIÓN TIPO PERFIL MEDIO DE REGENERACIÓN.
  - 9.3. PERFILES DE MEDICIÓN (2).
10. OBRA MARÍTIMA.
  - 10.1. PLANTA GENERAL DE EMPLAZAMIENTO Y PLANTA GENERAL DE PERFILES (2)
  - 10.2. SECCIONES TIPO PROVISIONALES (3)
  - 10.3. SECCIONES TIPO DEFINITIVAS (3)
11. ACCESOS A LA PLAYA.
  - 11.1 ACCESO A PONIENTE.
  - 11.2 ACCESO A LEVANTE.
12. REPERFILADO Y RESTITUCIÓN TALUD DE ESCOLLERA PROTECCIÓN VIAL URBANO.



Sin escala

DOCUMENTOS ORIGINALES

1	1:25,000	1999
2	1:50,000	1999
3	1:50,000	1999

SITUACION DE LA OBRA

Escala 1:125.000

AUTOR: XVI/885%



DIRECTOR DEL PROYECTO:  
María Teresa Villatoro López.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía - Mediterráneo.

AUTOR DEL PROYECTO:  
EL DOCTOR I.C.C.P.  
JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ.  
Catedrático de la Universidad de Cádiz.  
Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.



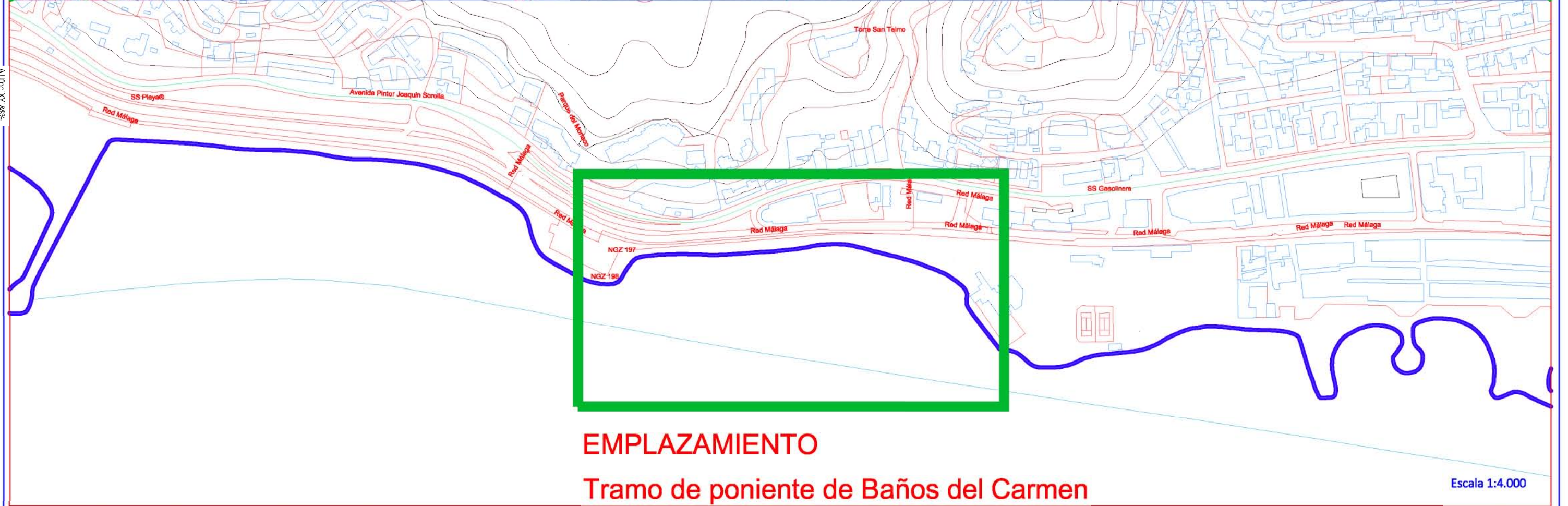
PROYECTO BÁSICO:  
PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A  
PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA)  
Ref: 29-0383

SUSTITUYE A:	FECHA:
	Octubre de 2016
FORMATO:	
A-3 Apaisado.	

ESCALA:  
Varias.

TÍTULO DEL PLANO:  
SITUACIÓN

NÚMERO:  
1  
HOJA:  
1 de 1



## EMPLAZAMIENTO

### Tramo de puente de Baños del Carmen

Escala 1:4.000



DIRECTOR DEL PROYECTO:  
María Teresa Villatoro López.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía - Huelva.

AUTOR DEL PROYECTO:  
EL DOCTOR I.C.C.P.  
JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ.  
Catedrático de la Universidad de Cádiz.  
Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.



PROYECTO BÁSICO:  
PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A  
PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA)  
Ref: 29-0383

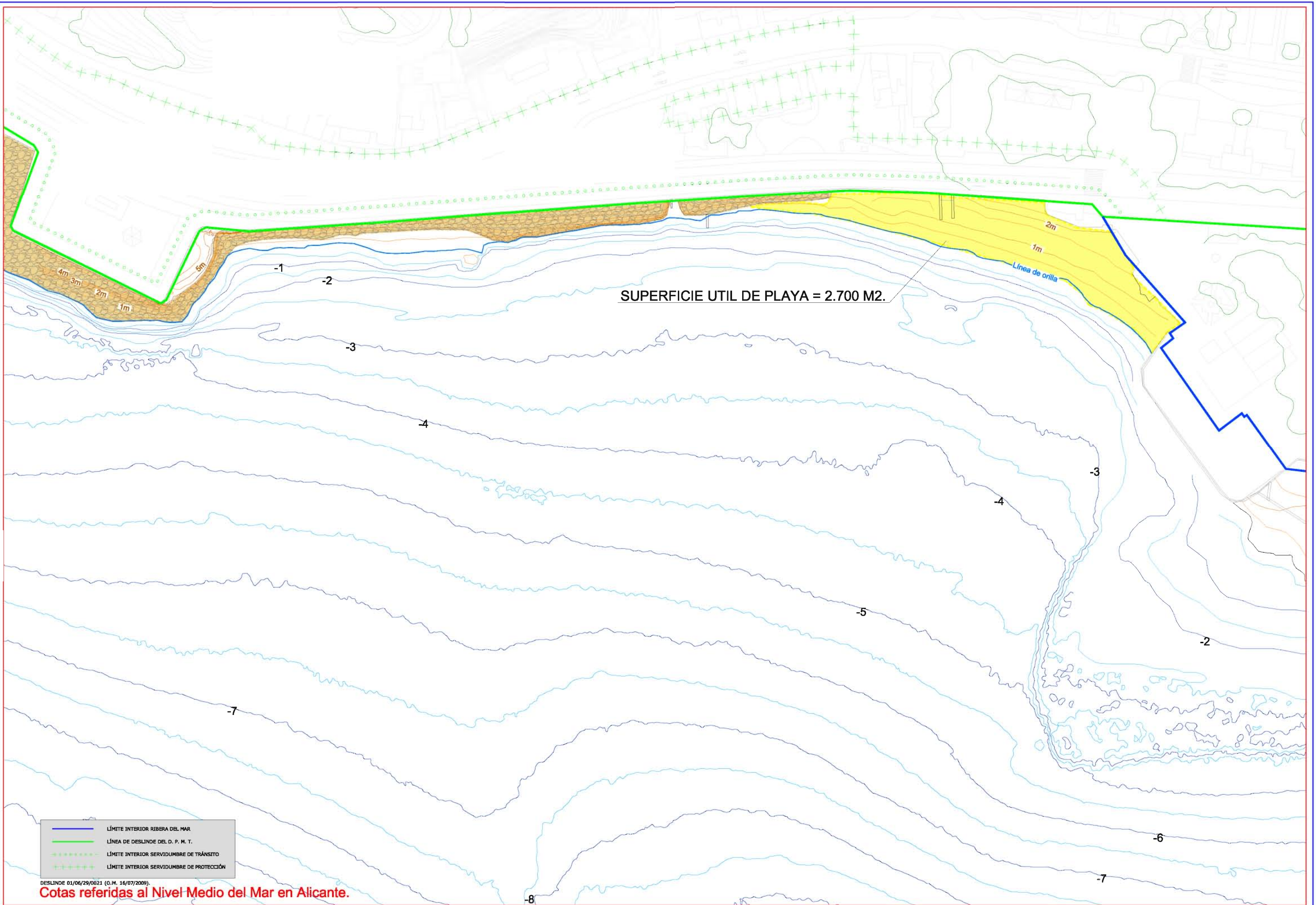
SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	TÍTULO DEL PLANO
	Octubre de 2018	Varias.	EMPLAZAMIENTO
FORMATO	A-3 Apilado.		

ESCALA  
Varias.

EMPLAZAMIENTO

NÚMERO  
2  
HOJA  
1 de 1

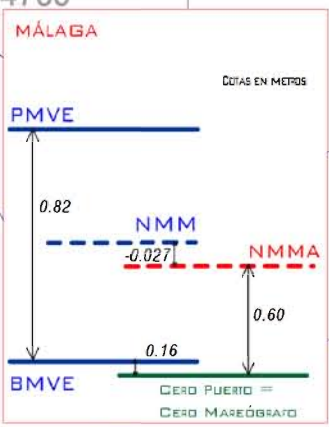
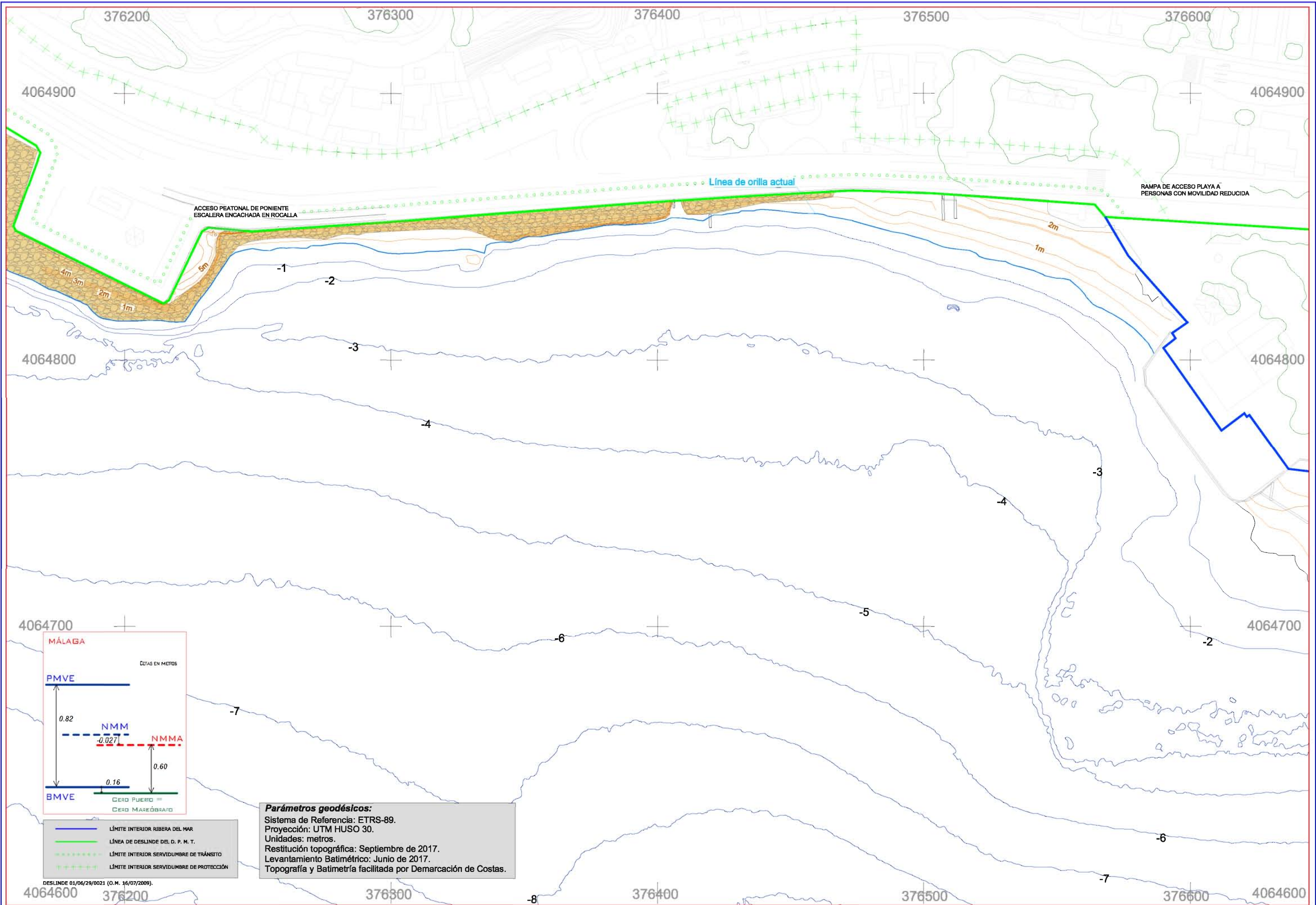




- LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.
- + + + + + LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- + + + + + LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

DESLINDE 01/06/29/0021 (O.M. 16/07/2009).  
**Cotas referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.**

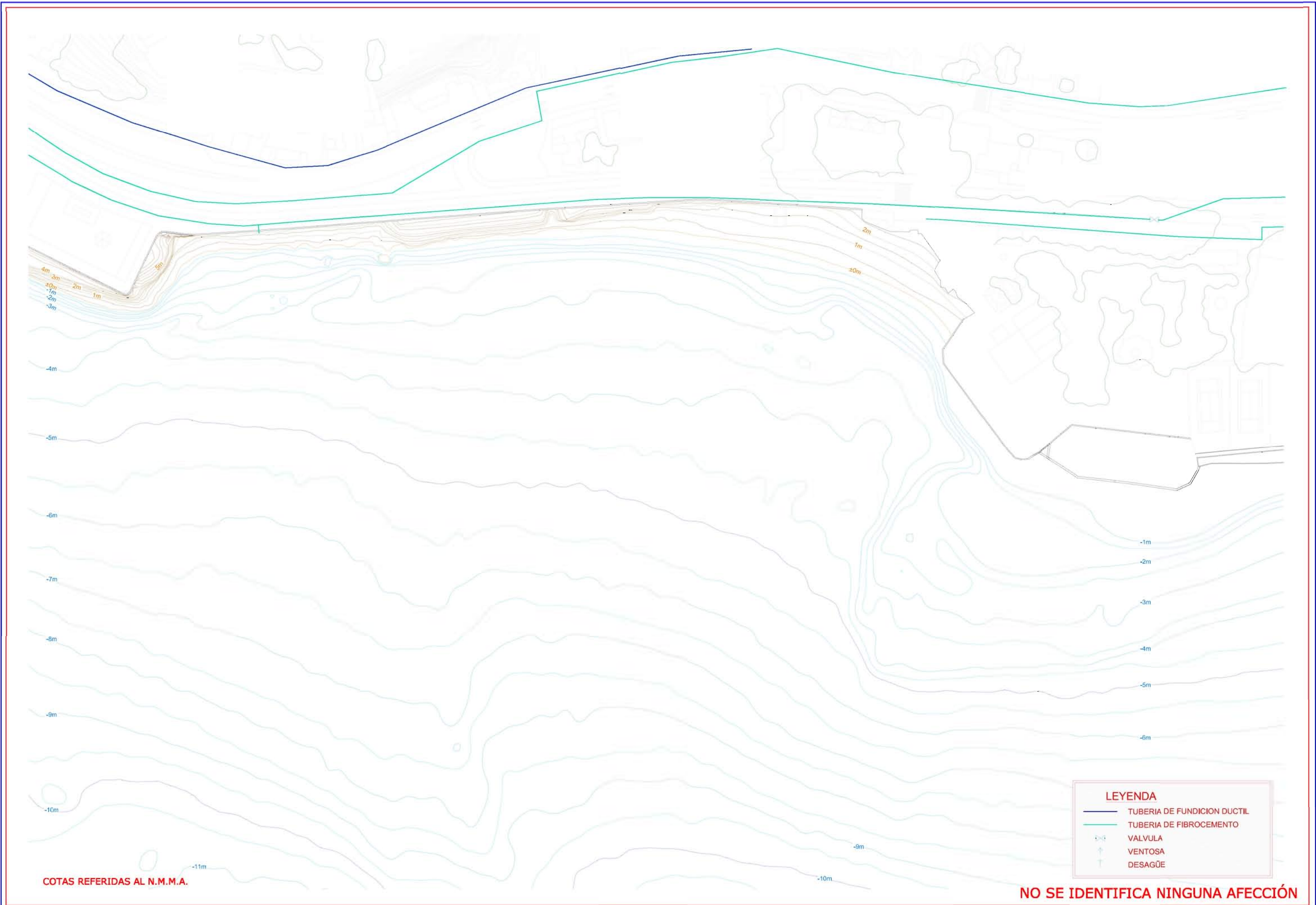
A.Urbic. XI. 358%



**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.

A:\Inic\XV\88%

A Lfnc: XI 88%



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR	DIRECTOR DEL PROYECTO: María Teresa Villatoro López. <small>Técnico Superior</small> <small>Demarcación de Costas Andalucía - Huelva</small>	AUTOR DEL PROYECTO: EL DOCTOR I. C. C.P. JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ. <small>Catedrático de la Universidad de Cádiz.</small> <small>Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.</small> 	PROYECTO BÁSICO: PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENT MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA) <small>Ref: 29-0383</small>	SUSTITUYE A: FECHA: Octubre de 2018 FORMATO: A-3 Apilado.	ESCALA: Formato A3 1:1.500 	TÍTULO DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS. RED DE ABASTECIMIENTO.	NÚMERO: <b>5.1</b> HOJA: 1 de 1
---	---	---	---	---	--------------------------------------	---	--



Alfinc.XV.685%

COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A.

**NO SE IDENTIFICA NINGUNA AFECCIÓN**



DIRECTOR DEL PROYECTO:  
María Teresa Vilatoro López.  
Técnica Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía - Huelva.

AUTOR DEL PROYECTO:  
EL DOCTOR I.C.C.P.  
JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ.  
Catedrático de la Universidad de Cádiz.  
Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.



PROYECTO BÁSICO:  
PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A  
PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA)  
Ref: 29-0383

SUSTITUYE A	FECHA
	Octubre de 2016
FORMATO	
A-3 Apaisado.	

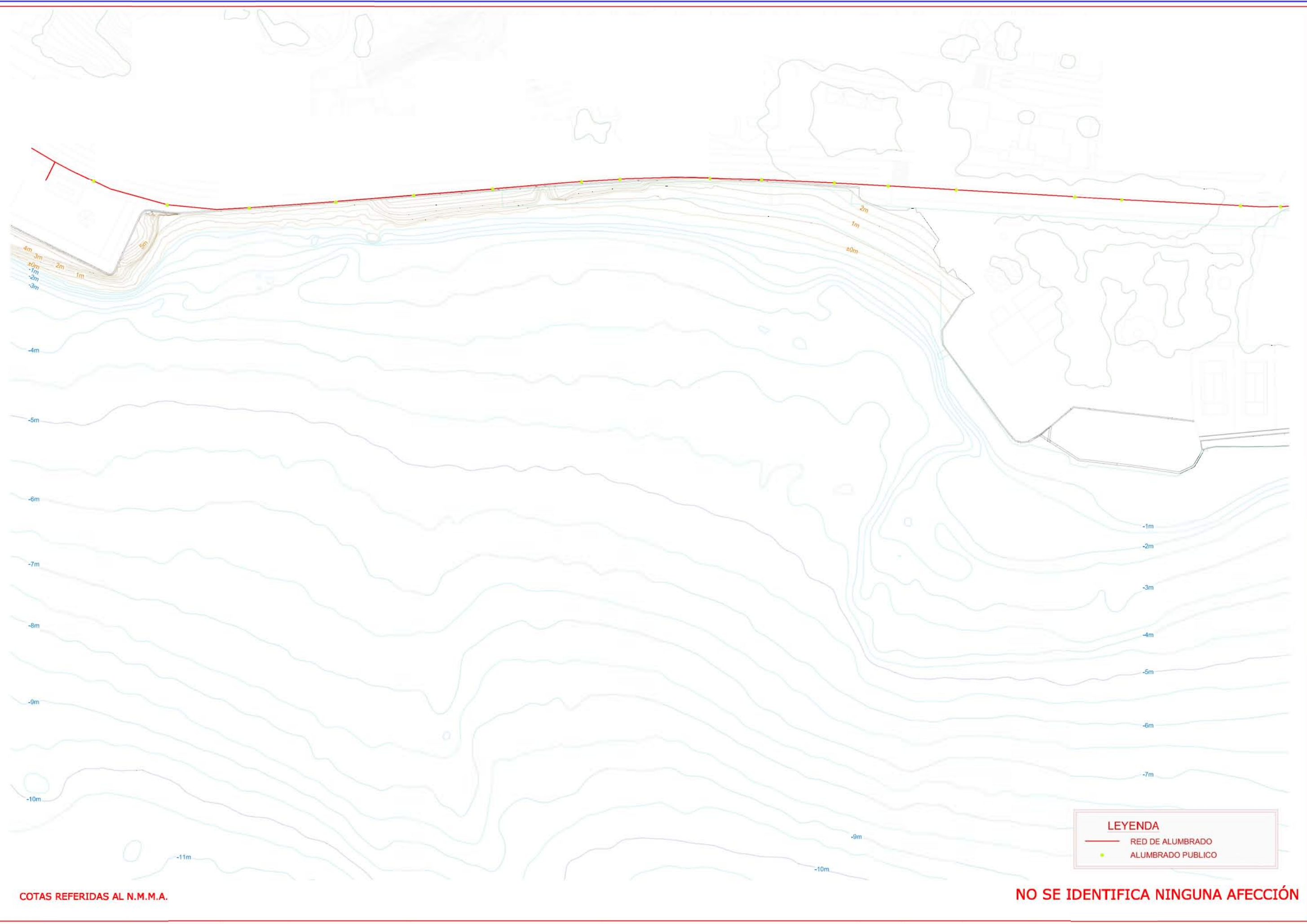
ESCALA:  
Formato A3  
1:1.500  
0 7,50 15,00 22,50

TÍTULO DEL PLANO

SERVICIOS AFECTADOS.  
RED DE SANEAMIENTO.

NÚMERO	5.2
HOJA	
1 de 1	

A.Ufrc.XV.85%



**LEYENDA**

- RED DE ALUMBRADO
- ALUMBRADO PUBLICO

**NO SE IDENTIFICA NINGUNA AFECCIÓN**

COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A.

<p>DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO: María Teresa Villatoro López. Técnico Superior Demarcación de Costas Andalucía - Huelva.</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: EL DOCTOR I.C.C.P. JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ. Catedrático de la Universidad de Cádiz. Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.</p>	<p>PROYECTO BÁSICO: PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENT MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA) Ref: 29-0383</p>	<p>SUSTITUYE A: <span style="color: red;">—</span></p> <p>FECHA: Octubre de 2018</p> <p>FORMATO: A-3 Apilado.</p>	<p>ESCALA: Formato A3 1:1.500</p> <p>0 7,50 15,00 22,50</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS. RED DE ALUMBRADO.</p>	<p>NÚMERO: 5.3</p> <p>HUJA: 1 de 1</p>
---	--	--	--	---	---	---	--

A\linc\XI\858%



COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A.

NO SE IDENTIFICA NINGUNA AFECCIÓN

**LEYENDA**  
 — RED TELEFONICA



DIRECTOR DEL PROYECTO:  
 María Teresa Villatoro López.  
 Técnico Superior.  
 Demarcación de Costas Andalucía - Huelva.

AUTOR DEL PROYECTO:  
 EL DOCTOR I.C.C.P.  
 JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ.  
 Catedrático de la Universidad de Cádiz.  
 Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.

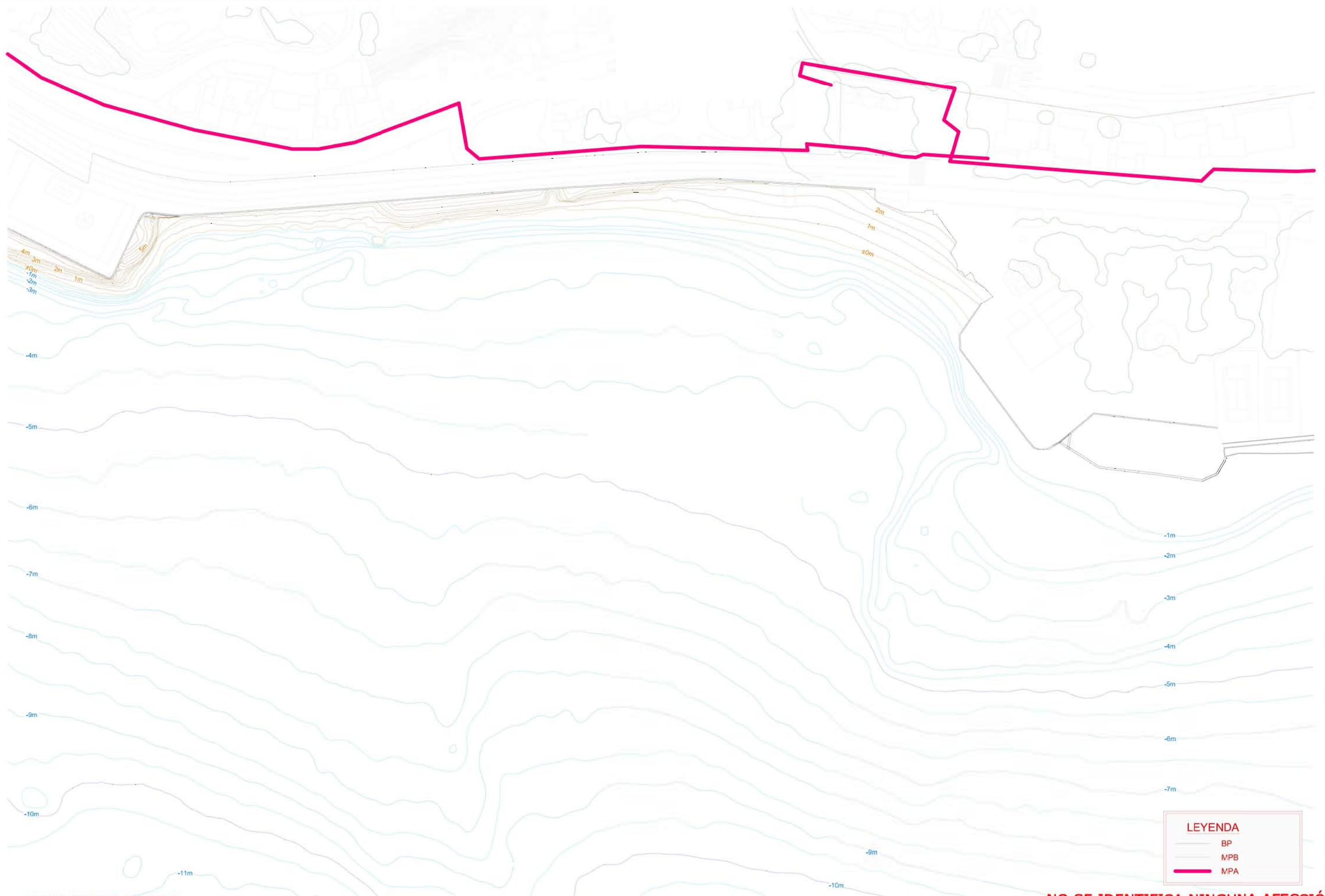


PROYECTO BÁSICO:  
 PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A  
 PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA)  
 Ref: 29-0383

SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA
	Octubre de 2018	Formato A3 1:1.500
FORMATO	0 7,50 15,00 22,50	
A-3 Apalmeado.		

TÍTULO DEL PLANO  
 SERVICIOS AFECTADOS.  
 RED DE TELEFONÍA.

NÚMERO  
 5.4  
 HOJA  
 1 de 1

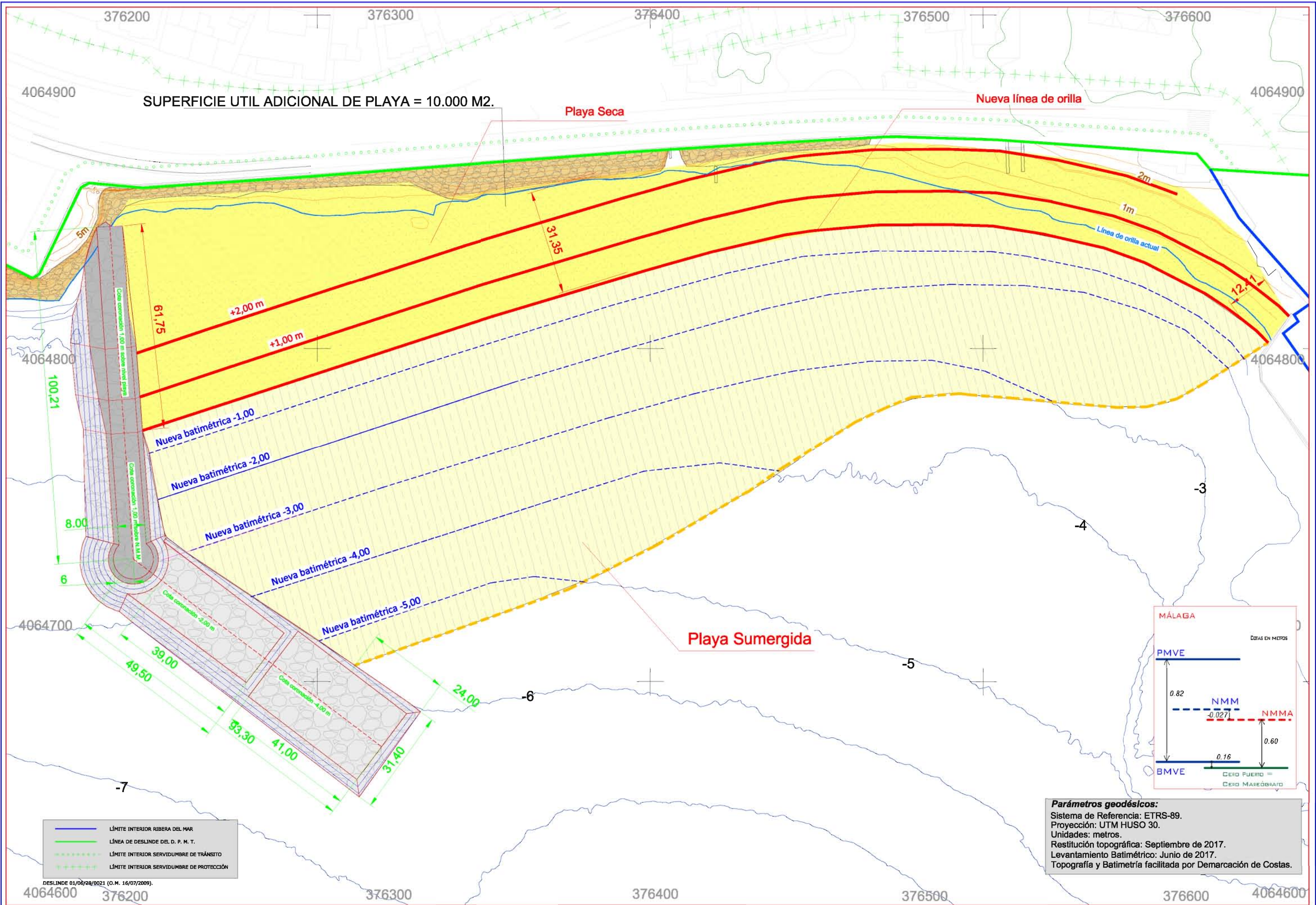


COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A.

NO SE IDENTIFICA NINGUNA AFECCIÓN

**LEYENDA**

- BP
- MPB
- MPA

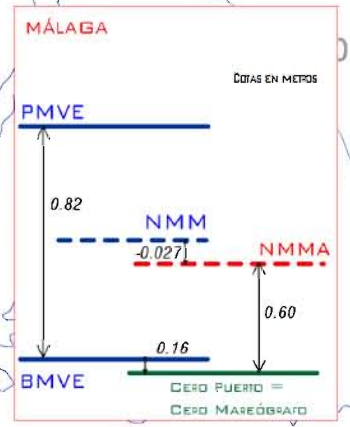


SUPERFICIE UTIL ADICIONAL DE PLAYA = 10.000 M2.

Playa Seca

Nueva línea de orilla

Playa Sumergida

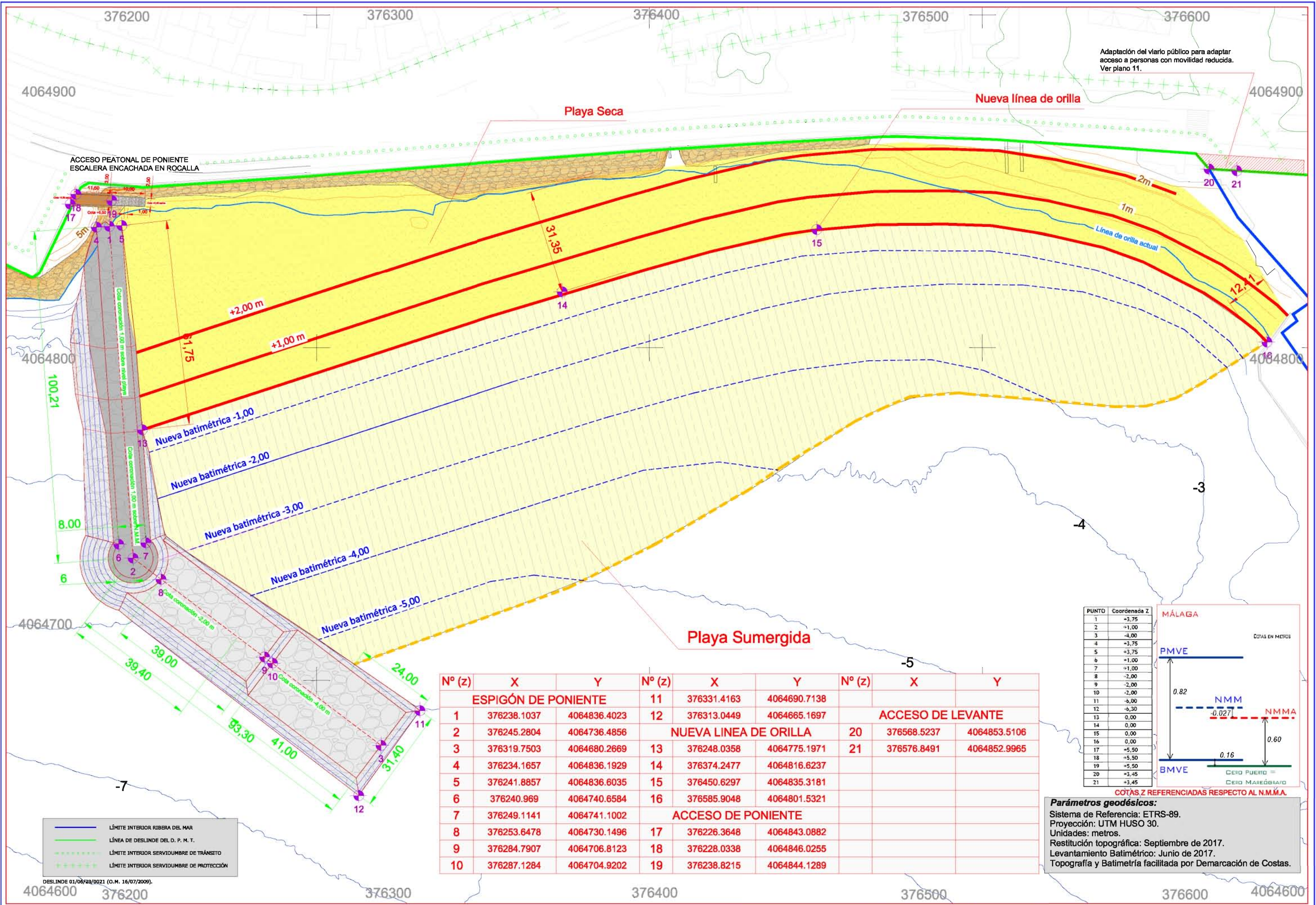


**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.

- LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

DESLINDE 01/06/20/0021 (O.M. 16/07/2009).





Adaptación del viario público para adaptar acceso a personas con movilidad reducida. Ver plano 11.

ACCESO PEATONAL DE PONIENTE  
ESCALERA ENCAJADA EN ROCALLA

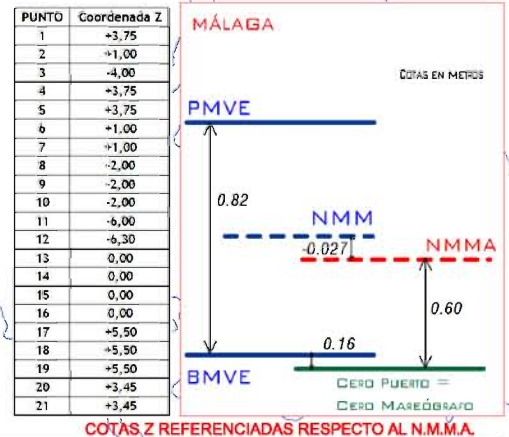
Playa Seca

Nueva línea de orilla

Línea de orilla actual

Playa Sumergida

Nº (z)	X	Y	Nº (z)	X	Y	Nº (z)	X	Y
<b>ESPIGÓN DE PONIENTE</b>			11	376331.4163	4064690.7138			
1	376238.1037	4064836.4023	12	376313.0449	4064665.1697	<b>ACCESO DE LEVANTE</b>		
2	376245.2804	4064736.4856	<b>NUEVA LÍNEA DE ORILLA</b>			20	376568.5237	4064853.5106
3	376319.7503	4064680.2669	13	376248.0358	4064775.1971	21	376576.8491	4064852.9965
4	376234.1657	4064836.1929	14	376374.2477	4064816.6237			
5	376241.8857	4064836.6035	15	376450.6297	4064835.3181			
6	376240.969	4064740.8584	16	376585.9048	4064801.5321			
7	376249.1141	4064741.1002	<b>ACCESO DE PONIENTE</b>					
8	376253.6478	4064730.1496	17	376226.3648	4064843.0882			
9	376284.7907	4064706.8123	18	376228.0338	4064846.0255			
10	376287.1284	4064704.9202	19	376238.8215	4064844.1289			

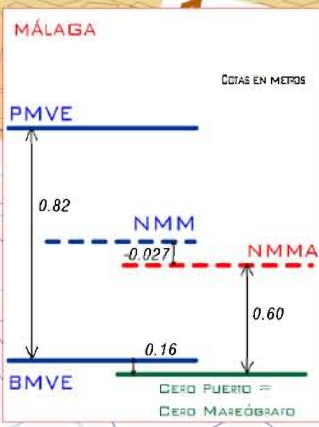
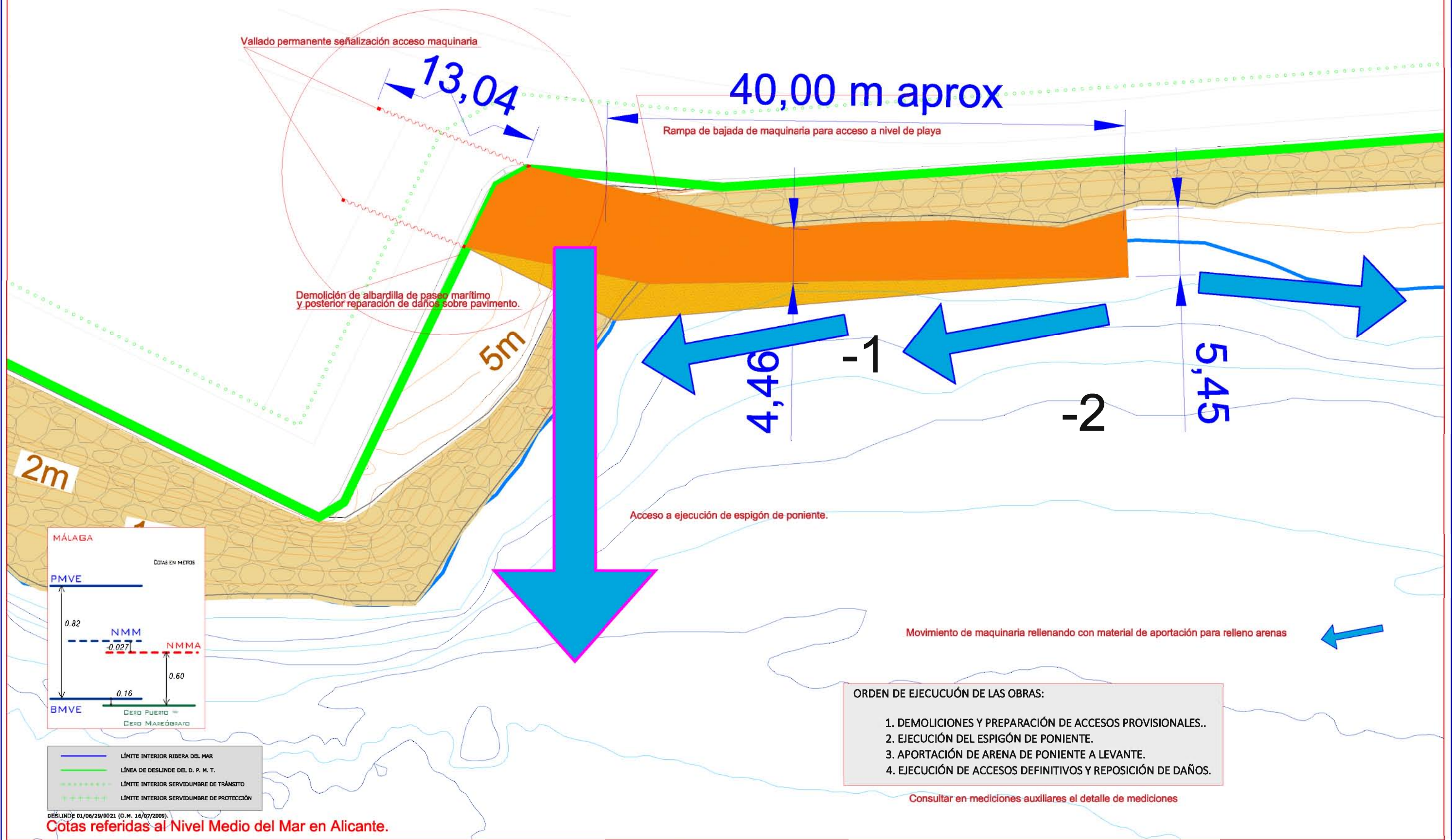


**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.

— LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR  
 — LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.  
 - - - LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO  
 - - - LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

DESLINDE 01/06/20/0021 (O.M. 16/07/2009).

A.Ufnc.XI.885%

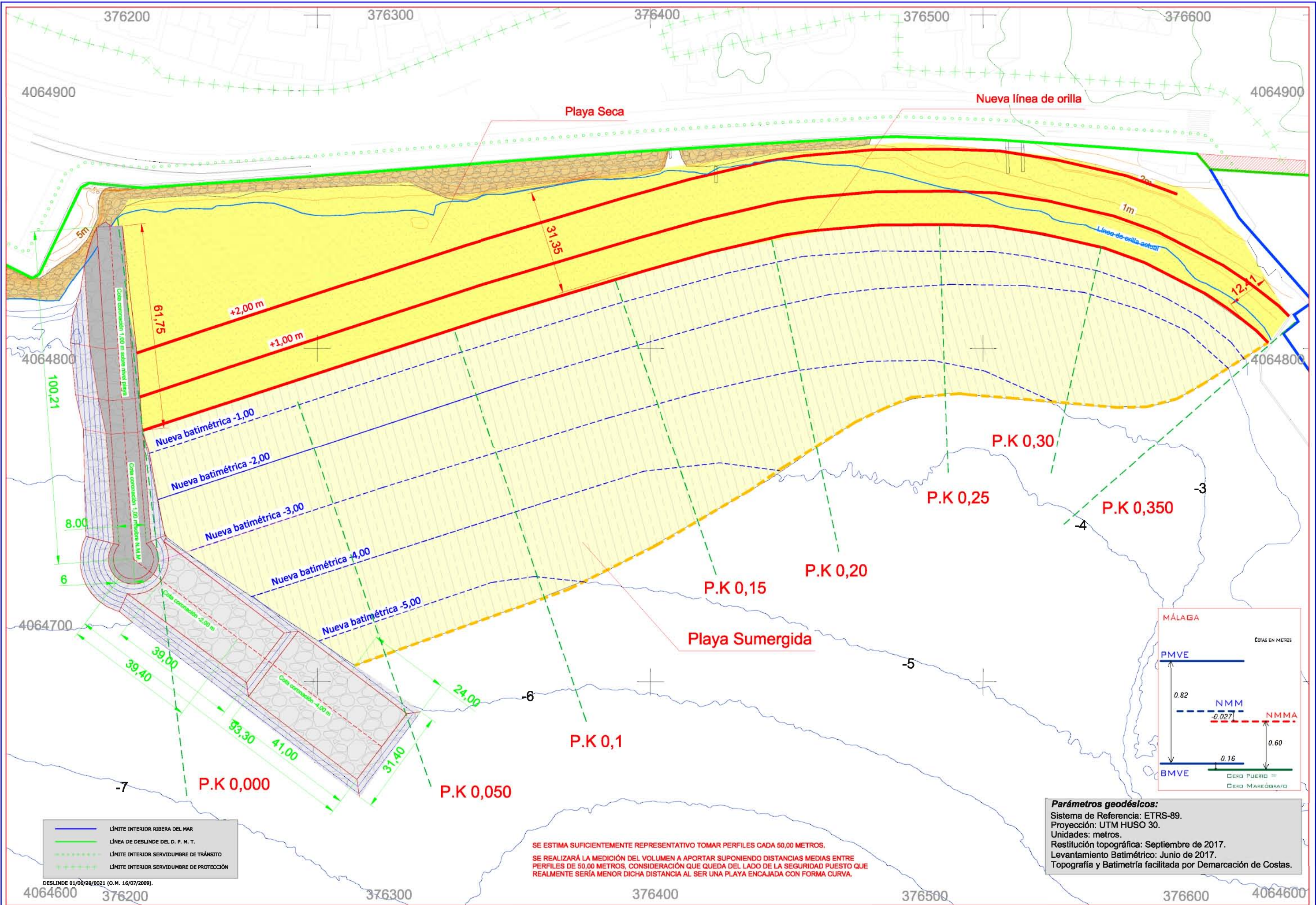


- LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

DESLINDE 01/06/29/0021 (O.M. 16/07/2009).  
**Cotas referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.**

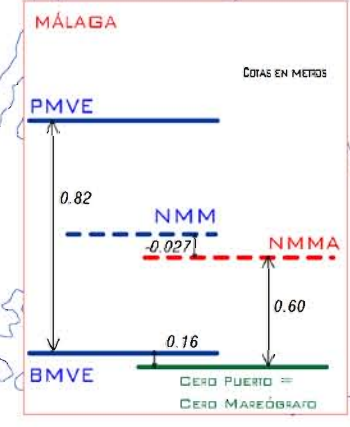
- ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**
1. DEMOLICIONES Y PREPARACIÓN DE ACCESOS PROVISIONALES..
  2. EJECUCIÓN DEL ESPIGÓN DE PONIENTE.
  3. APORTACIÓN DE ARENA DE PONIENTE A LEVANTE.
  4. EJECUCIÓN DE ACCESOS DEFINITIVOS Y REPOSICIÓN DE DAÑOS.

Consultar en mediciones auxiliares el detalle de mediciones



- LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.
- + + + + + LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- + + + + + LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

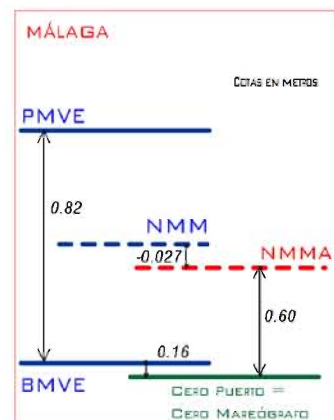
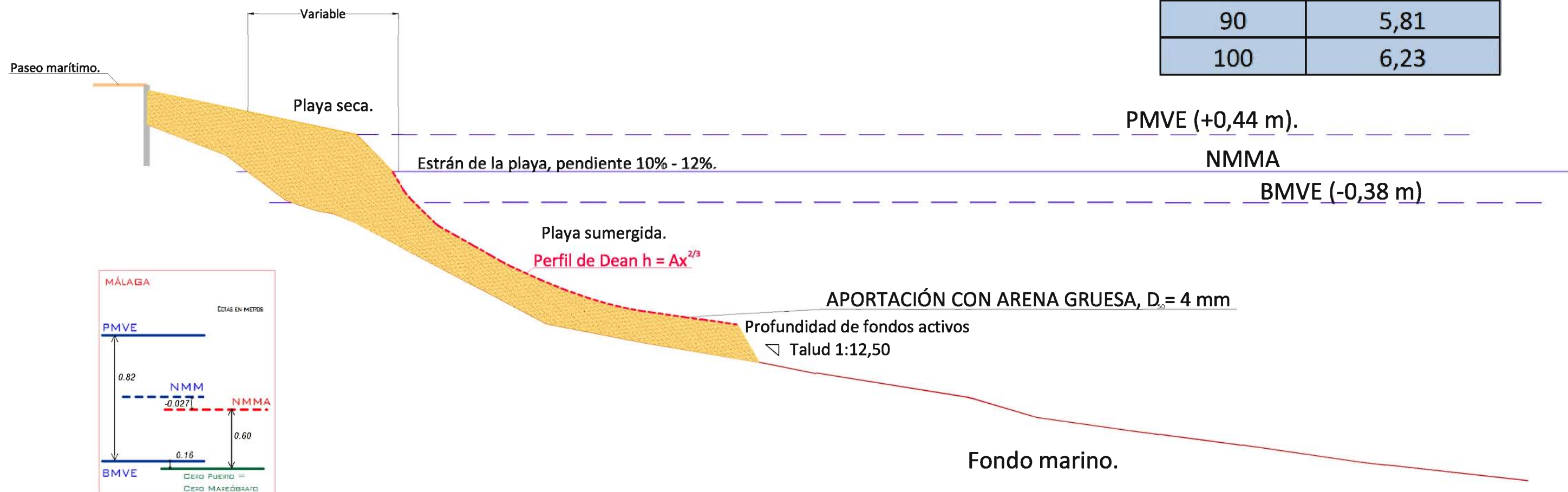
SE ESTIMA SUFICIENTEMENTE REPRESENTATIVO TOMAR PERFILES CADA 50,00 METROS.  
 SE REALIZARÁ LA MEDICIÓN DEL VOLUMEN A APORTAR SUPONIENDO DISTANCIAS MEDIAS ENTRE PERFILES DE 50,00 METROS, CONSIDERACIÓN QUE QUEDA DEL LADO DE LA SEGURIDAD PUESTO QUE REALMENTE SERÍA MENOR DICHA DISTANCIA AL SER UNA PLAYA ENCAJADA CON FORMA CURVA.



**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.

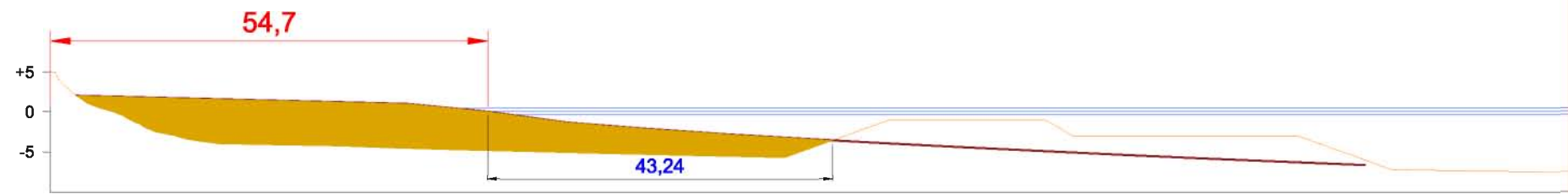
DESLINDE 01/06/20/0021 (O.M. 16/07/2009).

$h = Ax^{2/3}$	
x	h (D <sub>50</sub> =4,00 mm)
10	1,34
20	2,13
30	2,79
40	3,38
50	3,93
60	4,43
70	4,91
80	5,37
90	5,81
100	6,23



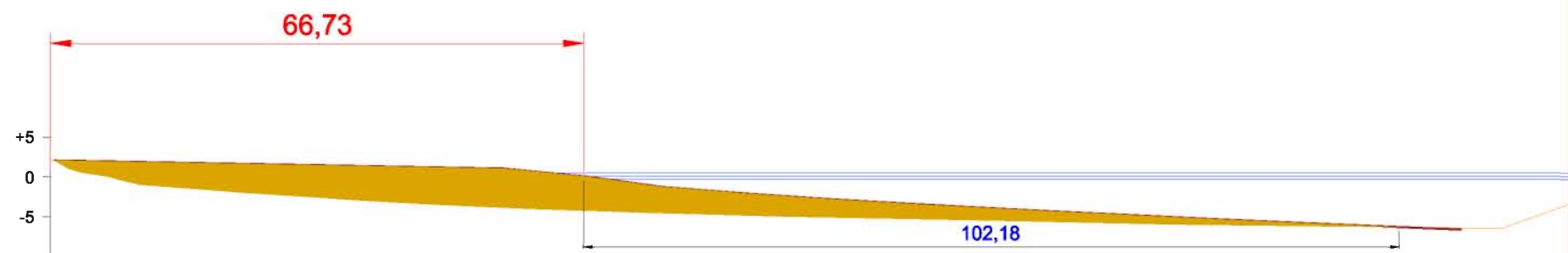
**P.K. 0+000**

NP-1	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	370,00



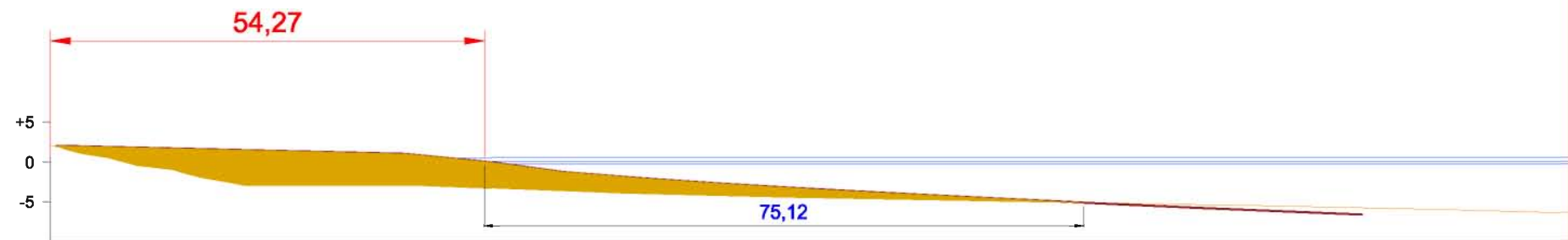
**P.K. 0+050**

NP-3	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	410,00



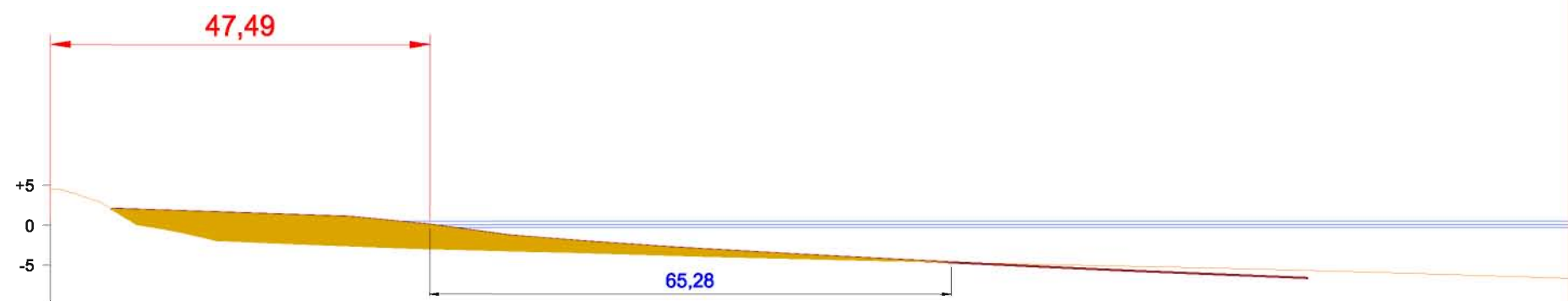
**P.K. 0+100**

NP-5	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	270,00



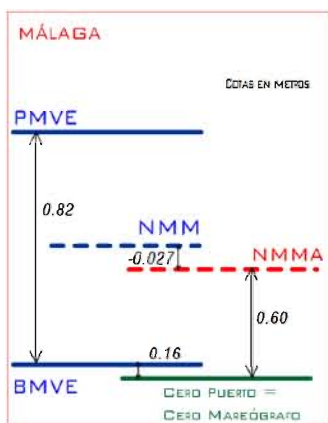
**P.K. 0+150**

NP-7	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	195,00



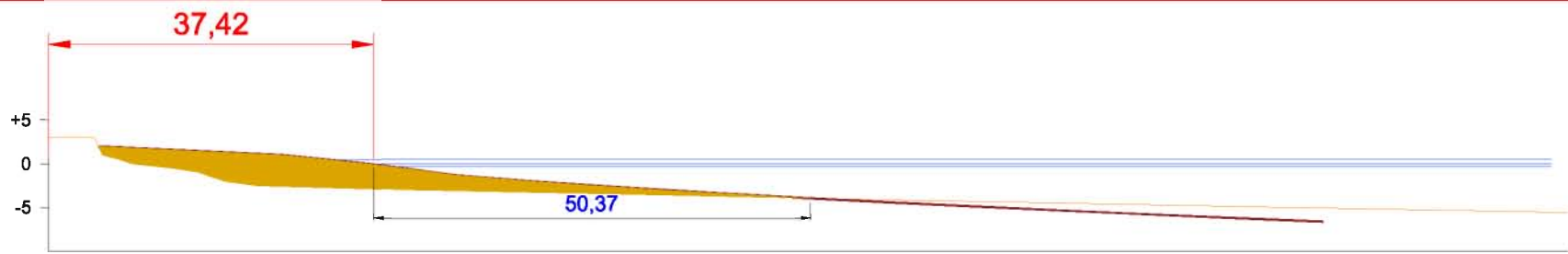
**Medido ancho de playa desde muro del paseo**

**VOLUMEN TOTAL = 67.125 M3**



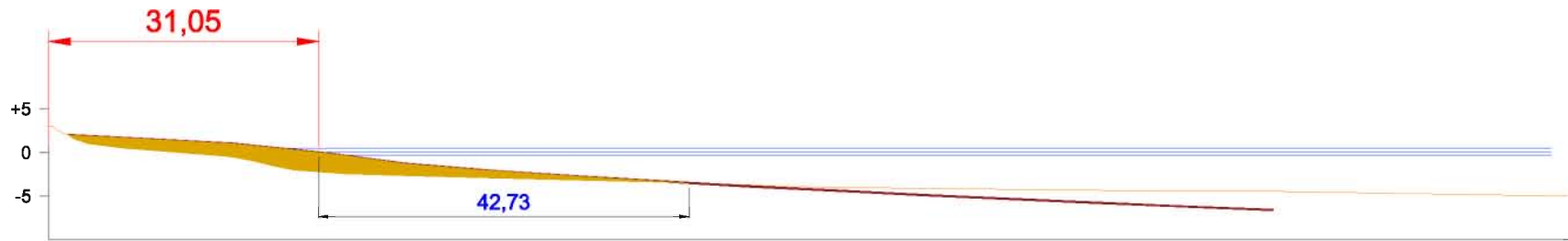
P.K. 0+200

NP-9	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	139,00



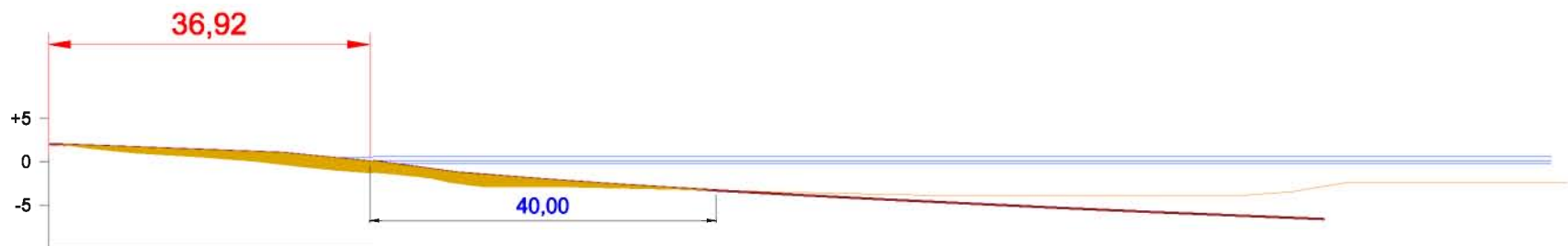
P.K. 0+250

NP-11	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	80,00



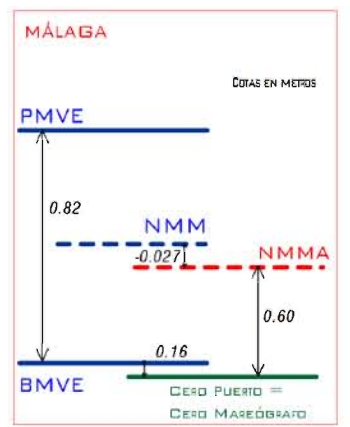
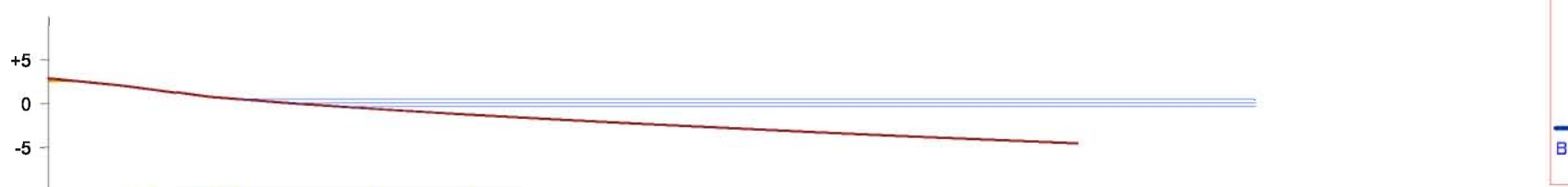
P.K. 0+300

NP-13	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	63,00



P.K. 0+350

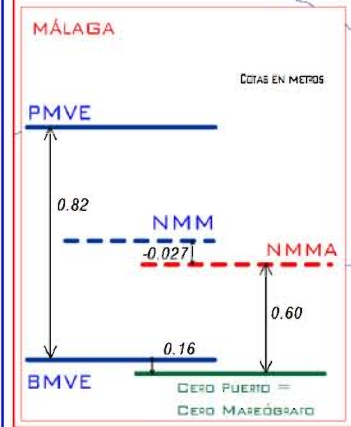
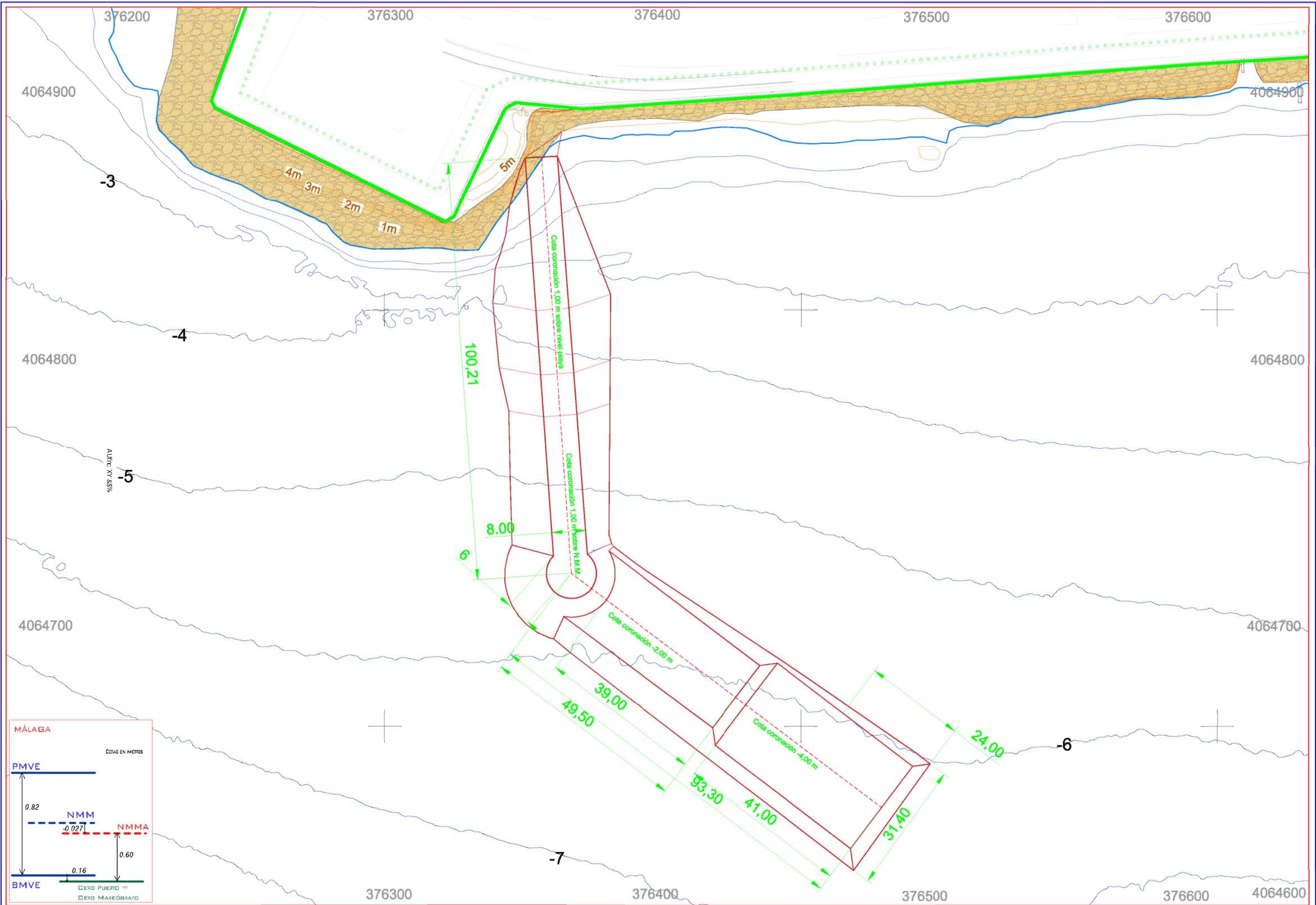
NP-15	AREAS
NUEVO APORTE ARENA	1,00



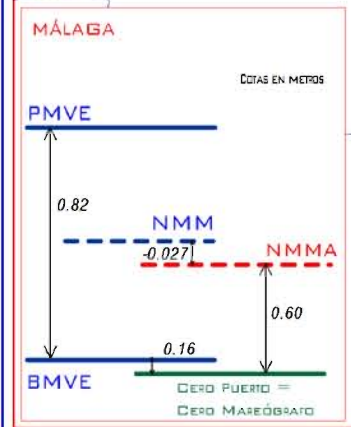
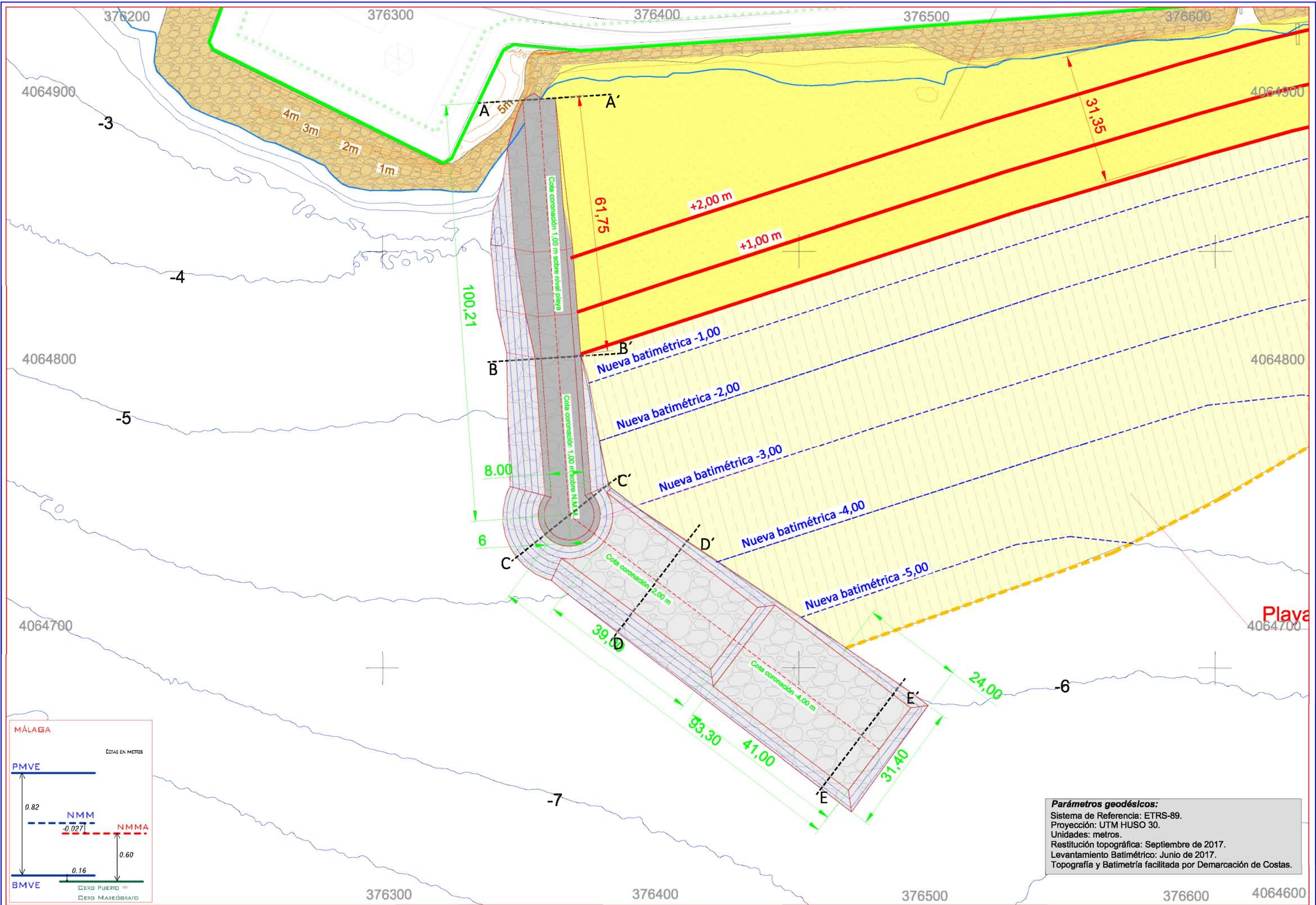
Medido ancho de playa desde muro del paseo

VOLUMEN TOTAL = 67.125 M3

A:\trc.XV.183%

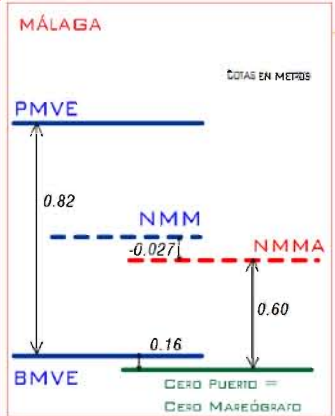
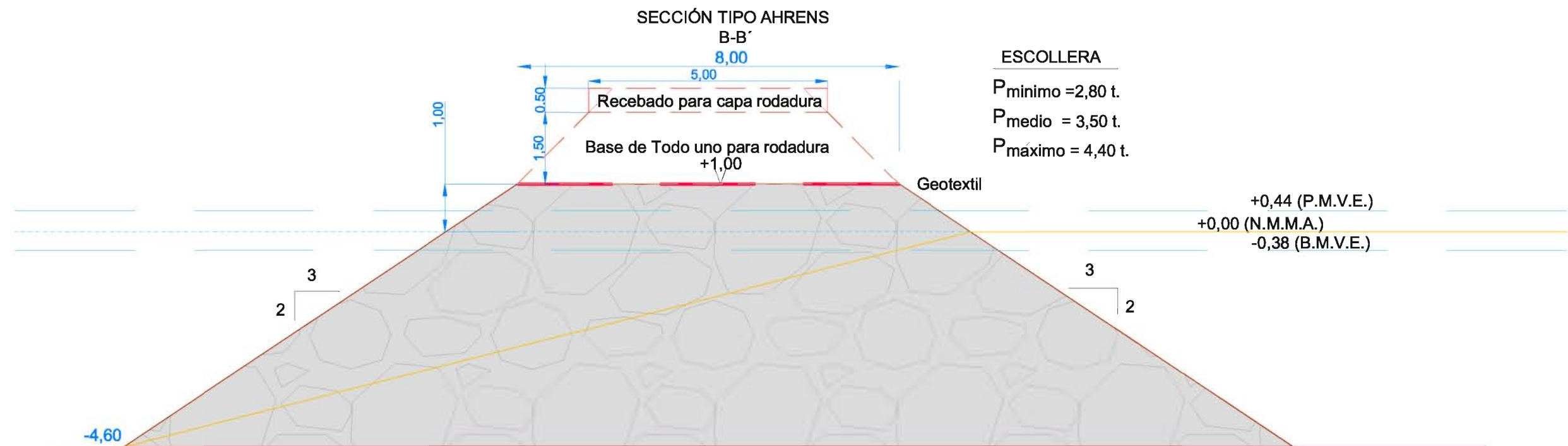
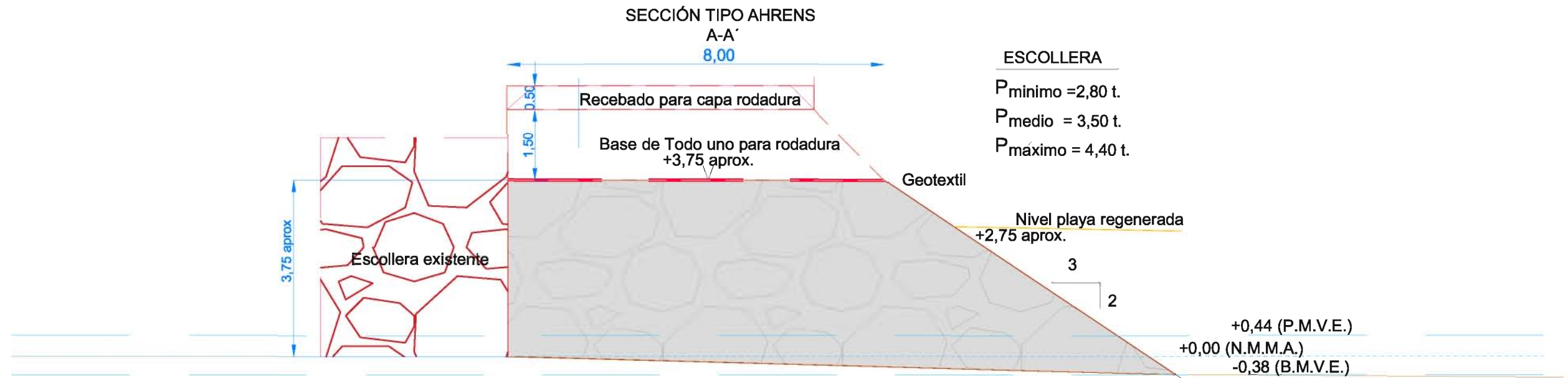


A.Utrac.XV.85%



**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.



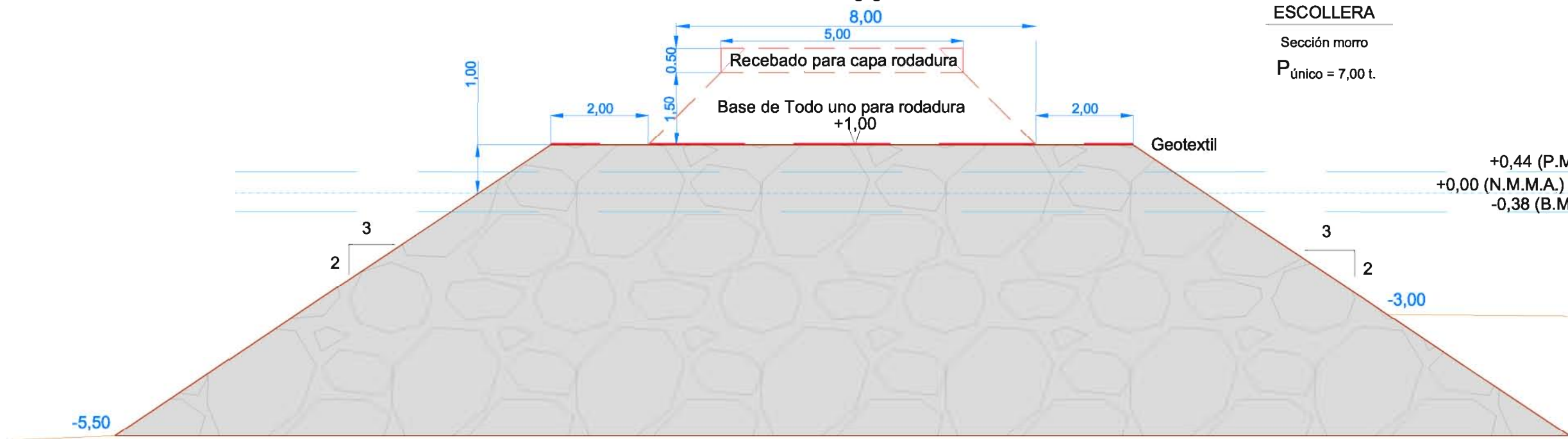


EL RECEBADO PARA RODADURA SE COLOCARÁ CON UNA TONGADA DE ANCHO 5,00 METROS Y ESPESOR 0,50, PERDIÉNDOSE PARTE DEL MATERIAL AL TENDER A TALUD 1:1. EN CUALQUIER CASO, LA MEDICIÓN SE REALIZA COMO SI FUERA DE ANCHO 5,00 METROS MÁXIMO, PARA ESTAR DEL LADO DE LA SEGURIDAD EN MEDICIONES.

A.Ufrc.XV.88%

La escollera provisional estará dentro de los parámetros de peso de la escollera definitiva.

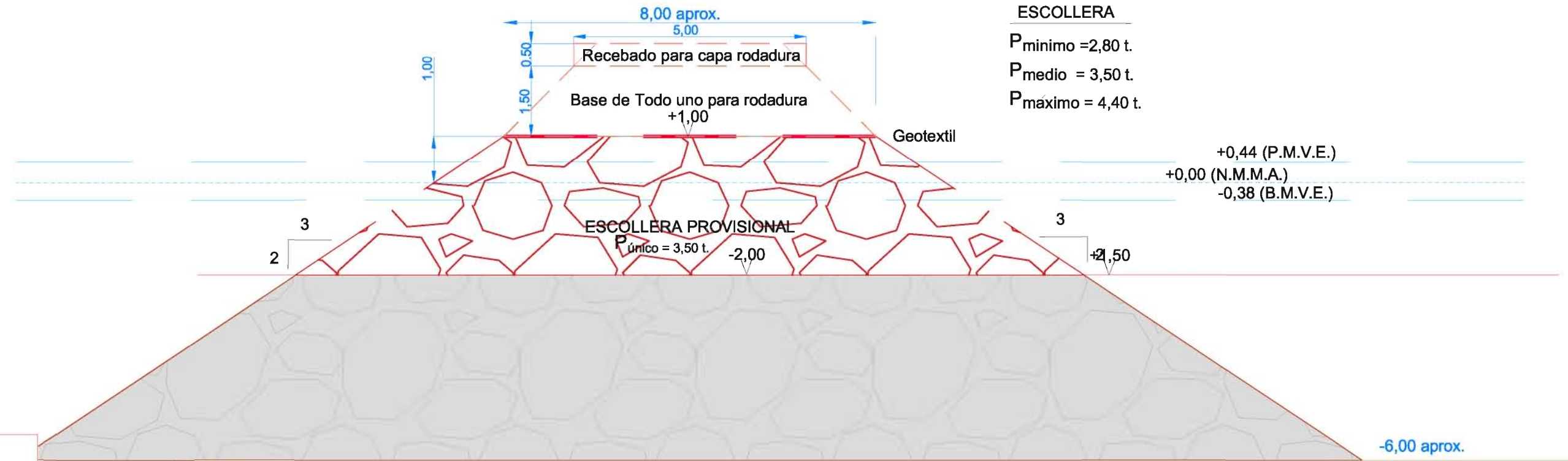
SECCIÓN TIPO AHRENS  
C-C'



ESCOLLERA

Sección morro  
 $P_{\text{único}} = 7,00 \text{ t.}$

8,00 aprox.  
5,00



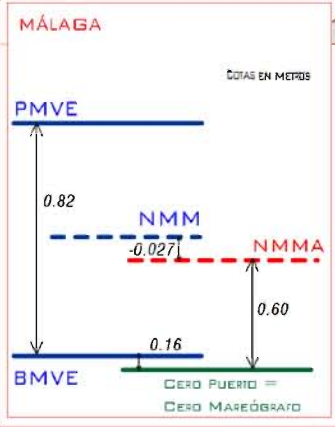
ESCOLLERA

$P_{\text{mínimo}} = 2,80 \text{ t.}$   
 $P_{\text{medio}} = 3,50 \text{ t.}$   
 $P_{\text{máximo}} = 4,40 \text{ t.}$

ESCOLLERA PROVISIONAL

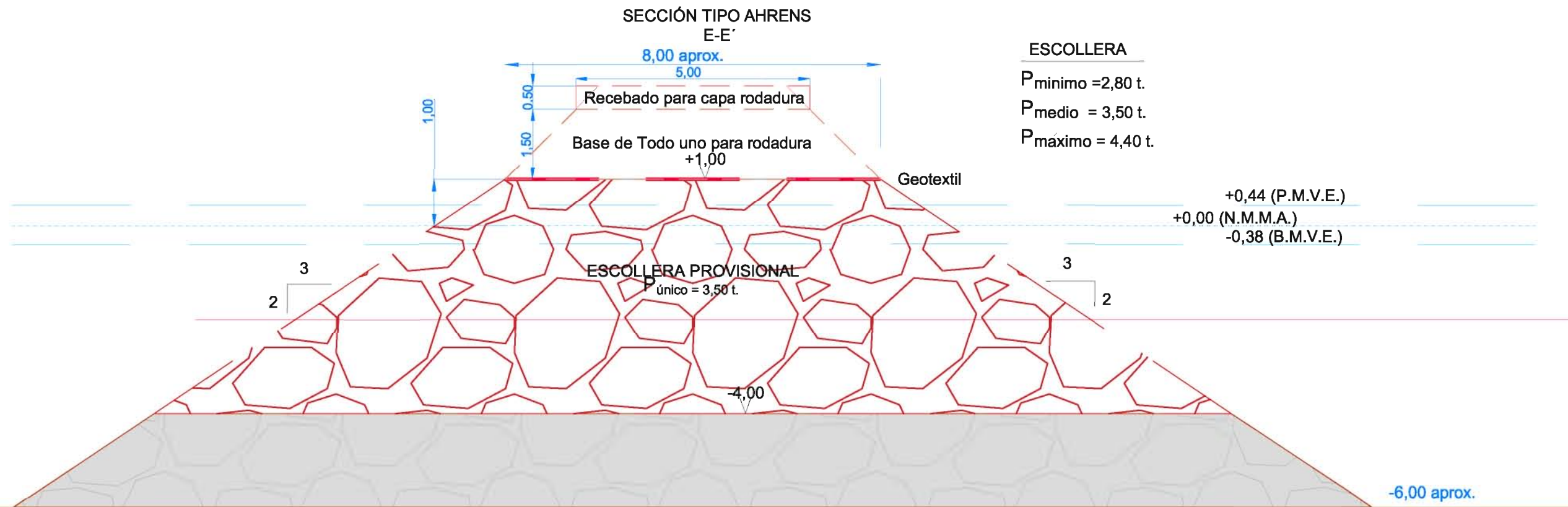
$P_{\text{único}} = 3,50 \text{ t.}$

SECCIÓN TIPO AHRENS  
D-D'

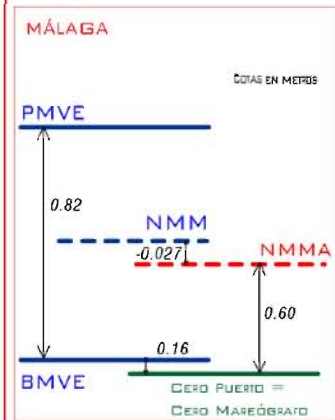


EL RECEBADO PARA RODADURA SE COLOCARÁ CON UNA TONGADA DE ANCHO 5,00 METROS Y ESPESOR 0,50, PERDIÉNDOSE PARTE DEL MATERIAL AL TENDER A TALUD 1:1. EN CUALQUIER CASO, LA MEDICIÓN SE REALIZA COMO SI FUERA DE ANCHO 5,00 METROS MÁXIMO, PARA ESTAR DEL LADO DE LA SEGURIDAD EN MEDICIONES.

A.Ufnc. XV.85%



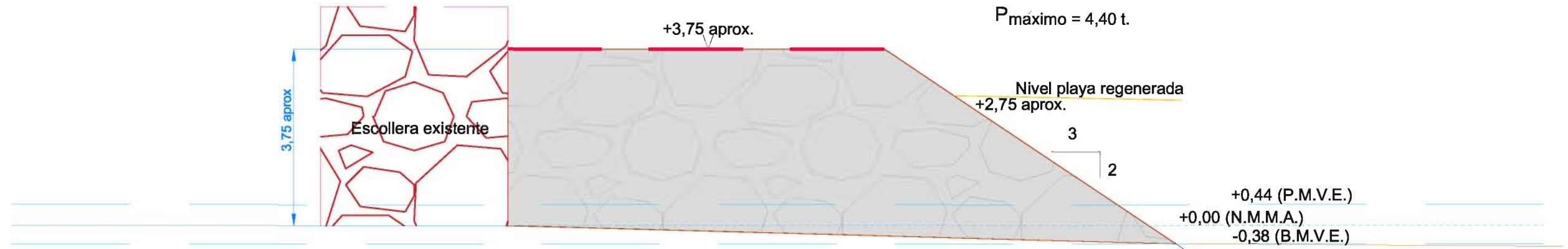
La escollera provisional estará dentro de los parámetros de peso de la escollera definitiva.



EL RECEBADO PARA RODADURA SE COLOCARÁ CON UNA TONGADA DE ANCHO 5,00 METROS Y ESPESOR 0,50, PERDIÉNDOSE PARTE DEL MATERIAL AL TENDER A TALUD 1:1. EN CUALQUIER CASO, LA MEDICIÓN SE REALIZA COMO SI FUERA DE ANCHO 5,00 METROS MÁXIMO, PARA ESTAR DEL LADO DE LA SEGURIDAD EN MEDICIONES.

SECCIÓN TIPO AHRENS

A-A'  
8,00



ESCOLLERA

$P_{\text{minimo}} = 2,80 \text{ t.}$   
 $P_{\text{medio}} = 3,50 \text{ t.}$   
 $P_{\text{maximo}} = 4,40 \text{ t.}$

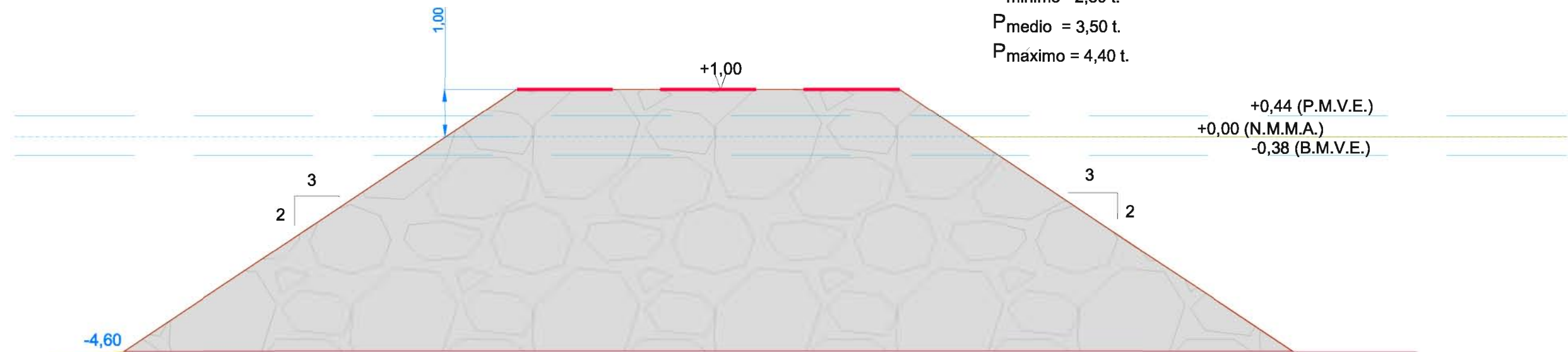
Nivel playa regenerada  
+2,75 aprox.

3  
2

+0,44 (P.M.V.E.)  
 +0,00 (N.M.M.A.)  
 -0,38 (B.M.V.E.)

SECCIÓN TIPO AHRENS

B-B'  
8,00



ESCOLLERA

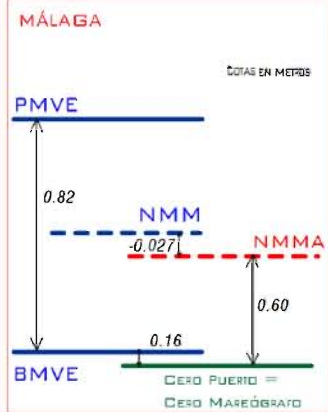
$P_{\text{minimo}} = 2,80 \text{ t.}$   
 $P_{\text{medio}} = 3,50 \text{ t.}$   
 $P_{\text{maximo}} = 4,40 \text{ t.}$

+0,44 (P.M.V.E.)  
 +0,00 (N.M.M.A.)  
 -0,38 (B.M.V.E.)

3  
2

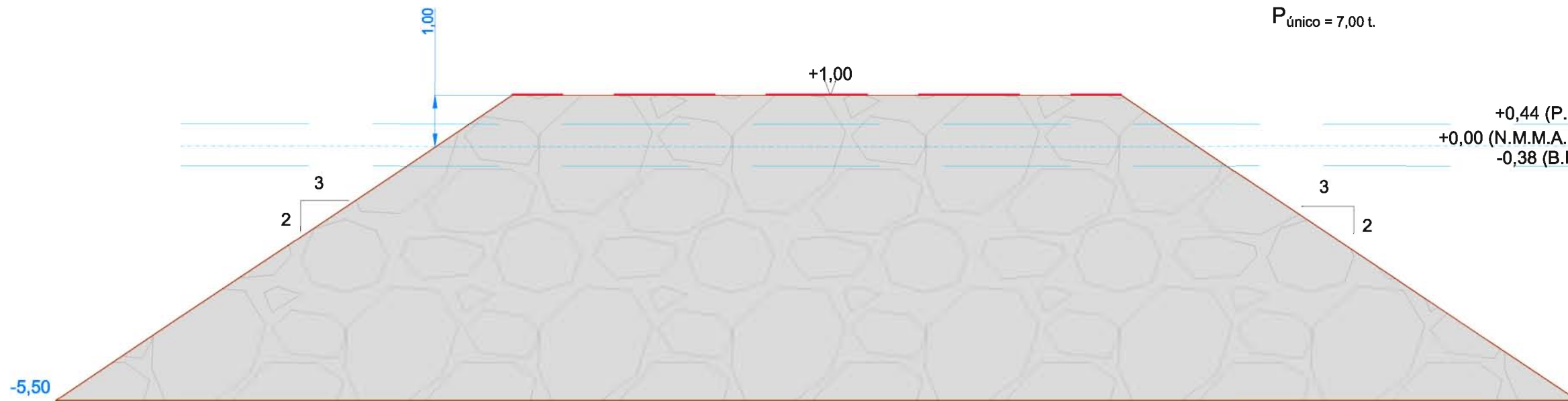
3  
2

-4,60



A.Ufnc.XI.8594

SECCIÓN TIPO AHRENS  
C-C'

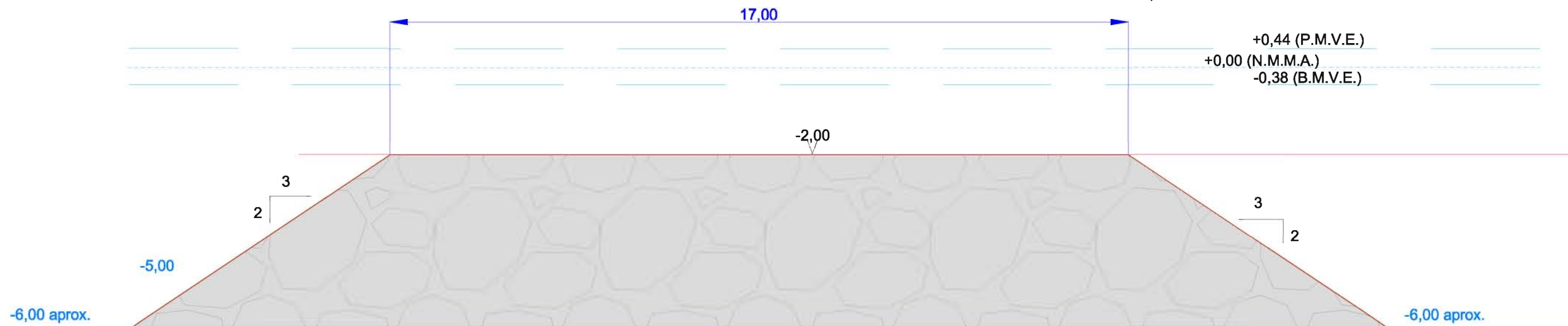


ESCOLLERA

Sección morro  
P<sub>único</sub> = 7,00 t.

+0,44 (P.M.V.E.)  
+0,00 (N.M.M.A.)  
-0,38 (B.M.V.E.)

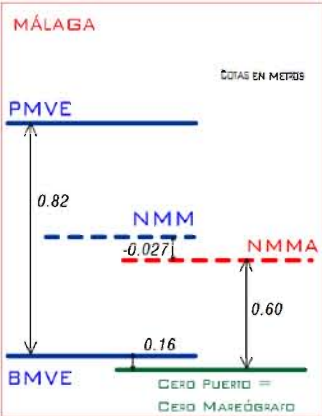
SECCIÓN TIPO AHRENS  
D-D'



ESCOLLERA

P<sub>mínimo</sub> = 2,80 t.  
P<sub>medio</sub> = 3,50 t.  
P<sub>máximo</sub> = 4,40 t.

+0,44 (P.M.V.E.)  
+0,00 (N.M.M.A.)  
-0,38 (B.M.V.E.)



A:\Irc\XV\_88%

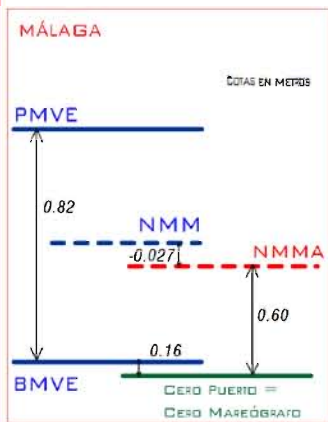
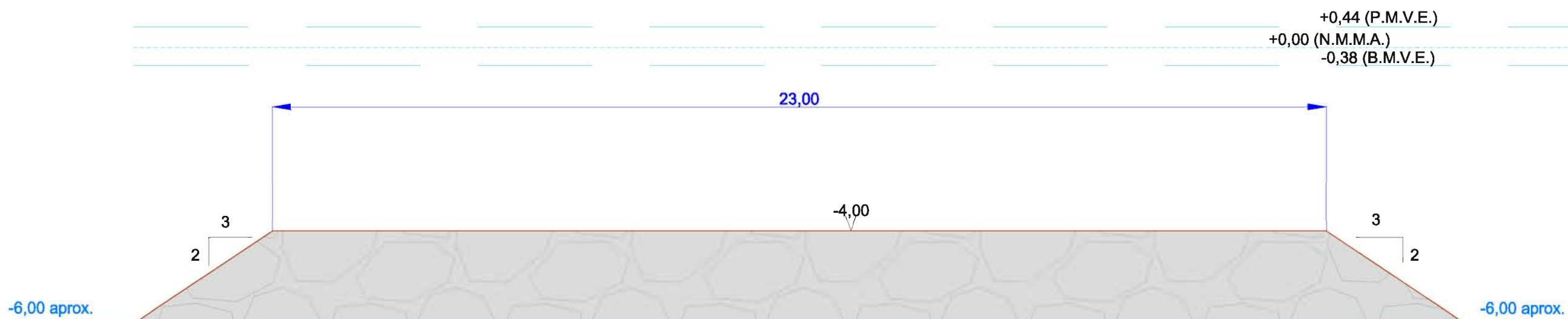
SECCIÓN TIPO AHRENS  
E-E'

ESCOLLERA

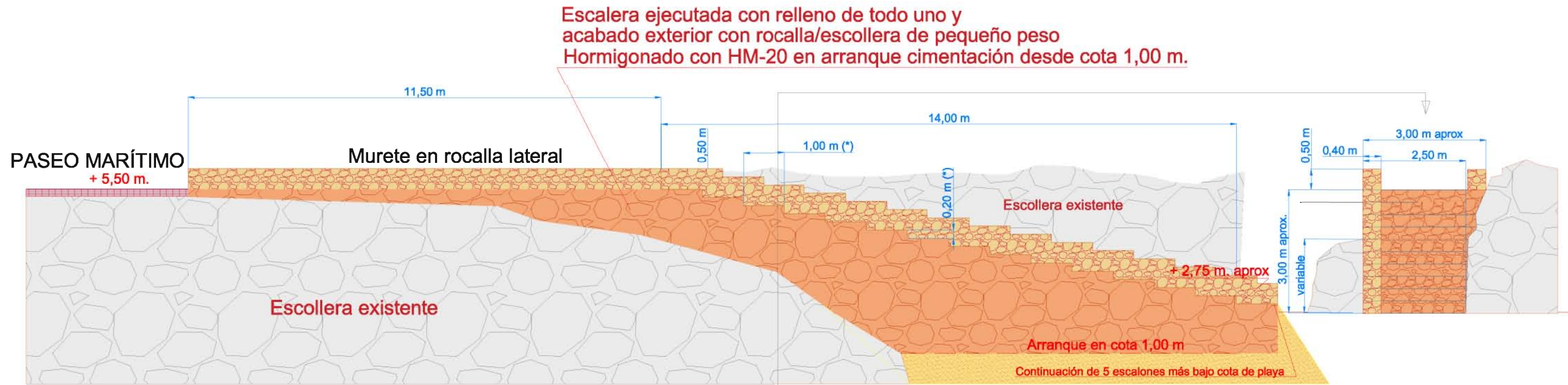
$P_{\text{mínimo}} = 2,80 \text{ t.}$

$P_{\text{medio}} = 3,50 \text{ t.}$

$P_{\text{máximo}} = 4,40 \text{ t.}$



A.Ufnc.XV.88%

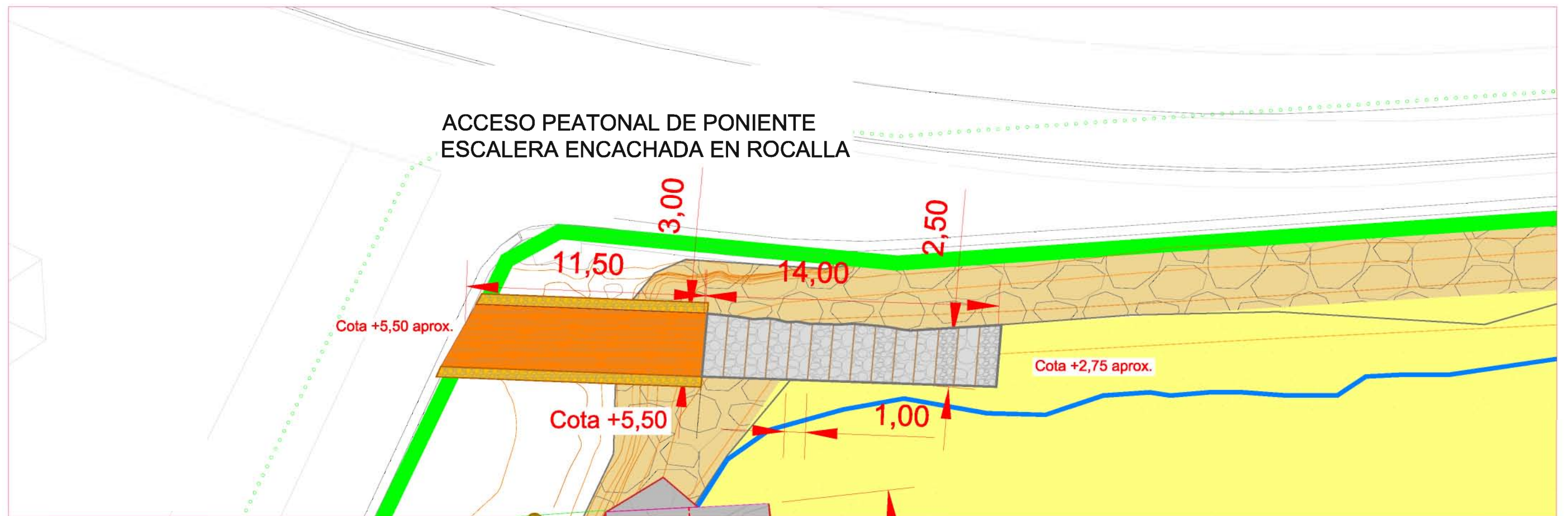


ALZADO LATERAL

ALZADO FRONTAL

(\*) => Las acotaciones de los escalones son solamente orientativas, y dependerán finalmente de los diferentes bloques de rocalla y escollera que se utilicen para su ejecución, debiendo tener siempre aprobación de la Dirección de Obra. En cualquier caso, estas acotaciones serán valores máximos recomendables para asegurar una comodidad del uso de la escalera.

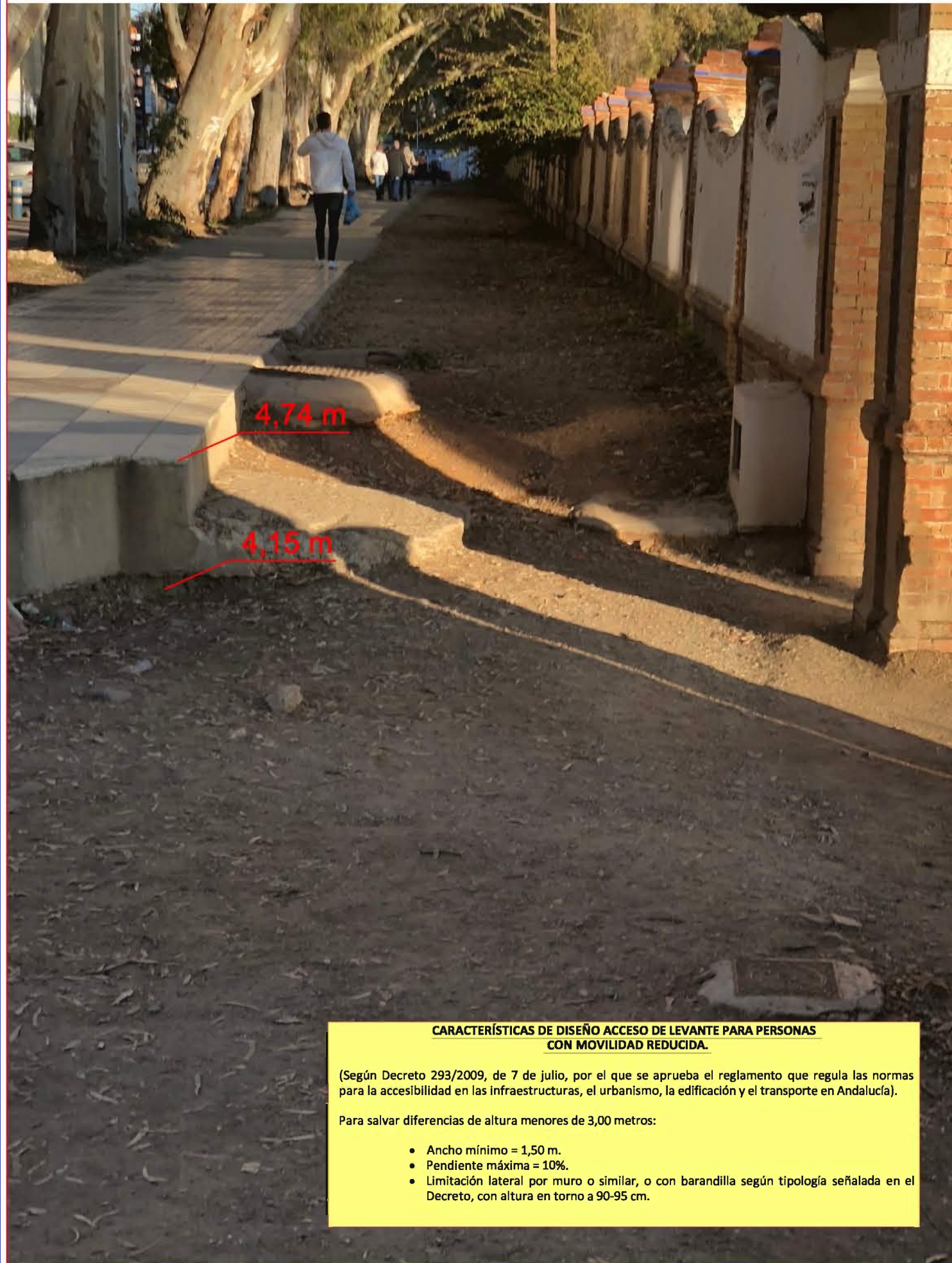
Escala 1:10



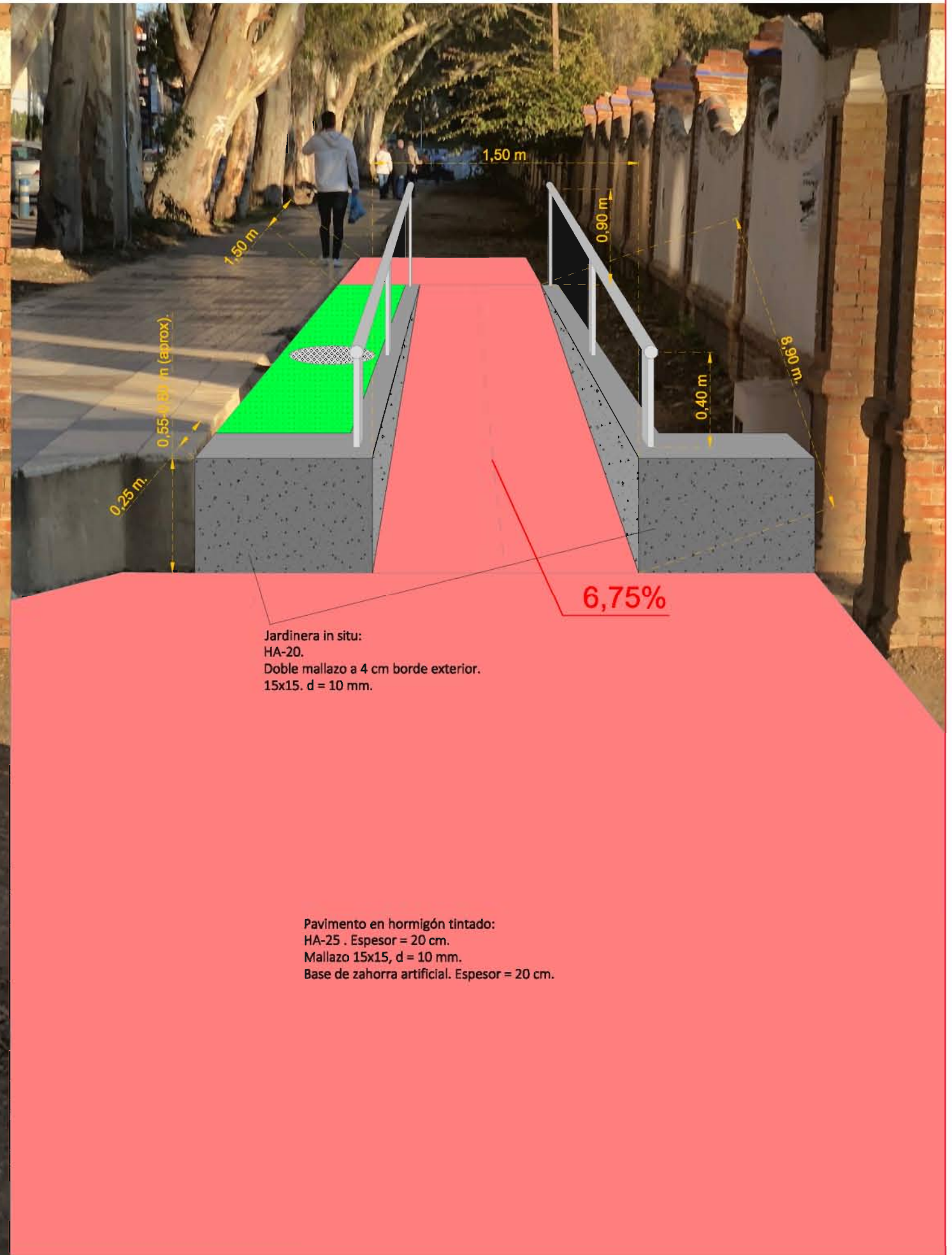
Escala 1:20

A.U.N.C. XV. 887%

# SITUACIÓN ACTUAL



# ADAPTACION A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA



Jardinería in situ:  
HA-20.  
Doble mallazo a 4 cm borde exterior.  
15x15. d = 10 mm.

Pavimento en hormigón tintado:  
HA-25. Espesor = 20 cm.  
Mallazo 15x15, d = 10 mm.  
Base de zahorra artificial. Espesor = 20 cm.

### CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ACCESO DE LEVANTE PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.

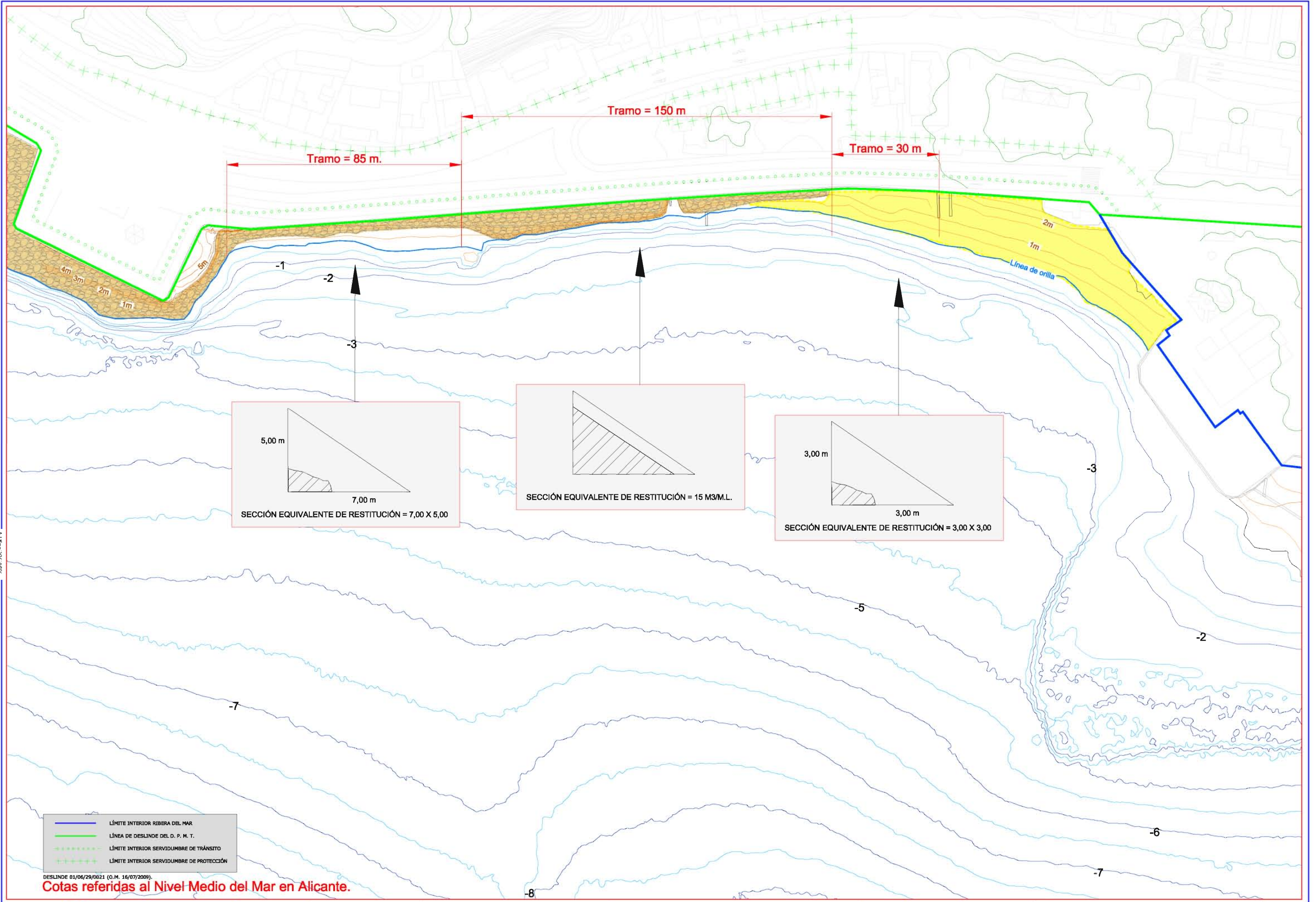
(Según Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía).

Para salvar diferencias de altura menores de 3,00 metros:

- Ancho mínimo = 1,50 m.
- Pendiente máxima = 10%.
- Limitación lateral por muro o similar, o con barandilla según tipología señalada en el Decreto, con altura en torno a 90-95 cm.

Adjunc. XV.88%





DESLINDE 01/06/29/0021 (O.M. 16/07/2009).  
**Cotas referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.**

- LÍMITE INTERIOR RIBERA DEL MAR
- LÍNEA DE DESLINDE DEL D. P. M. T.
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- LÍMITE INTERIOR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

A.Ufnc. XV. 88%



DIRECTOR DEL PROYECTO:  
 María Teresa Villatoro López.  
 Técnico Superior.  
 Demarcación de Costas Andalucía - Huelva/Sevilla.

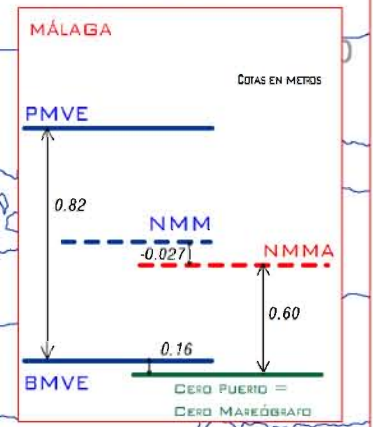
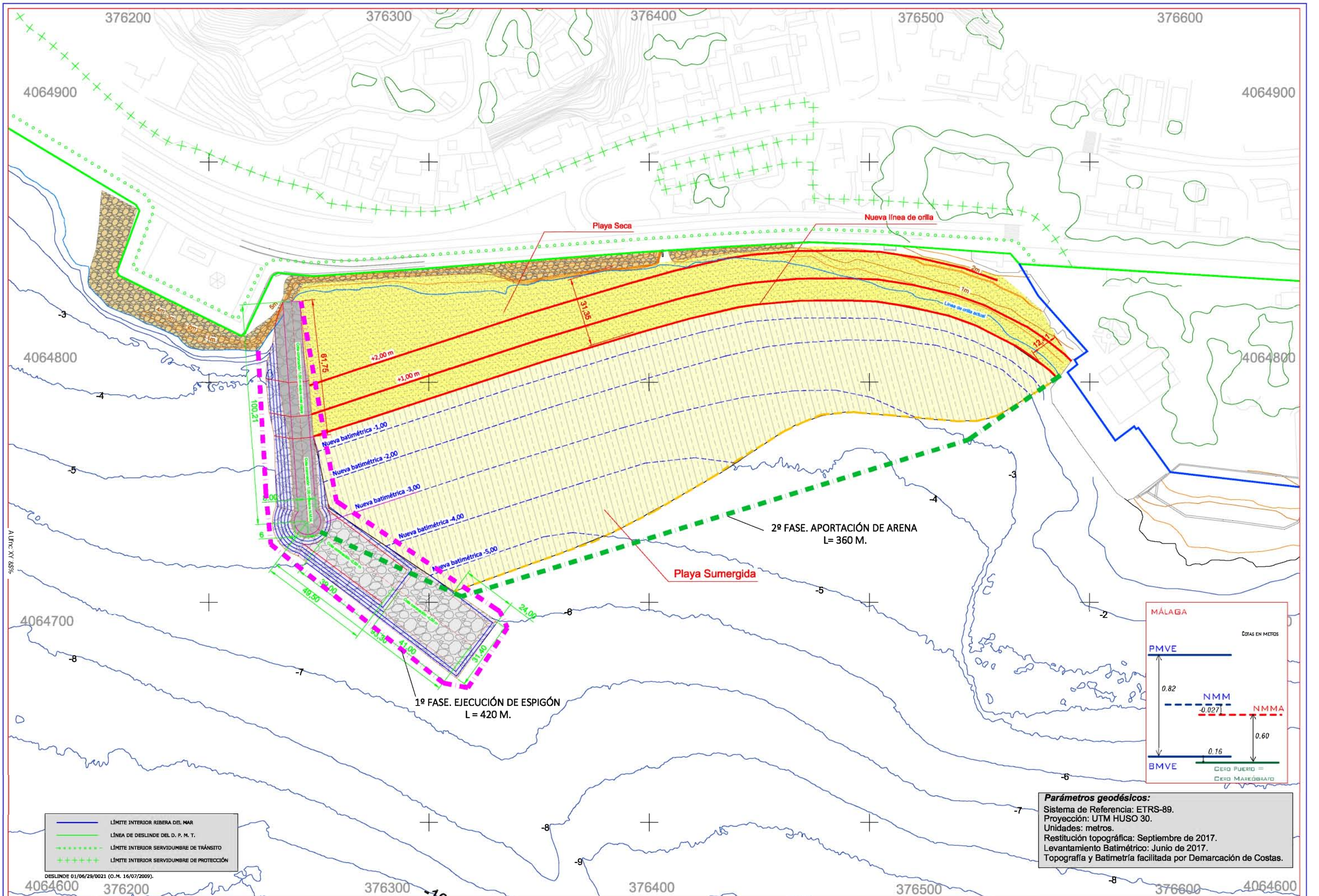
AUTOR DEL PROYECTO:  
 EL DOCTOR I.C.C.P.  
 JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ.  
 Catedrático de la Universidad de Cádiz.  
 Responsable Grupo de Investigación de Ingeniería Costera.

PROYECTO BÁSICO:  
 PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A  
 PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. (T.M. DE MÁLAGA)  
 Ref: 29-0383

SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA
	Octubre de 2018	Formato A3 1:1.250
FORMATO	0 7,50 15,00 22,50	
A-3 Aprobado.		

TÍTULO DEL PLANO  
**RESTITUCIÓN Y REPERFILADO DE TALUD DE  
 PROTECCIÓN DEL VIARIO URBANO. TRAMOS.**

NÚMERO  
**12**  
 HOJA  
 1 de 1



**Parámetros geodésicos:**  
 Sistema de Referencia: ETRS-89.  
 Proyección: UTM HUSO 30.  
 Unidades: metros.  
 Restitución topográfica: Septiembre de 2017.  
 Levantamiento Batimétrico: Junio de 2017.  
 Topografía y Batimetría facilitada por Demarcación de Costas.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.**

## ÍNDICE

<b>1. CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>1</b>	<b>2.1 MATERIALES BÁSICOS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 OBJETO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>1</b>	2.1.1 ASPECTOS GENERALES.....	8
1.1.1 OBJETO.....	1	2.1.2 AGUA.....	8
1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1	2.1.3 ARENAS.....	9
1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES .....	1	2.1.4 GRAVAS.....	12
<b>1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>2</b>	2.1.5 PIEDRAS O ROCAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS.....	14
1.2.1 DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	2	2.1.6 MATERIALES PARA PEDRAPLENES .....	17
1.2.2 ESPIGON Y PIE DE PLAYA .....	2	2.1.7 ZAHORRA PARA BASES DE PAVIMENTOS.....	17
1.2.3 APORTACIÓN DE ARENA.....	2	<b>2.2 ELEMENTOS COMPUESTOS .....</b>	<b>18</b>
1.2.4 ACCESOS Y OTRAS ACTUACIONES.....	2	2.2.1 ELEMENTOS COMPUESTOS BÁSICOS .....	18
<b>1.3 NIVEL DE REFERENCIA.....</b>	<b>3</b>	2.2.1.1 Geotextiles .....	18
<b>1.4 DIRECCIÓN DE OBRA .....</b>	<b>3</b>	2.2.1.2 Aglomerantes y conglomerantes .....	18
<b>1.5 DESARROLLO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>4</b>	2.2.1.2.1Cementos.....	18
1.5.1 REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.....	4	2.2.1.3 Morteros y pastas.....	21
1.5.2 PLANOS DE OBRA.....	4	2.2.1.3.1Morteros sin aditivos .....	21
1.5.3 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA .....	5	2.2.1.4 Hormigones de compra .....	22
1.5.4 PROGRAMA DE TRABAJOS .....	5	2.2.1.5 Hormigones elaborados en la obra .....	24
1.5.5 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	6	2.2.1.6 Hormigón Ferretería.....	25
1.5.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS .....	6	2.2.1.6.1Clavos.....	25
1.5.7 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA.....	6	2.2.1.7 Acero y metal en perfiles o barras .....	25
1.5.8 ÓRDENES AL CONTRATISTA.....	7	2.2.1.7.1Acero en barras corrugadas .....	25
1.5.9 MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS .....	7	2.2.1.8 Materiales para encofrados y apuntalamientos .....	27
1.5.10 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	7	2.2.1.8.1Puntales .....	27
<b>2. CAPÍTULO 2, CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.....</b>	<b>8</b>	2.2.1.8.2Paneles.....	28
		2.2.1.8.3Encofrados especiales y cimbras.....	29

2.2.1.8.4	Elementos auxiliares para encofrados y apuntalamientos.....	29			
2.2.2	MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	31			
2.2.3	ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS.....	31			
2.2.4	RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES .....	31			
2.2.5	MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO .....	31			
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>32</b>			
<b>3.1</b>	<b>CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>32</b>			
<b>3.2</b>	<b>REPLANTEOS.....</b>	<b>32</b>			
<b>3.3</b>	<b>TOLERANCIAS.....</b>	<b>33</b>			
<b>3.4</b>	<b>NIVEL DE REFERENCIA .....</b>	<b>33</b>			
<b>3.5</b>	<b>ACCESO A LAS OBRAS .....</b>	<b>33</b>			
<b>3.6</b>	<b>INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....</b>	<b>33</b>			
<b>3.7</b>	<b>CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA.....</b>	<b>33</b>			
<b>3.8</b>	<b>INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS .....</b>	<b>34</b>			
<b>3.9</b>	<b>PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>35</b>			
3.9.1	PROTECCIÓN CONTRA LLUVIAS .....	35			
3.9.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	35			
3.9.3	PROTECCIÓN CONTRA TEMPORALES MARÍTIMOS .....	35			
3.9.4	EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES .....	35			
<b>3.10</b>	<b>PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON MEDIOS MARÍTIMOS .....</b>	<b>35</b>			
<b>3.11</b>	<b>LIMPIEZA DE LA OBRA Y ACCESOS .....</b>	<b>35</b>			
<b>3.12</b>	<b>COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS .....</b>	<b>35</b>			
<b>3.13</b>	<b>FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....</b>	<b>35</b>			
<b>3.14</b>	<b>TRABAJOS NOCTURNOS .....</b>	<b>35</b>			
<b>3.15</b>	<b>TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS .....</b>	<b>36</b>			
<b>3.16</b>	<b>USO DE EXPLOSIVOS .....</b>	<b>36</b>			
<b>3.17</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>36</b>			
<b>3.18</b>	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO .....</b>	<b>36</b>			
<b>3.19</b>	<b>DERRIBOS Y DEMOLICIONES .....</b>	<b>36</b>			
<b>3.20</b>	<b>DESMONTAJE DE ESCOLLERAS .....</b>	<b>37</b>			
<b>3.21</b>	<b>ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE ROCA NATURAL.....</b>	<b>37</b>			
<b>3.22</b>	<b>ACOPIOS TEMPORALES DE ESCOLLERA .....</b>	<b>38</b>			
<b>3.23</b>	<b>PEDRAPLÉN EN RELLENOS .....</b>	<b>39</b>			
<b>3.24</b>	<b>ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA .....</b>	<b>40</b>			
<b>3.25</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTILES.....</b>	<b>40</b>			
<b>3.26</b>	<b>HORMIGONES Y MORTEROS .....</b>	<b>41</b>			
3.26.1	FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS .....	41			
3.26.1.1	Hormigones .....	41			
3.26.1.2	Morteros de cemento .....	41			
3.26.2	TRANSPORTE DEL HORMIGÓN .....	41			
3.26.3	ENCOFRADOS .....	42			
3.26.3.1	Encofrados deslizantes.....	43			
3.26.4	APEOS Y CIMBRAS.....	43			
3.26.5	COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS .....	43			
3.26.6	PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN .....	43			
3.26.6.1	Puesta en obra del hormigón con carácter general.....	43			
3.26.6.2	Compactación del hormigón .....	43			
3.26.7	HORMIGÓN SUMERGIDO .....	44			
3.26.8	DESENCOFRADO.....	45			
3.26.9	CURADO DEL HORMIGÓN.....	45			

3.26.10	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN.....	45	3.39	RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES .....	50
3.26.10.1	Juntas de dilatación .....	45	<b>4.</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>	<b>51</b>
3.26.10.2	Juntas de construcción. ....	45	4.1	CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN .....	51
3.26.11	TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS.....	45	4.2	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO .....	52
3.26.12	LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO .....	46	4.3	ABONO DE PARTIDAS ALZADAS.....	52
3.26.13	CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES.....	46	4.4	ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO .....	52
<b>3.27</b>	<b>SECCIONES DE PAVIMENTO .....</b>	<b>46</b>	4.5	OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES .....	53
<b>3.28</b>	<b>PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA .....</b>	<b>46</b>	4.6	ORDEN DE MEDICIÓN .....	53
<b>3.29</b>	<b>ENCINTADO DE BORDILLOS .....</b>	<b>46</b>	4.7	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS .....	53
<b>3.30</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VIAL .....</b>	<b>47</b>	4.8	OBRAS EN EXCESO .....	53
3.30.1	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN .....	47	4.9	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS .....	53
3.30.2	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	47	4.10	TRANSPORTE .....	53
3.30.3	PREMARCADO.....	47	4.11	REPLANTEOS .....	54
3.30.4	CONTROL DE CALIDAD .....	47	4.12	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	54
3.30.5	CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES .....	47	4.13	MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	54
3.30.6	CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES .....	48	4.14	DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO.....	54
3.30.7	PERÍODO DE GARANTÍA.....	48	4.15	PRECIOS.....	54
<b>3.31</b>	<b>VERTIDOS PROCEDENTES DE MAQUINARIA.....</b>	<b>49</b>	4.16	DESBROCE DEL TERRENO .....	54
<b>3.32</b>	<b>RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS.....</b>	<b>49</b>	4.17	DERRIBOS Y DEMOLICIONES .....	54
<b>3.33</b>	<b>OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO .....</b>	<b>49</b>	4.18	EXCAVACIONES DE ESCOLLERA .....	55
<b>3.34</b>	<b>BARRERAS ANTITURBIDEZ.....</b>	<b>49</b>	4.19	ESCOLLERAS .....	55
<b>3.35</b>	<b>MODIFICACIONES DE OBRA.....</b>	<b>49</b>	4.20	RECEBADO DE ESCOLLERA .....	56
<b>3.36</b>	<b>ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN.....</b>	<b>50</b>	4.21	PEDRAPLÉN.....	56
<b>3.37</b>	<b>OBRAS MAL EJECUTADAS .....</b>	<b>50</b>	4.22	ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA.....	56
<b>3.38</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES.....</b>	<b>50</b>	4.23	GEOTEXTIL .....	57

4.24	HORMIGONES .....	57	5.16	BALIZAS Y MIRAS .....	63
4.25	ACERO EN ARMADURAS .....	57	5.17	MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	63
4.26	ZAHORRAS EN BASE DE PAVIMENTO .....	58	5.18	SEGURO DE LA OBRA .....	64
4.27	BORDILLOS Y RIGOLAS .....	58	5.19	PROPIEDAD INDUSTRIAL .....	64
4.28	PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA .....	58	5.20	RETIRADA DE LA INSTALACIÓN .....	64
4.29	PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO .....	58	5.21	SERVICIOS AFECTADOS .....	64
4.30	SEGURIDAD Y SALUD .....	58	5.22	OBLIGACIONES GENERALES .....	64
4.31	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	58	5.23	IMPUESTOS .....	64
4.32	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	59			
5.	DISPOSICIONES GENERALES .....	60			
5.1	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES .....	60			
5.2	VIGILANCIA DE LAS OBRAS .....	60			
5.3	RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA .....	60			
5.4	CORRESPONDENCIA CON EL CONTRATISTA .....	60			
5.5	PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN .....	60			
5.6	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO .....	60			
5.7	OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL .....	60			
5.8	GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA .....	61			
5.9	CUADROS DE PRECIOS .....	62			
5.10	CONTROL DE CALIDAD .....	62			
5.11	SUBCONTRATOS .....	62			
5.12	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO .....	62			
5.13	ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS .....	63			
5.14	INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN .....	63			
5.15	SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES .....	63			

## 1. CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

### 1.1 OBJETO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.1.1 OBJETO

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto, en primer lugar, estructurar la organización general de la obra; en segundo lugar, fijar las características de los materiales a emplear; así mismo, establecer las condiciones que debe cumplir el proceso de ejecución de la obra; y por último, organizar la manera como deben realizarse las mediciones y el abono de las obras.

#### 1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego se aplicará a todas las obras necesarias para la construcción de las obras contempladas en el "Proyecto regeneración del frente marítimo y de la playa a poniente de los Baños del Carmen, T.M. de Málaga".

#### 1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego, las Disposiciones que a continuación se relacionan, siempre que no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Decreto de 12 de octubre de 2001. En este pliego RGLCAP.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31 de diciembre de 1970. En este pliego PCAG.

Normas UNE del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización vigentes que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.

Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.

Decreto 3854/1970 por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG. 3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3/88, mencionado en la Orden 2808/1988, de 21 de Enero, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes y en el que quedan incorporados los artículos modificados.

Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arenas, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, del entonces Ministerio de Medio Ambiental y Medio Rural y Marino (en adelante IT).

Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias, ROM 0.2 – 90.

Proyecto y Construcción de pavimentos portuarios, ROM 4.1 – 94.

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1977, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Recomendaciones para Obras Marítimas, ROM 0.5-05. Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.

RC-08 Instrucción para la Recepción de Cementos

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

Recomendaciones del diseño y ejecución de Obras de Abrigo, ROM 1.0-09

Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.

Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).

Normas U.N.E.

Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.

Estatuto de los trabajadores.

Todos estos documentos obligarán a la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tal durante el plazo de las obras del presente proyecto.



El contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, del ayuntamiento y de otros organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos que se deben hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber al respecto de lo que disponga este pliego.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto de este proyecto corresponden al tramo comprendido entre la punta del Morlaco y la explanada donde se sitúa el Baleario de los Baños del Carmen.

Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

Demoliciones, excavaciones y rellenos.

Construcción de un espigón a poniente del tramo de playa de actuación con un tramo inicial emergido y otro final sumergido.

Recarga de arena en la playa a poniente de los Baños del Carmen, sin afectar o tocar la denominada zona de roquedal que rodea la explanada en donde se ubica el edificio.

Construcción de un nuevo acceso a la playa por el extremo oriental desde la plataforma existente en la punta del Morlaco mediante una rampa en acabado rústico con los mismos los mismos materiales de rocalla, todo uno y escollera con los que se ejecuta la obra, para una mayor integración paisajística. Se habilitará y mejorará el actual acceso principal al entorno de los Baños del Carmen para adaptarlo a personas con movilidad reducida.

A continuación se describen los elementos más significativos de la actuación.

### 1.2.1 DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y RELLENOS

Se prevé la demolición de algún tramo de pavimento y bordillo en el acceso a poniente desde la punta del Morlaco.

No se retirará ni modificará la actual disposición de la escollera existente delante del actual muro de ribera del tramo peatonal entre la punta del Morlaco y el entorno de los Baños del Carmen.

### 1.2.2 ESPIGÓN Y PIE DE PLAYA

El tramo de poniente de la playa de los Baños del Carmen se protegerá con la ejecución de un espigón lateral en el extremo de poniente, y posteriormente será regenerada mediante la aportación de arena.

Este espigón occidental o de poniente arranca perpendicularmente justo en el punto en que comienza la explanada de la punta del Morlaco, en la esquina en la que el estrecho paseo peatonal se ensancha hacia la

explanada comentada, que será además la zona de acceso a las obras. La dirección de esta obra marítima es claramente de norte a sur. Del morro arranca un pie de playa sumergido avanza en dirección Noroeste a Sureste, a modo de plataforma sumergida de contención de las arenas de aportación posteriores.

Todo el procedimiento de construcción será terrestre. El espigón se diseñará con una sección tipo Ahrens, es decir, de un solo peso medio calculado de tonelaje de escolleras a aportar, siendo este de 3,50 toneladas, con un umbral superior e inferior de un 25%. En el morro se colocarán escolleras solamente con el peso del tonelaje UN 40% mayor. En este tramo emergido, la escollera será colocada y encajada según forma y peso, a semejanza de los espigones de la playa adyacente de La Malagueta como ejemplo válido. En el tramo sumergido, la escollera será vertida, con un control de cumplir con los condicionantes geométricos de los planos. Todos los taludes serán 3H:2V. Se podrán modificar estos constructivamente de manera provisional durante la ejecución de las obras, para poder alcanzar los bordes del espigón, con la aprobación de la Dirección de Obras. Para el tramo sumergido, será necesario la aportación de un volumen adicional de escolleras, con un peso no inferior a 4 toneladas, que posteriormente serán retiradas. Tanto en el tramo emergido como en el sumergido se habilitará un camino de acceso para maquinaria a partir de la cota de coronación del espigón, que no será nunca menor de la +1,00. Desde dicha cota se ejecutará un camino en todo uno con 1,50 metros de espesor y un ancho mínimo de circulación de 5,00 metros, con un acabado en un todo uno de recebado más fino de 0,50 metros de espesor.

### 1.2.3 APORTACIÓN DE ARENA

La playa será regenerada mediante arena de procedencia terrestre, preferentemente de graveras habilitadas y autorizadas para ello por la Administración competente, y con un tamaño medio  $D_{50} = 4,00$  mm. El volumen de aportación necesario ha sido obtenido a partir del perfil teórico medio de Dean para el  $D_{50}$  estimado, con un talud del 10% en la zona intermareal, y acabado de la playa seca con una cota adaptada a la topografía, en torno a [+2,50 - +2,75] metros. Las arenas serán obtenidas mediante cribado y posterior lavado, sin machaqueo. Además, se incrementa el volumen calculado con la aplicación de un coeficiente de sobrellenado de un 10%. Dicho coeficiente deberá ser ajustado antes del comienzo de las obras una vez se obtenga exactamente un perfil granulométrico medio representativo de la arena de aportación. En todo caso, a la hora de comparar la bondad del sedimento entre diversas zonas de extracción, independientemente del lugar de procedencia, se aplicará el ábaco de James para estimar el coeficiente de sobrellenado, y en caso de duda sobre el resultado obtenido, el método desarrollado por Pranzini et al. (2018)

### 1.2.4 ACCESOS Y OTRAS ACTUACIONES

Se ejecutará un nuevo acceso a la playa desde el extremo de poniente, utilizando materiales que consigan una integración máxima con el entorno y que no impliquen el realizar trabajos elaborados de tratamientos de hormigones, aceros, maderas, etc. Por ello, se diseña una escalera desde la plataforma del Morlaco hasta la cota final de la playa, acabada de manera rústica en rocalla sobre relleno de escollera y todo uno, con un hormigonado con HM-20 masa del arranque de la cimentación. Los escalones tendrán forma más o menos regular con una altura recomendable de unos 18-20 centímetros, y nunca superior a unos 30 centímetros (admitiendo cierta divergencia por utilizar un material de forma irregular según el bloque de rocalla o escollera

utilizado en cada peldaño) y un ancho de 1,00 metros, por lo que el desarrollo de la escalera será en torno a unos 10 metros para salvar un desnivel aproximado máximo de 3,00 metros (entre las cotas +5,50 de la plataforma del Morlaco y +2,50 de la playa regenerada).

El actual acceso principal, denominado acceso de levante en este proyecto, será mejorado para adaptarlo a personas con movilidad reducida, mediante la ejecución de rampa de hormigón HM-20 con mallazo 20x20, con una pendiente del 8%.

Por otro lado, con la escollera sobrante de la ejecución del tramo sumergido del espigón se recompondrá y reperfilará el actual talud de escollera que protege el muro del paseo marítimo.

### 1.3 NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia al que se refieren las cotas del proyecto es el Cero de Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). En planos se refleja la relación entre el NMMA y el Nivel Medio del Mar en Málaga (NMM), además de la carrera de marea del entorno, según datos de la ROM 03.91.

### 1.4 DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto irán a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado que podrá pedir la colaboración de técnicos o consultores externos de soporte logístico en la medida que crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que le es encargada, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

La base para el trabajo de la Dirección de Obra será:

- Los planos del proyecto.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los cuadros de precios.
- El precio y plazo de ejecución contratados.
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Propiedad.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Propiedad.

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

Impulsar la ejecución de las obras por parte del contratista.

Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.

Formular con el Contratista el Acta de comprobación de replanteo e inicio de las obras y controlar que haga debidamente los replanteos de detalle.

Requerir, aceptar o reparar si procede, los planos de obra que debe formular el Contratista.

Requerir, aceptar o reparar si procede, toda la documentación que, de acuerdo con todo lo que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y lo que determinen las normativas que, a partir de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.

Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que estime necesarias para tener pleno conocimiento y ver si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas.

En caso de discordancia de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección, paralizando los trabajos si se cree conveniente.

Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.

Informar las propuestas de modificaciones de la obra que formule el Contratista.

Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptado.

Establecer con el Contratista la documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.

Establecer las valoraciones mensuales al origen de la obra ejecutada.

Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.

Preparar la información del estado y condiciones de las obras y de la valoración general de ésta, con anterioridad a su recepción por la Propiedad.

Recopilar y comprobar los planos y documentos definitivos de las obras tal y como se han ejecutado (as built), que deben ser facilitados con el detalle que se precise por parte de Contratista para entregarlos la Propiedad una vez finalizados los trabajos.

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que, de acuerdo con lo que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le serán dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las citadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformadas por la Propiedad.

El Contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones de cada una de ellas en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas cuya decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unas y otras establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

El Jefe de Obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos auxiliado por un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero Civil. El Jefe de Producción será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o un Ingeniero Civil.

El Contratista deberá proponer a la Dirección de Obra la relación de Subcontratistas, caso de que los hubiere, afectos a la Obra, para su pertinente aceptación por parte de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá parar cualquier trabajo en curso que, a su juicio, no se ejecute de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

## 1.5 DESARROLLO DE LAS OBRAS

### 1.5.1 REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista y la Dirección de Obra conjuntamente procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que se incluya en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados. Este Acta deberá firmarse en los plazos señalados por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el acta se hará constar que, tal y como puedan establecer las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, con anterioridad a la formulación de su oferta, habrá tomado datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del terreno. En el caso de apreciarse alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información, para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por ellos mismos o por motivo de su ejecución, puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, junto con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra la manera y fechas en los que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá exigirle al respecto y, en el caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo para ejecutarlos.

En el Replanteo de las Obras deberá identificarse una zona o superficie a para el estacionamiento de la maquinaria o colocación de instalaciones, con la condición de asegurar estar fuera de de posibles zonas con riesgos contaminantes al mar.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

Tras el levantamiento del Acta se efectuará un levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación del proyecto a cargo del Contratista.

También deberá incluirse en el Replanteo de las obras las conclusiones de un estudio de actualización del censo de especies protegidas en la zona de actuación al momento de la ejecución de las obras, similar al redactado para este proyecto.

Además, en el replanteo de las obras, quedarán mencionados por parte del contratista quien será el Jefe de Obra, el técnico del contratista responsable de la Gestión Ambiental, el técnico del contratista responsable en Seguridad y Salud y el Director Ambiental por asignado por el contratista, para que el conocimiento de la Administración y confirmación.

### 1.5.2 PLANOS DE OBRA

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del Proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, los trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán formularse con suficiente antelación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de la obra a que se refieren y serán aprobados por la Dirección de Obra que, igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que ha de establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

El Contratista estará obligado, cuando lo ordene la Dirección de Obra, a introducir los cambios que sean necesarios para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni en los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte, el Contratista también podrá proponer cambios, debidamente justificados, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, que, según su importancia, resolverá directamente o lo comunicará la Propiedad para la adopción del acuerdo que sea apropiado. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el párrafo anterior, el Contratista deberá indicar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para no verse afectado el programa de trabajo. La falta de contestación dentro del plazo indicado se entenderá como una negación a la petición formulada.

### 1.5.3 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Administración entrega al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Documentos contractuales:

Memoria del proyecto y sus Anejos

Planos.

Cuadros de Precios.

Pliego de Prescripciones Técnicas.

Contratos.

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 125 a 129 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante RGLCAP) y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (en adelante PCAG).

Será documento contractual en programa de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del RGC.

Documentos informativos:

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración, sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse como complementarios a la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

### 1.5.4 PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio del Programa de Trabajo que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a sus líneas generales con las modificaciones que la Propiedad haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo dentro del plazo que figura en el Pliego de Cláusulas Particulares, indicando plazos parciales y fecha de finalización de las obras. Este programa de trabajo será aprobado por la

Propiedad al tiempo y en razón al Contrato, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá carácter contractual. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones del Director de Obra.

El programa de Trabajo comprenderá:

- a) La descripción detallada de la manera en que se ejecutarán las diversas partes de la obra definiendo, con criterios constructivos, el ritmo de las obras, las actividades, los enlaces entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo, acompañado de un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, diagrama espacio-tiempo).
- b) Anteproyecto de las instalaciones con la indicación del plazo en que estarán acabadas, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, balizamiento marítimo, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, silos, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- c) Relación de la maquinaria que se utilizará, con la expresión de sus características, del lugar donde se encuentra cada máquina en el momento de formular el programa y de la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características que permitan realizar, conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- d) Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, indicando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista en el momento de formular el programa y de las fechas en las que se incorporará a la obra.
- e) Procedencia que se propone de los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación, modo y cuantía de los almacenajes, medios de selección y tipo de transporte a utilizar.
- f) Definición de los trabajos que se entienden como campaña de trabajo en el mar, justificación de la concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante cada campaña.
- g) Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones, tanto para respetar las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos y su reposición como para la obtención, en caso necesario, de las licencias para hacerlo.
- h) Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que compongan la obra, estableciendo el presupuesto de la obra que cada mes se ejecutará concretamente, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en ellos.
- i) Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

El programa se estudiará de modo que no se produzcan interferencias que puedan afectar la explotación de las obras.

Durante el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, la Propiedad lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Además, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de obra crea convenientes. Si es preciso hacer trabajos de noche deberán autorizarse por la Dirección de Obra y solamente se realizarán en las unidades de obra que indique, e irán a su cargo las Instalaciones de alumbrado que ordene el Director de Obra, así como su mantenimiento.

Conjuntamente con el programa de trabajos se acompañará el programa de Control de Producción que implantará el Contratista para garantizar la calidad de la obra ejecutada. En este programa se especificarán los siguientes aspectos:

- 1) Empresa o entidad encargada del control de producción.
- 2) Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuran en el Programa de Trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de la obra y si es preciso, los que se realicen fuera de la obra.
- 3) Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción y se indicarán expresamente las pautas por las que se regirá la permanencia o paso de un nivel de control a otro.
- 4) Plazo en que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de poder cumplir el cometido.

El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

#### 1.5.5 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Así mismo, designará las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, debiendo siempre dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra, que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a la obra sin obligación

de responder de ningún daño que al Contratista pudiese causar el ejercicio de aquella facultad. A pesar de ello, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

El Contratista no podrá disponer, para la ejecución de otras obras, de la maquinaria y otros elementos de trabajo que, de acuerdo con el programa de trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, volviese a ser necesaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo, en cuyo caso el tiempo necesario para su traslado y puesta a punto no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

#### 1.5.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 25 m<sup>2</sup> como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de órdenes, a los efectos que estime oportuna la Dirección de la Obra.

#### 1.5.7 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá preparar periódicamente y tramitar a la Dirección de Obra los informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le sean encargados. Las normas sobre el contenido, modo y fechas para la entrega de esta documentación serán fijadas por la Dirección de Obra.

Igualmente, será obligación del Contratista dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente habrá debido tomar antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que deban quedar ocultas.

Además, el contratista tendrá que redactar los siguientes documentos para su aprobación correspondiente:

- Plan de Seguridad y Salud.
- Plan de Gestión de Residuos.
- Plan de Obra con planos de emplazamiento de la maquinaria, medio auxiliares, etc.
- Plan de Gestión Ambiental propio donde se justifique el cumplimiento del contratista de todas las premisas contempladas en el proyecto, en el Plan de Vigilancia Ambiental del documento ambiental tramitado y cuantas modificaciones o añadidos posteriores se realicen, en el Plan de Gestión de Residuos, y cuantas indicaciones u obligaciones ambientales se estipulen y exijan en la licitación de contratación.

Esto último, además, debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra con anterioridad a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra con la colaboración del Contratista que ella crea conveniente.

La Dirección de Obra no se hace responsable del abono de actividades de las que no exista la comprobación formal de la obra oculta y en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comporte la comprobación de haber sido ejecutadas vaya a cargo del Contratista.

El Contratista deberá presentar mensualmente a la Dirección de Obra unos planos en los que se grafiquen todas las modificaciones de servicios afectados, indicando la posición en planta y profundidad de los conductos, la posición y características de las arquetas y otras estructuras referenciándolas topográficamente respecto a las bases de replanteo de las obras e indicando los tipos de servicio y su composición.

#### 1.5.8 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

#### 1.5.9 MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

El Contratista será responsable de mantener, con los máximos niveles de seguridad, el acceso de vehículos al tajo de trabajo desde los viales de la zona, así como la incorporación de vehículos a éstos. A tal efecto, se debe cumplir lo que establecen los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

El Contratista deberá mantener, a su cargo, en perfecto estado de limpieza los viales que utilice para el transporte de materiales, tierras procedentes de excavaciones, etc., y no originará entorpecimientos ni dificultades de circulación. Deberá señalizar debidamente los peligros que pueda haber. Si se produjesen daños el Contratista será el único responsable.

#### 1.5.10 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con el Real Decreto 604/2006, antes del inicio de las obras, el Contratista deberá elaborar un "Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo" en el que desarrolle y adapte "El estudio de seguridad y salud" contenido en el Proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en el que desarrolle los trabajos. Este Plan, previo el informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, se elevará a la aprobación de la Dirección de Obra y una vez aprobado estará permanentemente a disposición de los responsables de prevención de las empresas que intervengan en la obra, de los representantes de los trabajadores y de la Dirección de Obra.

Es obligación del Contratista cumplimentar las previsiones tanto del artículo 11º del Decreto como de cualquier incidencia que pueda ser aplicable en la Obra por parte de dicho Decreto.

## 2. CAPÍTULO 2, CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

### 2.1 MATERIALES BÁSICOS

#### 2.1.1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiese sido suficientemente definido, deberá suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase y que deberá cumplir la normativa técnica vigente. En cualquier caso, deberán ser reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para alcanzar el objetivo al que se dediquen, sin que el Contratista tenga derecho a una reclamación.

Cuando la Dirección de Obra rechace cualquier partida de material por no reunir las condiciones exigidas en este Pliego, el Contratista deberá retirarlo de la obra con la mayor brevedad posible y siempre en un plazo no superior a cinco días (5d), a contar desde la fecha que se le comunique. Si no lo hace en este plazo la Dirección de Obra podrá disponer la retirada por oficio y a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar y presentará marcas y muestras de los materiales a aprobar, juntamente con los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra crea necesarios, hechos en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra le indique. Las muestras y certificados se guardarán para la comprobación posterior si fuese necesario.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un (1) mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijarla sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el incumplimiento de los plazos.

Sin embargo, todos los exámenes más arriba previstos no suponen la recepción de los materiales y por lo tanto la responsabilidad del Contratista no cesará hasta que no se reciban las obras donde se hayan utilizado. El Director de Obra puede hacer retirar, a cargo del Contratista, aquellos materiales que presenten defectos no observados anteriormente, aunque estén colocados.

Todos los gastos para las pruebas, ensayos, análisis y otras operaciones para el reconocimiento de los materiales irán a cuenta del Contratista. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En ningún caso se podrán acaparar ni utilizar en las obras materiales, cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director de Obra. El acopio de los materiales a pie de obra no implica la admisión definitiva

mientras no lo autorice la Dirección de Obra. Los materiales que se rechacen serán inmediatamente retirados de la obra.

La utilización de cualquier material requerirá un preaviso de quince días (15d) una vez que la documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La aprobación de los materiales por parte del Director de Obra no reducirá en ningún caso la responsabilidad del Contratista ni por la calidad de los materiales ni por el volumen o ritmo de suministro que sea necesario en la obra

#### 2.1.2 AGUA

##### Definición

Aguas utilizadas para alguno de los usos siguientes:

- Elaboración de hormigón.
- Elaboración de mortero.
- Elaboración de pasta de yeso.

##### Características generales

Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica. Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234)  $\geq 5$ .
- Total de sustancias disueltas (UNE 7-130)  $\leq 15$  g/l.
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub><sup>-</sup> (UNE 7-131)  $\leq 1$  g/l.
- Ion cloro, expresado en CL<sup>-</sup> (UNE 7-178)  $\leq 6$  g/l.
- Hidratos de carbono (UNE 7-132): 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter  $\leq 15$  g/l.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, agua calentada hasta una temperatura de 40°C. Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a

temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

El agua a utilizar para la fabricación de hormigón que esté en contacto con el agua o totalmente sumergido, en particular en bloques de protección para diques, no podrá contener más de dos (2g/l) gramos por litro de materias en suspensión, ni más de dos (2g/l) gramos por litro de sales disueltas.

#### Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

#### Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-08. Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad.

Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director Facultativo lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión. En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

#### Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

### 2.1.3 ARENAS

#### Definición

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros para confección de hormigones, y arenas de procedencia terrestre preferentemente de graveras de ríos para su aportación en la playa.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena para confección de hormigones, de origen:
  - De piedra calcárea.
  - De piedra granítica.
- Arena para regeneración de la playa.

#### Características generales

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica. La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra. No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%.

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): Bajo o nulo.

#### Arena para la confección de hormigones:

Tamaño de los gránulos (Tamiz 5 UNE 7-050):  $\leq 5$  mm.

Terrones de arcilla (UNE 7-133):  $\leq 1\%$  en peso.

Partículas blandas (UNE 7-134): 0%.

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE 7-050) y que flota en un líquido de peso específico  $2 \text{ g/cm}^3$  (UNE 7-244):  $\leq 0,5\%$  en peso.

Compuestos de azufre expresado en  $\text{SO}_3$  y referidos a árido seco (UNE 83-120):  $\leq 0,4\%$  en peso.

Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 83-121): Nula.

Estabilidad (UNE 7-136):

- Pérdida de peso con sulfato sódico:  $\leq 10\%$ .



- Pérdida de peso con sulfato magnésico:  $\leq 15\%$ .

Arena de piedra granítica para la confección de hormigones:

Finos que pasan por el tamiz 0,08 (UNE 7-050):  $\leq 6\%$  en peso.

Equivalente de arena (EAV) (UNE 83-131):

- Para obras en ambientes III:  $\geq 80$

Friabilidad (UNE 83-115):  $\leq 40$ .

Absorción de agua (UNE 83-133 y UNE 83-134):  $\leq 5\%$ .

Arena de piedra caliza para la confección de hormigones:

Finos que pasan por el tamiz 0,08 (UNE 7-050):

- Para obras en ambiente III:  $\leq 10\%$  en peso.

Valor azul de metileno (UNE 83-130):

- Para obras en ambiente III:  $\leq 0,3\%$  en peso.

Arena para regeneración de la playa

La procedencia de la arena de aportación será de procedencia terrestre, preferentemente de graveras autorizadas y habilitadas para su extracción, sin necesidad de machaqueo, es decir, solo cribado o tamizado para conseguir la granulometría requerida, y lavado adicional; o de zonas de similares características con excedente de material, con la condición siempre de estar autorizadas por la Administración competente. Se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ), según control de camiones utilizados en el transporte, topografía inicial y final de la playa, y control aleatorio de pesaje en báscula que pueda exigir la Dirección de Obras. Además, siempre, para cualquier tipo del material extraído, se cumplirá las exigencias marcadas en la IT.

Se ha previsto en la valoración de la aportación de arenas una distancia de hasta 50 km, realizándose para la redacción de este proyecto un chequeo de existencia de varias posibilidades en dicho entorno. En cualquier caso, será el contratista el que aporte una mezcla que cumpla con el condicionante impuesto a las arenas en este Pliego, y que será aprobado por la Dirección de Obras. Para ello, se ha supuesto un porcentaje de sobrellenado del 10%, equivalente a un coeficiente de sobrellenado de 1,10 según la metodología propuesta por James (1975) ampliamente admitida en las obras de regeneración de playa en España. Aun así, será necesario antes de comenzar la obra y durante la ejecución de las mismas, que el contratista justifique de manera adecuada la granulometría de la arena de aportación, independientemente de que proceda de uno o varios orígenes diferentes. Para ello, se exige que:

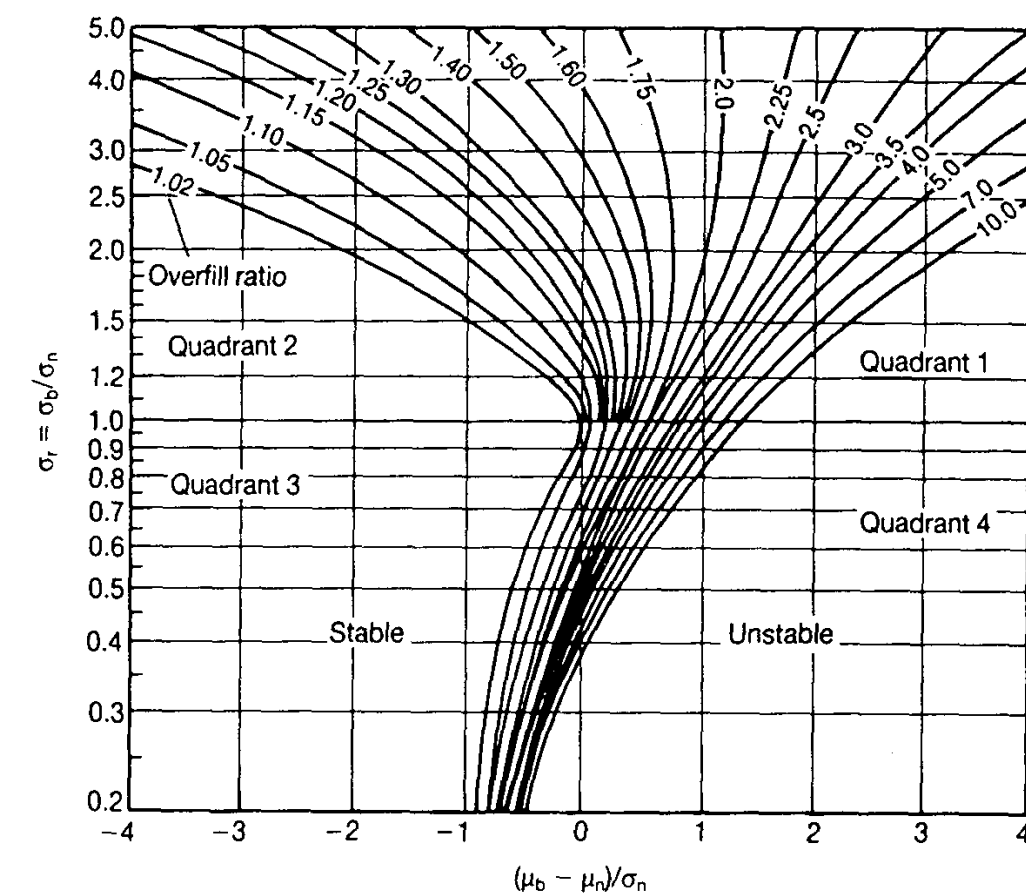
- Se realice un ensayo granulométrico por cada 2.000  $m^3$  de aportación en la playa.

- Y en cualquier caso, independientemente de los ensayos anteriores, un mínimo de 5 ensayos de cada zona de extracción, una vez cribado el material para cumplir los condicionantes granulométricos exigidos en este Pliego y en el anejo nº11 de este Proyecto.

- De todos los anteriores ensayos, se obtendrá una curva granulométrica media representativa del material aportado, a efectos únicamente de obtener el coeficiente de sobrellenado.

De la misma manera, dado la variabilidad identificada en la granulometría de la playa a regenerar, se tomarán un total de 10 ensayos granulométricos por parte del Contratista antes de comenzar las obras, en la misma playa, en diferentes zonas de la playa seca y a diferentes profundidades, a criterio de la Dirección de Obra, para determinar las características granulométricas únicamente a efectos de cálculo concreto del coeficiente de sobrellenado.

Sobre las curvas medias anteriores tanto del material de aportación como nativo, se estimará el coeficiente de sobrellenado de Jamen, según el siguiente gráfico:



Ábaco de James para estimación del coeficiente de sobrellenado (James, 1975).

En referencia al ábaco, aun redundando en conceptos ya conocidos en la ingeniería de costas, se define:

- Subíndice b → Material de aportación.
- Subíndice n → Material de la playa nativa.
- $\phi_{ni} = -\log_2 D_{ni}$ , con D en mm.
- $\mu_\phi = \frac{\phi_{84} + \phi_{16}}{2}$ ,  $\sigma_\phi = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2}$

Por último, se tendrá en cuenta además, siempre a criterio último de la Dirección de Obras:

- Que el coeficiente de sobrellenado se obtenga del cuadrante 3 del ábaco, correspondiente a material de aportación más grueso que el nativo y mejor clasificado que el original.
- Poder comparar de manera más adecuada la bondad del sedimento de aportación de varios orígenes aplicando el método desarrollado por Pranzini et al. (2018), añadiendo en el término denominado Índice de Estabilidad ( $S_i$ ), que permite un mejor ajuste para determinar valores del ábaco de James en base solamente al porcentaje en peso sin estimar calores logarítmicos. En el plan de calidad mostrado a continuación se comenta que características debe cumplir este coeficiente.

Si por razones de calidad de material, (color, características granulométricas, porcentaje de finos, etc...) el Director de Obra no considerara el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de extracción, que seguirá siendo de una zona habilitada y autorizada para ello, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

En cualquier caso, el material de aportación deberá tener las características especificadas en el Anejo nº 11. Estudio de disponibilidad de materiales. En referencia a las características granulométricas deberá cumplirse que

- a)  $D_{50} = 4$  mm, con un margen de variación de 0,5 milímetros por exceso o defecto.
- b) Porcentaje en finos menor de 5%.
- c) El porcentaje en peso de árido fuera del intervalo de tamaño comprendido entre 2 mm y 6 mm no será superior al 20%, incluido en esta proporción la posible fracción de material fino que pueda existir.
- d) En cualquier caso, el  $D_{50}$  que caracterice cada muestra que se tome se realizará sobre todo el material seleccionado en la muestra, y deberá cumplir los anteriores parámetros y condiciones en su curva granulométrica ensayada.

#### Control de calidad

##### Arena para la confección de hormigones:

Se seguirá lo indicado en la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural.

##### Arena para regeneración de la playa

Se efectuarán las siguientes tareas:

- Control de que la extracción se realizará en las zonas autorizadas para ello y aprobadas por la Dirección de Obras.
- Para caracterizar el material de aportación, se realizará un ensayo granulométrico por cada 2.000 m<sup>3</sup> aportados; lo que equivale a obtener unos 35 ensayos de caracterización granulométrica del material aportado.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de muestras en obra.
- Toma de muestras en camión (en explotación) con objeto de obtener muestras reales representativas del material que va a depositarse en la obra. Esta operación se realizará durante el proceso de transporte y vertido de arena desde el camión para obtener muestras representativas del conjunto total, a intervalos homogéneos que representan cada uno del orden de dos mil (2.000) metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material, para caracterizar la curva granulométrica.
- Para determinar las características químicas y biológicas del material de aportación se realizará un ensayo por cada punto o zona que se utilice de extracción.
- Redacción de informe justificativo por parte del contratista de la obtención del coeficiente de sobrellenado a aplicar finalmente, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.
- En caso de necesidad de aplicación de la metodología de Pranzini, elaboración por parte del Contratista de un informe similar al anterior que también deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Se obtendrá el coeficiente de estabilidad denominado ( $S_i$ ) comparando la relación de porcentaje retenido en cada tamiz entre la arena de nativa y de aportación. Este coeficiente variará entre 0 y 1, y, siendo sus valores más representativos tienen el siguiente significado:

$S_i = 0$ , todo el material de aportación es más fino que en nativo.

$S_i = 0,5$ , todo el material de aportación es igual que el nativo.

$S_i = 1$ , todo el material de aportación es más grueso que en nativo.

Para evaluar este coeficiente, se compararán diez de las muestras tomadas aleatoriamente del material de aportación con las 10 muestras tomadas del material nativo justo antes de comenzar las obras. En este caso, el material de aportación debe cumplir estar siempre en valores por encima de  $S_i = 0,5$  y cercanos a 1.

- Informe diario que recoja para la Dirección de Obras como mínimo la siguiente información:

Análisis granulométricos de cada muestra empleando la serie de tamices ASTM 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 y 230.

Análisis granulométricos de la mezcla representativa, entendiendo como tal, las características granulométricas que proporcione el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas hasta ese momento.

Cálculo de los parámetros  $\phi 16$ ,  $\phi 50$  y  $\phi 84$ , para cada toma de muestra y mezcla representativa.

Evaluación de la mezcla compuesta o maestra del volumen total aportado siguiendo la metodología explicada.

Evaluación del porcentaje en peso por no incluido entre los diámetros 6 mm y 2 mm de cada ensayo.

#### Normativa de obligado cumplimiento

- Arena para la confección de hormigones: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Arenas para regeneración de playa: Se seguirá lo determinado por la IT, o la norma o ley que la sustituya en el momento de ejecutarse las obras, incluso cualquier nuevo criterio adoptado por la Administración.

#### 2.1.4 GRAVAS

##### Definición

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:

- Confección de hormigones.
- Regeneración de playas.

Su origen puede ser:

- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural.
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales.
- Áridos procedentes del reciclaje de derribos de construcción.

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica.
- De piedra caliza.

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo.
- Áridos reciclados procedentes de hormigón.
- Áridos reciclados mixtos.
- Áridos reciclados prioritariamente naturales.

#### Características generales de los áridos

Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras. Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica. La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la Dirección de Obra Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme. No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.

Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 5 (UNE 7-050).

#### Áridos reciclados procedentes de hormigones:

Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos.

Contenido de hormigón:  $\geq 95\%$ .

Contenido de elementos metálicos: Nulo.

Uso admisible:

- Hormigones en masa o armados de resistencia característica  $\geq 200$  kp/cm<sup>2</sup> utilizados en ambientes no agresivos (I) según EHE-08.

#### Áridos reciclados mixtos:

Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos  $> 1600$  kg/m<sup>3</sup>.

Contenido de cerámica:  $\leq 10\%$  en peso.

Contenido total de machaca de hormigón + ladrillo + mortero:  $\geq 95\%$  en peso.

Contenido de elementos metálicos: Nulo.

Uso admisible:

- Hormigones en masa o armados de resistencia característica  $\geq 125$  kp/cm<sup>2</sup> utilizados en ambiente no agresivo (I) según EHE-08.

Áridos reciclados prioritariamente naturales:

Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de los áridos reciclados procedentes de hormigón.

Uso admisible:

-Hormigones utilizados en ambientes no agresivos (I) según EHE-08.

En lo referente a gravas se han considerado las siguientes utilidades:

- Para confección de hormigones.

Grava para la confección de hormigones:

Si el hormigón tiene armaduras, el tamaño máximo será el menor de los siguientes valores:

- 0,8 de la distancia libre horizontal entre armaduras.

- 1,30 de la distancia entre una armadura y el paramento más próximo.

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las siguientes excepciones:

- 1/3 del ancho libre de los nervios en los forjados.

- 1/2 del espesor mínimo de la capa superior del forjado.

Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite menor aplicable en cada caso.

Finos que pasan por el tamiz 0,08 (UNE 7-050):

- Para gravas calcáreas:  $\leq 2\%$  en peso.

- Para gravas graníticas:  $\leq 1\%$  en peso.

- Áridos reciclados de hormigón o prioritariamente naturales:  $< 3\%$ .

- Para áridos reciclados mixtos:  $< 5\%$ .

Coefficiente de forma para áridos naturales o reciclados de hormigón o prioritariamente naturales (UNE 7-238):  $\geq 0,15$ .

Terrones de arcilla (UNE 7-133):  $\leq 0,25\%$  en peso.

Partículas blandas (UNE 7-134):  $\leq 5\%$  en peso.

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE 7-050) y que flota en un líquido de peso específico  $2 \text{ g/cm}^3$  (UNE 7-244):  $\leq 1\%$  en peso.

Compuestos de azufre expresados en  $\text{SO}_3=$  y referidos a árido seco (UNE 83-120):

- Árido reciclado mixto:  $< 1\%$  en peso.

- Otros áridos:  $\leq 0,4\%$  en peso.

Contenido de piritas u otros sulfatos: 0%.

Contenido de ión  $\text{CL}^-$ :

- Áridos reciclados mixtos:  $< 0,06\%$ .

- Otros áridos usados en la confección de hormigón:  $< 0,04\%$ .

Contenido de materia orgánica para áridos naturales o reciclados prioritariamente naturales (UNE 7-082): Bajo o nulo.

Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...):

- Áridos reciclados procedentes de hormigón o mixtos:  $< 0,5\%$ .

- Otros áridos: Nulo.

Contenido de restos de asfalto:

- Árido reciclado mixto o procedente de hormigón:  $< 0,5\%$ .

- Otros áridos: Nulo.

Reactividad (UNE 83-121): Nula.

Estabilidad (UNE 7-136):

- Pérdida de peso con sulfato sódico:  $\leq 12\%$ .

- Pérdida de peso con sulfato magnésico:  $\leq 18\%$ .

Absorción de agua:

- Áridos naturales  $< 5\%$ .

- Áridos reciclados procedentes de hormigón  $< 10\%$ .

- Áridos reciclados mixtos  $< 18\%$ .

- Áridos reciclados prioritariamente naturales  $< 5\%$ .

### Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenaje: De manera que no se alteren sus condiciones.

### Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego. Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
  - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).
  - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0.080 UNE 7050 (UNE 7135).
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
  - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- Una vez cada dos (2) meses:
  - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada seis (6) meses:
  - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
  - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
  - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
  - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
  - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
  - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
  - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).

Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.

Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

### Normativa de obligado cumplimiento

Grava para la confección de hormigones: Instrucción de Hormigón estructural EHE-08.

#### 2.1.5 PIEDRAS O ROCAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

### Definición

Bloque de piedra o roca natural, de forma irregular, para la construcción de escolleras.

Se han considerado los siguientes tipos:

- De piedra granítica.
- De piedra caliza.

Si fuera de alguna naturaleza o tipología diferente, tendrá que justificar el contratista la idoneidad de dicha piedra con un informe geotécnico que justifique la validez para el uso en obras marítimas, y tendrá que ser en todo caso aprobado por la Dirección de Obras.

### Características generales

Será sana, de constitución homogénea y de grano uniforme. Estará libre de planos de debilidad, fisuras producidas por voladuras y otros defectos que hagan inaceptables o que pudieran contribuir a juicio de la Dirección de Obra a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie. No tendrá grietas, nidos, nódulos, ni restos orgánicos. Será inalterable al agua, a las sales marinas, a la intemperie y no heladiza. Será resistente al fuego. Al ser golpeada con el martillo dará un sonido claro. Los fragmentos tendrán las aristas vivas. Cumplirá las condiciones requeridas por la Dirección de Obra.

Coefficiente de saturación  $\leq 75\%$ .

Absorción de agua  $\leq 2\%$ .

Coefficiente de desgaste de la piedra (ensayo "Los Angeles", NLT-149/72)  $< 35$ .

Contenido de ión sulfato (UNE 7-245)  $< 12\%$ .

Peso específico  $\geq 2650 \text{ Kg/m}^3$ .

Carga de rotura  $\geq 1500 \text{ Kp/cm}^2$ .

#### Piedra granítica

Procederá de rocas cristalinas, compuestas esencialmente de cuarzo, feldespato y mica.

Tendrá el grano fino, será compacta y de color uniforme. No tendrá síntomas de descomposición de sus feldespatos característicos. No tendrá gabarros o composiciones diferentes de la roca de dimensiones superiores a 5 cm.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm)  $\geq 1200 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Piedra caliza

Procederán de rocas cristalina compuestas esencialmente de carbonato cálcico. No tendrán sustancias extrañas que lleguen a caracterizarlas. No serán bituminosas. No tendrán exceso de arcillas. Producirán efervescencias al ser tratadas con ácidos.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm)  $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Calidad de la roca

Para su empleo en escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos:

- Rocas adecuadas.
- Rocas inadecuadas.
- Rocas que requieren estudio especial.

##### a) Rocas adecuadas.

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas, resistentes y cumplan las condiciones anteriores:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas, ofitas y lamprófidos.
- Riolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.

- Areniscas, conglomerados y brechas.

##### b) Rocas inadecuadas.

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas y filitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.
- Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

##### c) Rocas que requieren un estudio especial.

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas y fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Neis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauwacke.
- Carniolas, margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas y rodenos.

#### Forma de las partículas

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor, rechazándose las losas planas y las lajas delgadas ( $B \geq L/3$ , donde B es la dimensión mínima y L la dimensión máxima).

## Granulometría

A menos que en los planos del Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en las siguientes categorías, de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego. Los intervalos de pesos aceptables para cada categoría se especifican en la siguiente tabla, debiéndose cumplir que al menos un 50% de los cantos tengan un peso superior al nominal.

Categoría de la escollera (Peso nominal) W (Intervalo de escolleras aceptables para cada peso nominal peso del canto en kg)

Escollera de 7.000 kg:	$6.000 \leq W$
Escollera de 4.000 kg:	$3.000 \text{ kg} \leq W \leq 5.000 \text{ kg}$
Escollera de 3.500 kg:	$2.500 \text{ kg} \leq W \leq 4.500 \text{ kg}$
Escollera de 2.000 kg:	$1.000 \text{ kg} \leq W \leq 3.000 \text{ kg}$
Escollera de 500 kg:	$400 \text{ kg} \leq W \leq 700 \text{ kg}$
Escollera de 300 kg:	$200 \text{ kg} \leq W \leq 400 \text{ kg}$

La escollera sin clasificar, o todo uno de cantera, estará constituida por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el peso del material de peso inferior a un kilogramo ( $< 1 \text{ kg}$ ) no superará el cinco por ciento (5%) del peso total de la muestra, y que el de peso superior a los cincuenta kilogramos ( $> 50 \text{ kg}$ ) no superará el cinco por ciento (5%) del peso total de la muestra. El peso máximo admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos (100 kg) por unidad.

La Dirección de Obra podrá exigir que la carga de la escollera sin clasificar se efectúe por medio de una pala cargadora con cuchara de fondo enrejado del tamaño mínimo de la escollera, y sin llenarla totalmente, para separar las piedras del polvo y material fino.

### Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se produzcan fragmentaciones.

Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizado para cada tipo de bloque.

### Control de calidad

El Contratista, a su costa, efectuará en un laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos, de la piedra que proponga, con anterioridad a su utilización en obra:

- Peso específico árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127)

- Peso específico aparente saturado

- Peso específico real

- Absorción de agua (ASTM-697)

- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136)

- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127)

- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170)

- Contenido en sulfuros (GOMA)

- Contenido de carbonatos (NLT-116)

- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgastes de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo. La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra. La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 5.000 toneladas a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas, y no admitiéndose las partidas que presentan bloques o cantos de peso inferior al peso mínimo establecido para cada tipo y categoría en los apartados anteriores de este Pliego.

#### Normativa de obligado cumplimiento

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) y O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).

#### 2.1.6 MATERIALES PARA PEDRAPLENES

Son materiales pétreos idóneos provenientes de excavaciones en roca de la explanación, en zonas autorizadas por el Director de Obra, y de materiales de préstamo.

Solo podrán ser utilizados los materiales que procedan de rocas calificadas como adecuadas en el artículo 331.4 del PG-3, siempre y cuando sean sanas, compactas y resistentes.

Las características de granulometría y forma de las partículas deberán cumplir las especificaciones del mencionado artículo del PG-3.

Los materiales de coronación del pedraplén, en un espesor no inferior a un metro (1 m.) deberán ser del mismo tipo que los preceptivos para la coronación de terraplenes.

#### 2.1.7 ZAHORRA PARA BASES DE PAVIMENTOS

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. No se admitirán materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho aun cuando cumplan las prescripciones técnicas establecidas en este pliego.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

#### Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

#### Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

Para las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40) como corresponde a un tráfico T0. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

#### Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso.

#### Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, será menor de treinta (30).

#### Forma

El índice de lajas, según UNE-EN-933-3, será menor a treinta y cinco (35).

#### Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%).

#### Granulometría

El material usado en la base será una ZA-25, que tendrá una granulometría incluida en el siguiente uso:



TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN-933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZA 25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9

## 2.2 ELEMENTOS COMPUESTOS

### 2.2.1 ELEMENTOS COMPUESTOS BÁSICOS

#### 2.2.1.1 Geotextiles

##### Definición

Filtro de geotéxtil no tejido de polipropileno, con un peso mínimo de 300 g/m<sup>2</sup>, 100% perforado por las dos caras, con resistencia a la perforación de 1300 N, incluido pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivelación de la superficie de asiento. Totalmente colocado

##### Condiciones generales

La lámina geotéxtil tiene como objetivo actuar como elemento de drenaje. Para ello se deberá evitar que estén presentes cortes u otros desperfectos. La densidad mínima de la lámina será 200 gr/m<sup>2</sup>.

#### 2.2.1.2 Aglomerantes y conglomerantes

##### 2.2.1.2.1 Cementos

##### Definición

Conglomerante hidráulico formado por materiales artificiales de naturaleza inorgánica y mineral, utilizado en la confección de morteros, hormigones, pastas, lechadas, etc. Se consideran los cementos regulados por la norma RC-08 con las siguientes características:

- Cementos sin características especiales (CEM)
- Cementos de aluminato de calcio (CAC/R)
- Cementos blancos (BL)
- Cementos resistentes al agua de mar (MR)
- Cementos resistentes al agua de mar y a los sulfatos (SR)

##### Características generales

Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo. No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

##### CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

La relación entre denominación y designación de los cementos según el tipo se muestra en la siguiente tabla, así como el porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos).



**CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS DE ALUMINATO DE CALCIO:**

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:**

El Cemento de aluminato de calcio está compuesto únicamente por Clinker de cemento de aluminato de calcio, obtenido a partir de una mezcla definida de materiales aluminosos y calcáreos sometida a tratamiento térmico adecuado.

Propiedad	Ensayo de referencia	Exigencia <sup>(1)</sup>
Contenido de alúmina (como Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	UNE-EN 196-2	35% ≤ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ≤ 58%
Contenido de sulfuro (como S <sup>2-</sup> )		≤ 0,10%
Contenido del ion cloruro		≤ 0,10%
Contenido de álcalis <sup>(2)</sup>		≤ 0,4%
Contenido del ion sulfato (como SO <sub>3</sub> )		≤ 0,5%

<sup>(1)</sup> Las exigencias se dan en porcentajes en masa de cemento final.

<sup>(2)</sup> Expresado como Na<sub>2</sub>O equivalente (Na<sub>2</sub>O + 0,658 K<sub>2</sub>O).

**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS:**

Resistencia a compresión Normas UNE-EN 196-1 y UNE-EN 14647 (aptdo. 7.1) (N/mm <sup>2</sup> )		Tiempo de fraguado (Inicio) Normas UNE-EN 196-3 y UNE-EN 14647 (aptdo. 7.2) (min)
A 6 horas	A 24 horas	
≥ 18,0	≥ 40,0	≥ 90

**CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS BLANCOS**

Los Cementos blancos son aquellos que cumplen las prescripciones de los cementos comunes, así como la adicional de blancura referentes a las coordenadas CIELAB determinadas según el método de ensayo UNE 80117 de manera que el parámetro L sea igual o mayor a 85.

Su designación es la misma que la de los cementos homólogos substituyendo el prefijo CEM por el prefijo BL.

Sus propiedades, químicas, físicas y resistentes son las mismas que las de los cementos comunes homólogos.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS (SR):**

Prescripciones adicionales respecto a los componentes (%):

Tipos	Denominaciones	Designaciones	Especificaciones del clinker de los cementos resistentes a los sulfatos (SR)		
			C <sub>3</sub> A%	C <sub>3</sub> A% + C <sub>4</sub> AF%	
I	Cementos pòrtland resistentes a sulfatos	I	≤ 5,0	≤ 22,0	
II	Cementos pòrtland con adiciones, resistentes a sulfatos	II/A-S	≤ 6,0	≤ 22,0	
II		Con escoria de horno alto (S)			II/B-S
II		Con humo de sílice (D)			II/A-D
II		Con puzolana natural (P)			II/A-P
II					II/B-P
II		Con ceniza volante (V)			II/A-V
III	Cementos con adiciones, resistentes a sulfatos	III/A	≤ 8,0	≤ 25,0	
III		Con escoria de horno alto (S)	III/B	Ninguna	
III			III/C	Ninguna	
IV	Cementos puzolánicos (D + P + V)	IV/A	≤ 6,0	≤ 22,0	
IV			IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0
V	Cementos compuestos (S + P + V)	V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	

Las prescripciones sobre C<sub>3</sub>A y (C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF) se refieren a porcentajes en masa de clinker. Los contenidos de C<sub>3</sub>A y C<sub>4</sub>AF se determinarán por cálculo, según la norma UNE 80304, a partir de los ensayos realizados sobre el clinker según la norma UNE-EN 196-2.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):**

Prescripciones adicionales respecto a los componentes (%):

Tipos	Denominaciones	Designaciones	Especificaciones del clinker de los cementos resistentes a agua de mar (MR)		
			C <sub>3</sub> A%	C <sub>3</sub> A% + C <sub>4</sub> AF%	
I	Cementos pòrtland resistentes a agua de mar	I	≤ 5,0	≤ 22,0	
II	Cementos pòrtland con adiciones, resistentes a agua de mar	II/A-S	≤ 8,0	≤ 25,0	
II		Con escoria de horno alto (S)			II/B-S
II		Con humo de sílice (D)			II/A-D
II		Con puzolana natural (P)			II/A-P
II					II/B-P
II		Con ceniza volante (V)			II/A-V
III	Cementos con adiciones, resistentes a agua de mar	III/A	≤ 10,0	≤ 25,0	
III		Con escoria de horno alto (S)	III/B	Ninguna	
III			III/C	Ninguna	
IV	Cementos puzolánicos (D + P + V)	IV/A	≤ 8,0	≤ 25,0	
IV			IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0
V	Cementos compuestos (S + P + V)	V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	

Las prescripciones sobre C<sub>3</sub>A y (C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF) se refieren a porcentajes en masa de clinker. Los contenidos de C<sub>3</sub>A y C<sub>4</sub>AF se determinarán por cálculo, según la norma UNE 80304, a partir de los ensayos realizados sobre el clinker según la norma UNE-EN 196-2.

### Cementos a emplear en este proyecto

Todos los cementos a emplear en los hormigones en masa y armados de este proyecto podrán ser de los tipos que se detallan en la siguiente tabla con característica adicional "Resistente al agua de mar" (MR) y clase resistente 32,5 R ó 42,5 R.:

Tipo de hormigón	Cementos recomendados
En masa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cementos comunes, excepto los tipos CEM III/C, CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T.</li> </ul>
Armado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.</li> </ul>
Pretensado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cementos comunes (*) de los tipos CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-P, CEM II/A-V y CEM II/A-M(V-P).</li> </ul>

### Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: de manera que no se alteren sus características.

El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes.

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de suministro
- Identificación del vehículo de transporte
- Cantidad suministrada
- Designación y denominación del cemento
- Referencia del pedido
- Referencia del certificado de conformidad o de la marca de calidad equivalente

Si el cemento se suministra en sacos, en los sacos figurarán los siguientes datos:

- Peso neto
- Designación y denominación del cemento
- Nombre del fabricante o marca comercial

El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:

- Inicio y final del fraguado
- Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos

Si el cemento se subministra a granel se almacenará en silos.

Si el cemento se subministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:

- Clases 22,5 y 32,5 3 meses
- Clases 42,5 2 meses
- Clases 52,5 1 mes

### Normativa de obligado cumplimiento

RC-08 Instrucción para la Recepción de Cementos

#### 2.2.1.3 Morteros y pastas

##### 2.2.1.3.1 Morteros sin aditivos

### Definición

Mezcla hecha con arena, cemento, agua y eventualmente cal.

### Características generales:

Cemento utilizado:

- Mortero de cemento blanco BL I/42,5
- Otros CEM I/32,5

Resistencia orientativa en función de las dosificaciones:

- 1:8 / 1:2:10 >= 20 kg/cm<sup>2</sup>
- 1:6 / 1:5 / 1:7 / 1:1:7 >= 40 kg/cm<sup>2</sup>
- 1:4 / 1:0,5:4 >= 80 kg/cm<sup>2</sup>

- 1:3 / 1:0,25:3                      >= 160 kg/cm<sup>2</sup>

En los morteros para fábricas la consistencia será  $17 \pm 2$  cm, midiendo el asiento con el cono de Abrams. La plasticidad será según (NBE FL/90).

Estará amasado de forma que se obtenga una mezcla homogénea y sin segregaciones.

#### Condiciones de ejecución y utilización

Para la elaboración y la utilización del mortero, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C. La hormigonera estará limpia antes de la elaboración del mortero. No se mezclarán morteros de distinta composición. Se aplicará antes de que pasen 2 h desde la amasada.

#### Normativa de obligado cumplimiento

Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido (UNE-EN 998-1:2010).

Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería (UNE-EN 998-2:2012).

#### 2.2.1.4 Hormigones de compra

#### Definición

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada.

#### Características de los hormigones de uso estructural

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

#### Designación del hormigón

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm<sup>2</sup>
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Respecto a las adiciones será de aplicación el artículo 30 de la EHE-08. Así, para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el artículo 81º de la EHE-08.

En hormigón pretensado podrá emplearse adición de cenizas volantes cuya cantidad no podrá exceder del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso del cemento.

En aplicaciones concretas de hormigón de alta resistencia, fabricado con cemento tipo CEM I, se permite la adición simultánea de cenizas volantes y humo de sílice, siempre que el porcentaje de humo de sílice no sea superior al 10% y que el porcentaje total de adiciones (cenizas volantes y humo de sílice) no sea superior al 20%, en ambos casos respecto al peso de cemento.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes o humo de sílice realizará un control sobre la producción según los artículos 30.1 y 30.2 de la EHE-08 y deberá poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección de Obra, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

En cuanto a los aditivos, en ningún caso la proporción en peso superará el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

De modo genérico se pueden considerar los siguientes tipos de cemento en función del hormigón.

- Hormigón en masa      Cementos comunes (UNE 80-301)  
   Cementos para usos especiales (UNE 80-307)
- Hormigón armado      Cementos comunes(UNE 80-301)
- Hormigón pretensado    Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80-307)

Los cementos blancos (BL) se consideran incluidos en los cementos comunes

También se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos (SR) y/o al agua de mar(MR), y los de bajo calor de hidratación (BH).

De modo específico se aplicará la tabla mostrada en el epígrafe 'Cementos a emplear en este proyecto' del apartado 2.2.1.2.1. Cementos.

Clase de cemento      >= 32,5

Contenido mínimo de cemento

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a, que se muestra a continuación).

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima Relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Relación agua/cemento

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a mostrada anteriormente).

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

- Consistencia seca      0 - 2 cm
- Consistencia plástica    3 - 5 cm (± 1 cm)
- Consistencia blanda      6 - 9 cm (± 1 cm)
- Consistencia fluida      10 - 15 cm (± 2 cm)
- Consistencia líquida      16 - 20 cm (± 2 cm)

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

ión cloro

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado      <= 0,2% peso del cemento
- Armado      <= 0,4% peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración    <= 0,4% peso del cemento

Resistencia mínima recomendada

La resistencia característica mínima recomendada para los hormigones debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.b, que se muestra a continuación).

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia mínima (N/mm <sup>2</sup> )	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

(\*) Estos valores reflejan las resistencias que pueden esperarse con carácter general cuando se emplean áridos de buena calidad y se respetan las especificaciones estrictas de durabilidad incluidas en esta Instrucción. Se trata de una tabla meramente orientativa, al objeto de fomentar la deseable coherencia entre las especificaciones de durabilidad y las especificaciones de resistencia. En este sentido, se recuerda que en algunas zonas geográficas en las que los áridos sólo pueden cumplir estrictamente las especificaciones definidos para ellos en esta Instrucción, puede ser complicado obtener estos valores.

### Hormigones a emplear en este proyecto

Los hormigones en masa a emplear en este proyecto serán los siguientes:

- Pavimentos (hormigón en masa): HM-30/B/20/I+Qb
- Muros (hormigón armado): HA-30/B/20/IIIa+Qb+E

### Suministro y almacenaje

#### Suministro

Se realizará en camiones hormigonera. El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

#### Almacenaje

No se puede almacenar.

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
  - Resistencia característica
  - Hormigones designados por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE-08
    - Contenido de cemento en kg/m<sup>3</sup> (con 15 kg de tolerancia)
  - Hormigones designados por dosificación:
    - Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
    - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08

- Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
- Tipo, clase y marca del cemento
- Tamaño máximo del árido
- Consistencia
- Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Designación específica del lugar de suministro
  - Cantidad de hormigón que compone la carga, en m<sup>3</sup> de hormigón fresco
  - Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

#### Normativa de obligado cumplimiento:

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

#### 2.2.1.5 Hormigones elaborados en la obra

#### Definición

Mezcla de cemento con posibilidad de contener adiciones, áridos, arena, agua y aditivos, en su caso, elaborada en obra con hormigonera. La mezcla será homogénea y sin segregaciones.

Serán de aplicación todo lo indicado en el apartado 2.2.1.4. Hormigones de compra además de las siguientes prescripciones.

#### Condiciones de ejecución y utilización:

Para la elaboración y la utilización de hormigones, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C.

No se mezclarán hormigones frescos fabricados con cementos incompatibles entre sí.

Se utilizará antes del inicio del fraguado.

El tiempo máximo entre la adición del agua al cemento y a los áridos, y la colocación del hormigón, no puede ser superior a una hora y media.

A modo de orientación, el inicio del fraguado se sitúa aproximadamente en 1,5 h.

La hormigonera estará limpia antes de empezar la elaboración del hormigón.

El orden de vertido de los materiales será: aproximadamente la mitad del agua, el cemento y la arena simultáneamente, la grava y el resto del agua.

Los aditivos fluidificantes, superfluidificantes e inhibidores del fraguado se añadirán al agua antes de introducirla en la hormigonera.

El aditivo colorante se añadirá en la hormigonera junto con el cemento y los áridos.

#### 2.2.1.6 Hormigón Ferretería

##### 2.2.1.6.1 Clavos

Definición:

Elementos metálicos para sujetar cosas introduciéndolos mediante golpes o impactos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Patillas
- Clavos de impacto
- Clavos de acero
- Clavos de acero galvanizado
- Tachuelas de acero

Clavos son vástagos de hierro, puntiagudos de un extremo y con una cabeza en el otro.

Tachuelas son clavos cortos con la cabeza grande y plana.

Patillas son clavos grandes y planos con la cabeza formada al doblar el vástago, utilizados para unir los marcos a las paredes.

Características generales:

Tendrán la forma, medida y resistencia adecuadas a los elementos que unirán.

Serán rectos, con la punta afilada y regular.

Los clavos de acero cumplirán las determinaciones de las normas UNE 17-032, UNE 17-033, UNE 17-034, UNE 17-035 y UNE 17-036.

ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:

Su recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades, exfoliaciones, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.

Protección de galvanizado  $\geq 275 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc, en peso  $\geq 98,5\%$

Tolerancias de los clavos y tachuelas:

- Longitud  $\pm 1 \text{ D}$

suministro y almacenaje:

Suministro: Empaquetados.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

unidad y criterios de medición:

CLAVOS DE IMPACTO, PATILLAS, TACHUELAS Y CLAVOS DE ACERO GALVANIZADO DE 30 MM O DE 50 MM:

Conjunto de cien unidades necesario suministrado en obra.

CLAVOS DE ACERO SIN ESPECIFICAR LA LONGITUD:

kg de peso necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento:

No hay normativa de obligado cumplimiento para las patillas.

CLAVOS Y TACHUELAS:

UNE 17-032-66 Puntas redondas de cabeza plana lisa. Medidas.

UNE 17-033-66 Puntas redondas de cabeza plana rayada. Medidas.

UNE 17-034-66 Puntas redondas de cabeza plana ancha.

UNE 17-035-66 Puntas de cabeza cónica.

UNE 17-036-66 "Puntas redondas de cabeza perdida"

#### 2.2.1.7 Acero y metal en perfiles o barras

##### 2.2.1.7.1 Acero en barras corrugadas

**Definición**



Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:

- Mallas electrosoldadas
- Armaduras básicas electrosoldadas

En techos unidireccionales armados o pretensados de hormigón, se seguirá sus propias normas

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

#### Medidas nominales

Diámetro nominal en (mm)	Área de la sección transversal S (mm <sup>2</sup> )	Masa (Kg/m)
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113	0,888
14	154	1,21
16	201	1,58
20	314	2,47
25	491	3,85
32	804	6,31
40	1260	9,86

#### Tolerancias:

- Sección barra:

- Para D ≤ 25 mm ≥ 95% sección nominal
- Para D > 25 mm ≥ 96% sección nominal

- Masa: ± 4,5% masa nominal

- Ovalidad:

Diámetro nominal en (mm)	Diferencia máxima (mm)
6	1
8	1
10	1,50
12	1,50
14	1,50
16	2,00
20	2,00
25	2,00
32	2,50
40	2,50

#### Composición química

Análisis	C	Ceq (según (UNE 36-068))	P	S	N
UNE 36-068	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.
Colada	0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
Producto	0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

#### Características mecánicas de las barras

Designación	Clase acero	Lím. elástico fy (N/mm <sup>2</sup> )	Carga unitaria de rotura fs(N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura (sobre base de 5 diámetros)	Relación fs/fy
B 400 S	Soldable	≥ 400	≥ 440	≥ 14%	≥ 1,05
B 500 S	Soldable	≥ 500	≥ 550	≥ 12%	≥ 1,05

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068) Nula

Tensión de adherencia (UNE 36-068):

- Tensión media de adherencia:

-  $D < 8 \text{ mm}$   $\geq 6,88 \text{ N/mm}^2$

-  $8 \text{ mm} \leq D \leq 32 \text{ mm}$   $\geq (7,84-0,12 D) \text{ N/mm}^2$

-  $D > 32 \text{ mm}$   $\geq 4,00 \text{ N/mm}^2$

- Tensión de rotura de adherencia:

-  $D < 8 \text{ mm}$   $\geq 11,22 \text{ N/mm}^2$

-  $8 \text{ mm} \leq D \leq 32 \text{ mm}$   $\geq (12,74-0,19 D) \text{ N/mm}^2$

-  $D > 32 \text{ mm}$   $\geq 6,66 \text{ N/mm}^2$

### Suministro y almacenaje

#### Suministro

El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:

- El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el art. 1 de la norma EHE-08

- El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas)

- El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE-08

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):

- Resultado del ensayo de las características mecánicas

- Resultado del ensayo de las características geométricas

- Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas)

- Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas)

#### Almacenamiento

En lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres  $< 1\%$

#### Unidad y criterios de medición

kg de peso necesario suministrado en la obra.

#### Normativa de obligado cumplimiento:

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

UNE 36-068-94 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

#### 2.2.1.8 Materiales para encofrados y apuntalamientos

##### 2.2.1.8.1 Puntales

#### Definición

Piezas cilíndricas estrechas y largas para apuntalamientos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Puntal redondo de madera

- Puntal metálico telescópico

#### Características generales

##### PUNTALES DE MADERA

Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P)  $0,40 \leq P \leq 0,60 \text{ T/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529)  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532) Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56-533) (C)  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad Aprox. 150000 kg/cm<sup>2</sup>

Dureza (UNE 56-534)  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras  $\geq 300$  kg/cm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras  $\geq 100$  kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras  $\geq 300$  kg/cm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras  $\geq 25$  kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a flexión (UNE 56-537)  $\geq 300$  kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a cortante  $\geq 50$  kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539)  $\geq 15$  kg/cm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Diámetro  $\pm 2$  mm
- Largo + 50 mm  
- 25 mm
- Flecha  $\pm 5$  mm/m

PUNTAL METÁLICO

Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.

La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Resistencia mínima a la compresión en función de la altura de montaje:

Altura de montaje	Longitud del puntal				
	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m
2 M	1,8 T	1,8 T	2,5 T	-	-
2,5 M	1,4 T	1,4 T	2,0 T	-	-
3 M	1 T	1 T	1,6 T	-	-
3,5 M	-	0,9 T	1,4 T	1,43 T	1,43 T
4,0 M	-	-	1,1 T	1,2 T	1,2 T
4,5 M	-	-	-	0,87 T	0,87 T
5 M	-	-	-	-	0,69 T

#### Suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

#### Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.2.1.8.2 Paneles

#### Definición

Plafón de acero para encofrado de hormigones, con una cara lisa y la otra con rigidizadores para evitar deformaciones.

#### Características generales

Dispondrá de mecanismos para trabar los plafones entre ellos.

La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos. No presentará más desperfectos que los debidos a los usos previstos.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Tolerancias:

- Planeidad  $\pm 3$  mm/m

$\leq 5$  mm/m

#### Suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

#### Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.2.1.8.3 [Encofrados especiales y cimbras](#)

#### Definición

Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos de elementos:

- Moldes circulares para encofrados de pilar, de madera machihembrada, de lamas metálicas y de cartón
- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera
- Encofrados curvos para paramentos, con plafones metálicos o con tableros de madera machihembrada
- Aligeradores cilíndricos de madera
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ó 0,5 mm de espesor, para encofrados perdidos

#### Características generales

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición. Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función. La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas. La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos a los usos previstos.

Tolerancias

- Flechas 5 mm/m
- Dimensiones nominales  $\pm 5$  %

- Abarquillamiento 5 mm/m

#### MOLDES Y CIMBRAS DE MADERA

La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas. No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.

Contenido de humedad de la madera Aprox. 12%

Diámetro de nudos vivos  $\leq 1,5$  cm

Distancia entre nudos de diámetro máximo  $\geq 50$  cm

#### MALLAS METÁLICAS DE ACERO

Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de refuerzo.

Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición.

Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.

Resistencia 38 - 43 kg/mm<sup>2</sup>

Límite elástico 30 - 34 kg/mm<sup>2</sup>

#### Suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugares secos y sin contacto directo con el suelo.

#### Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.2.1.8.4 [Elementos auxiliares para encofrados y apuntalamientos](#)

#### Definición

Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Tensores para encofrados de madera
- Grapas para encofrados metálicos

- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos
- Desencofrantes
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables
- Andamios metálicos
- Elementos auxiliares para plafones metálicos
- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc...
- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc...
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc...

#### Características generales

Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.

Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desenmoldado.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

#### TENSOR, GRAPAS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METÁLICOS

No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en la superficie.

No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización

#### FLEJE

Será de sección constante y uniforme.

Ancho  $\geq 10$  mm

Espesor  $\geq 0,7$  mm

Diámetro de las perforaciones Aprox. 15 mm

Separación de las perforaciones Aprox. 50 mm

#### DESENCOFRANTE

Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.

No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.

Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.

No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.

No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto.

Su uso estará expresamente autorizado por la DIRECCIÓN DE OBRA

#### CONJUNTO DE PERFILES METÁLICOS

Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.

Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que soportarán y sin más desperfectos que los debidos a los usos adecuados.

Los perfiles estarán protegidos con una capa de imprimación antioxidante.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre el conjunto de perfiles y la superficie encofrante será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

#### Tolerancias

- Rectitud de los perfiles  $\pm 0,25\%$  de la longitud

- Torsión de los perfiles  $\pm 2$  mm/m

#### ANDAMIOS:

Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.

Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.

Todos los elementos que formen el andamio estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.

Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.

### Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

DESENCOFRANTE

Tiempo máximo de almacenamiento 1 año

unidad y criterios de medición:

TENSORES, GRAPAS, ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METÁLICOS:

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

FLEJE:

m de longitud necesaria suministrada en la obra.

DESENCOFRANTE:

l de volumen necesario suministrado en la obra.

CONJUNTO DE PERFILES METÁLICOS DESMONTABLES:

m<sup>2</sup> de superficie necesaria suministrada en la obra.

ANDAMIO:

m<sup>3</sup> de volumen necesario suministrado en la obra.

### Normativa de obligado cumplimiento

EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural"

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 2.2.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificadas en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

#### 2.2.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la obra lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

Del mismo modo, el personal que realice los trabajos tanto en lo que se refiere a la parte de Dirección técnica, como a la ejecución material de aquellos, serán altamente cualificados, lo cual deberá acreditarse mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que, en su momento sean aconsejables exigir.

Si por cualquier motivo, durante la ejecución de los trabajos se presentasen razones suficientes para considerar que no se están cumpliendo los supuestos anteriores, la Dirección de Obra podrá recabar la sustitución del personal.

#### 2.2.4 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de material en la ejecución de las obras, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la dirección una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos.

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

#### 2.2.5 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de Obra el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciese en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

### 3. CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 3.1 CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas a la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado al respecto en el Pliego de Bases para la Contratación de las Obras, así como en los artículos 3.8 y 5.2 de este pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

#### 3.2 REPLANTEOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP, y en las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota "0,00" elegida.

Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Los perfiles transversales obtenidos con la distribución de las diferentes clases de terrenos serán incorporados al Acta de comprobación de replanteo.

Estos planos servirán de base para conocer los volúmenes de material necesarios en cada fase de la construcción, por comparación con los perfiles teóricos del Proyecto, por lo que deberán referirse a toda la obra y con el detalle suficiente para poder deducir los volúmenes, al menos con el mismo número de perfiles que en el Proyecto.

En el caso de que el Acta no ponga de manifiesto diferencias en los volúmenes de material a movilizar cuya repercusión sobre el presupuesto total de las obras fuera superior al diez (10) por ciento en más o en menos de éste, la Dirección de Obra dará, salvo reserva del Contratista, autorización para iniciar las mismas, empezándose a contar el plazo desde el día siguiente a de la firma del Acta.

Si por el contrario, las diferencias de los mencionados volúmenes fueran tales que su repercusión sobre el presupuesto fuera superior al diez (10) por ciento, en más o en menos de éste, podrá darse por la Dirección de Obra, autorización para iniciar éstas de modo análogo al caso anterior, limitando su ejecución a los volúmenes e importe del Proyecto aprobado, solicitándose simultáneamente la oportuna autorización de la redacción de un Proyecto modificado.

Si la variación fuera superior al veinte (20) por ciento en ambos sentidos se estará a lo dispuesto en la legislación vigente sobre esta materia.

En el caso de discrepancias significativas entre el Proyecto aprobado y los datos del replanteo se procederá de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente para estos casos.

No se admitirán reclamaciones, por parte del Contratista, por variación de los volúmenes de los diferentes materiales a movilizar una vez aprobada el Acta de comprobación del replanteo.

Después de iniciadas las obras podrán hacerse comprobaciones parciales de replanteo, siempre que estos replanteos se realicen igual o superior toma de datos que en la comprobación de replanteo inicial, en cuyo caso se incorporarán al Acta, formando parte de ella, con carácter prevalente a efectos de medición.

La Dirección de la Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción y en sus diferentes fases, al objeto de que las obras se ejecuten con arreglo al Proyecto, excepto en aquellas partes que sufran modificación por parte de la Administración, las cuales tendrán que ser aceptadas obligatoriamente por el Contratista.

Las comprobaciones parciales de replanteo podrán realizarse a petición del Contratista o a juicio de la Dirección de Obra, cuya extensión del área a comprobar será la establecida contradictoriamente en el Acta de comprobación de replanteo.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota "0,00" elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidos monumentos de hormigón, con un clavo de acero inoxidable y cabeza semiesférica en su parte superior.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

El Contratista deberá disponer todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos de detalle que aseguren que las obras se realicen en cotas, dimensiones y geometría, conforme a planos, dentro de las tolerancias indicadas en el Artículo siguiente de este Pliego.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

### 3.3 TOLERANCIAS

Entre las dimensiones indicadas en el Proyecto y las reales de las obras, se aplicarán las tolerancias especificadas en otros artículos de este Pliego y en caso de no estar especificadas, se tolerarán diferencias que resulten admisibles a juicio de la Propiedad, teniendo en cuenta la parte de la obra, la naturaleza de los materiales empleados y los medios de ejecución, siempre que no resulten perjudiciales para la estabilidad de la obra o su buen aspecto de conjunto.

Toda demolición, reconstrucción o adaptación, en su caso, de todas las partes de la obra que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta del Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos o las cotas de referencia.

### 3.4 NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia para todas las cotas y calados que figuran en los planos y documentos de este Proyecto, corresponde al mismo que figura en el artículo 1.3 de este Pliego.

### 3.5 ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos que no estén incluidos en planos ni valorados en presupuestos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

### 3.6 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Asimismo someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo".

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de toma de agua y energía necesarios para la obra. Asimismo construirá y conservará en un lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la obra.

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección de la Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo correspondiente de este pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de ejecución que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución. Pondrá a disposición de la dirección de las Obras un vehículo de ocho plazas para inspección y comprobación de los trabajos.

### 3.7 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas, y cumplirán en todo momento la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.



Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

### 3.8 INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 140 a 144 del RGLCAP y en las cláusulas 24 y 27 del PCAG.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del Proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de dos (2) semanas, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso puede interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras. En este sentido, se prestará especial atención a la posible suspensión de la actividad de la obra como consecuencia de las maniobras de los buques que operan en el Puerto.

El programa de trabajos especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Condiciones para contratación de las obras, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del Proyecto de cada tramo.

Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.

Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.

Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Propiedad al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta un veinte (20) por ciento, retenciones que serán reintegradas al final de las obras si, no obstante, se cumpliera el plazo final. Será motivo suficiente de retención, la falta de maquinaria prometida a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de las Obras resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los treinta (30) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajos presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como finales. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra quien, en caso de que afecte a los plazos, la remitirá a la Administración para su aprobación.

### 3.9 PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

---

#### 3.9.1 PROTECCIÓN CONTRA LLUVIAS

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

#### 3.9.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

#### 3.9.3 PROTECCIÓN CONTRA TEMPORALES MARÍTIMOS

El Contratista deberá realizar a su cuenta y riesgo las obras de protección frente a temporales marítimos de aquellos tajos que hayan sido ejecutados. Para ello se implementará en obra un sistema que permita conocer la previsión de oleaje con suficiente antelación,

#### 3.9.4 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

#### 3.10 PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON MEDIOS MARÍTIMOS

---

No se han proyectado las obras con necesidad de medios marítimos.

#### 3.11 LIMPIEZA DE LA OBRA Y ACCESOS

---

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

#### 3.12 COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

---

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

#### 3.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

---

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

#### 3.14 TRABAJOS NOCTURNOS

---

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

### 3.15 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el pliego de condiciones del presente Proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

### 3.16 USO DE EXPLOSIVOS

Estará totalmente prohibido el uso de cualquier tipo de explosivos en obra.

### 3.17 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Durante el desarrollo de las obras, se llevará a cabo una campaña de seguimiento ambiental, según lo establecido en el Programa de Vigilancia Ambiental presentado en el Documento Ambiental del presente proyecto.

Se emitirán informes mensuales durante la fase de operaciones, y trimestralmente a partir de su finalización.

### 3.18 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

#### Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, troncos, plantas, maleza, maderas rotas, escombros, desperdicios o cualquier otro material indeseable a criterio del Director de Obra, de acuerdo con lo especificado en el artículo 300 del PG-3.

#### Condiciones generales

Todos los subproductos forestales y otros materiales aprovechables por la Administración, se acopiarán de forma ordenada donde señale el Director de la obra, y a una distancia no mayor de cinco (5) kilómetros del lugar de procedencia.

Los productos no aprovechables por la Administración podrán ser utilizados por el Contratista o ser eliminados en la forma que señale el Director de las obras.

Se deberá replantear la superficie objeto de despeje y desbroce

Esta unidad incluye las operaciones de retirada de los materiales que se obtengan.

### 3.19 DERRIBOS Y DEMOLICIONES

#### Definición

Estas unidades de obra se refieren a la demolición de edificaciones, pavimentos, obras de fábrica, y otros tipos de elementos que se encuentren en la zona de actuación y esté prevista su demolición en el presupuesto o en los planos.

La profundidad de derribo de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja de la explanada final, terraplén o desmonte. Todas las unidades de demoliciones incluyen todas las operaciones necesarias para hacer desaparecer la estructura, incluso el transporte a vertedero hasta la distancia especificada en el presupuesto.

#### Demolición de pavimentos

Esta unidad se refiere a la demolición de pavimentos, incluida la base de hormigón, que pueda encontrarse al realizar los trabajos de excavación, siempre que no puedan extraerse con la maquinaria que se utiliza para la apertura de la caja de la explanación, de acuerdo con el artículo 301 del PG-3 La demolición podrá ser de pavimentos en viales y aceras, de hormigón en masa o armado, hormigón bituminoso, de piezas de piedra natural o de hormigón, de hasta 30 cm de espesor y hasta 4 m de ancho, con martillo rompedor, carga sobre camión y transporte a vertedero hasta 20 km o en su caso la distancia especificada en los cuadros de precios, incluyendo cánones de vertido. Podrá utilizarse la técnica de fresado en frío con la maquinaria adecuada cuando se trate de demoler capas de mezcla delgadas, hasta doce centímetros (12 cm) de espesor, y que no deban perjudicarse las capas inferiores. En este caso las juntas, tanto longitudinales como transversales, se dejarán perfectamente verticales. La superficie resultante debe limpiarse de materiales fresados y de polvo para poder recibir la capa posterior.

#### Demolición de obra de fábrica o de piedra

Demolición de muros de fábrica de ladrillo, de hormigón armado o en masa o de bloques de piedra, con medios mecánicos y carga manual y/o mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Incluye acarreo intermedios a distancias de hasta 400 m y transporte del escombros a vertedero hasta 20 Km de distancia o en su caso la distancia indicada en los cuadros de precios, incluso cánones de vertido. En las zonas de acantilado o en la de difícil limpieza, se utilizará la demolición y acarreo intermedios por medios manuales (ambos incluidos en el precio de la partida, por lo que el contratista no tendrá derecho a percibir cantidad adicional alguna).

### 3.20 DESMONTAJE DE ESCOLLERAS

#### Definición

Se refiere a la retirada, excavación o desmontaje de escolleras de obras existentes o de obras objeto del presente proyecto.

#### Condiciones generales

Las operaciones de retirada, excavación o desmontaje de escolleras se realizarán con las precauciones debidas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar cualquier daño en las zonas no afectadas por la demolición.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

El método de desmontaje será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstas no afectarán a las estructuras y obras existentes. No obstante, se excavará por franjas horizontales.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de desmontaje puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra y no entorpezcan el tráfico, y tomando todas las precauciones precisas de acuerdo con la legislación sobre seguridad en el trabajo.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura  $\geq 1$  m que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

El material excavado se sacará de arriba a abajo sin socavarlo.

Será responsabilidad del Contratista estar informado de las posibles instalaciones y servicios que pueden verse afectados o dañados por el desmontaje, siendo de su entera responsabilidad los daños y perjuicios producidos y en todo caso estará obligado a su reposición y puesta en servicio, siendo los gastos a su costa.

### 3.21 ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL

#### Definición

Consiste en la ejecución de obras de escollera (espigones, diques...) formadas por bloques de roca natural, sin pulir. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Suministro de los elementos de escollera

Transporte hasta el lugar de colocación

Colocación de los elementos de escollera

Se podrán distinguir las siguientes clases principales:

Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera: con las características especificadas en el artículo 2.1.5 de este Pliego.

Escolleras clasificadas de cantos de peso determinado según su categoría y forma irregular

#### Condiciones generales

Tendrá la sección prevista en el Proyecto. Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras irán por cuenta del contratista. No se abonarán las escolleras que hayan sido ejecutadas y posteriormente desplazadas por los temporales fuera del perfil.

#### Condiciones del proceso de ejecución

*Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera:*

El material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y en los planos del Proyecto. La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Para diques en talud

- En zonas emergidas  $\pm 0.20$ m

- En profundidades hasta -10m: -0.30m y +0.50m
- En profundidades entre -10 y -15m: -0.40m y +1.00m
- En profundidades mayores a -15m: -0.50m y +1.50m

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no podrá ser negativa.

En cualquier caso será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono y correrá a cargo del contratista.

En cuanto a los asentamientos que puedan producirse durante y después de la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, si bien es recomendable prever y ejecutar el exceso de material que compense al menos una fracción importante del asiento que se prevé en el proyecto que vaya a producirse.

#### *Escolleras clasificadas*

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos del Proyecto para las diferentes secciones tipo. Las piedras de escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En los mantos intermedios o capas filtro no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo, por tanto, aceptable en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de las especificaciones dictadas por este Pliego. Las escolleras que serán empleadas en los mantos exteriores de los taludes de los diques y muelles, se colocarán mediante grúa, de forma que ante los bloques haya la mayor trabazón y el menor número de huecos posibles, que no podrán rellenarse con cantos ni bloques de menor peso.

La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Para la ejecución de las escolleras se observarán, además, las reglas siguientes:

1. La plataforma de trabajo quedará protegida en toda su longitud excepto el avance, de acuerdo con una cadencia de los sucesivos mantos.
2. Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario y ante la posibilidad de temporales, se reforzará el avance en la forma que ella determine, para evitar en lo posible los arrastres por el temporal.

Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por

cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance), al objeto de evitar al máximo los daños producidos por el oleaje.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Para diques en talud

- En zonas emergidas  $\pm 0.30D_{n50}$
- En zonas sumergidas  $\pm 0.50D_{n50}$

Siendo  $D_{n50}$  el lado equivalente del bloque, calculado como la raíz cúbica de su volumen.

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

#### Uso de pantallas antiturbidez:

La colocación de escolleras en un tramo de avance de la obra marítima se ejecutará siempre y cuando esté debidamente perimetrada con la pantalla antiturbidez anclada al fondo del mar prevista en mediciones. El contratista redactará un plan de usos de ésta para la aceptación de la Dirección de Obra.

#### Normativa de obligado cumplimiento:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### **3.22 ACOPIOS TEMPORALES DE ESCOLLERA**

#### Definición

Consiste en el almacenamiento temporal en la zona de la playa de los materiales obtenidos en las demoliciones de las escolleras y espigones.

#### Condiciones generales

Los materiales quedarán convenientemente acopiados, con taludes que garanticen que no se produzcan corrimientos ni caídas de material, según el criterio de la Dirección de Obra. Una vez acabados los trabajos de acopio, la zona de acopio quedará limpia de restos de material, incluso de piedras de pequeño tamaño, restableciéndose las condiciones iniciales de la playa.

### Condiciones del proceso de ejecución

Las operaciones de acopio se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños. La Dirección de Obra designará y marcará las zonas de acopio. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible, y los productos no susceptibles de aprovechamiento o no aprovechados serán retirados y transportados con posterioridad a vertedero.

A continuación se presenta una lista de precauciones a cumplir a cargo del Contratista. Esta lista no es excluyente de otras precauciones:

Se regarán las zonas de acopio para evitar la formación de polvo.

La operaciones de descarga y carga se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

Se protegerá la zona de acopio con un geotextil de masa superficial mínima de 300 gr/m<sup>2</sup>, y resistencia al punzonamiento mínima de 1.149 N. Este geotextil tendrá un sobreecho respecto a los límites del material acopiado de 2 m como mínimo. En caso de rotura deberá ser sustituido y la zona contaminada limpiada inmediatamente.

### Normativa de obligado cumplimiento

NTE-ADD/1975 Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

DIN 53854, DIN 53855, DIN 53857, DIN 54307

### **3.23 PEDRAPLÉN EN RELLENOS**

#### Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos procedentes de las excavaciones en roca para rellenos en tierra, como la rampa de acceso.

Su ejecución incluye, de manera general, las siguientes operaciones:

Preparación de la superficie de asiento del terraplén.

Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.

Extensión y compactación del material en tongadas.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén y de las zonas especiales que se definen en el apartado 331.2.

A efectos de denominación se considerará "coronación de pedraplén" con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, los cien centímetros (100 cm.) superiores.

### Ejecución

Los materiales pétreos a emplear estarán constituidos por roca, no susceptible bajo la acción de los agentes atmosféricos con el tiempo.

El núcleo del pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (0,6 m.) y un metro (1 m.) con material cuyo tamaño máximo no supere los setenta por ciento (70 %) del espesor de la tongada, debiendo tener en cuenta, que el extendido de dicho material se realizará, pasando los camiones por encima de dicha tongada y llevando una continuidad en la misma, nunca se extenderá acopiando el material en pilas y disperso. El cernido por el tamiz Nº 4 ASTM (4,76 mm.) no excederá del cinco por ciento (5 %), en peso de la muestra.

En ningún caso será la altura máxima de las piedras superior a un tercio de la altura total del pedraplén, ni su máxima dimensión horizontal superior a la mitad de dicha altura.

La humedad de compactación será aprobada por el Ingeniero Director de la Obra.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso estático superior a doce toneladas (12 t.), con número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, velocidad entre cinco (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 rpm.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 rpm.).

La última tongada del núcleo, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm.) como mínimo, por debajo de la rasante final del pedraplén.

Una vez ejecutada esta última capa del núcleo, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación, hasta cinco centímetros (5 cm.) por debajo de la superficie final, con material clasificado de tamaño comprendido entre dos (2 mm) y doscientos milímetros (200 mm.) compactado con un número de seis (6) pasadas de rodillo vibrante de peso superior a cinco toneladas (5 t).

Finalmente se alcanzará la superficie teórica mediante extensión de material de tamaño máximo de treinta milímetros (30 mm.) y tal que la fracción cernida por el tamiz nº 200 ASTM (0,074 mm.) no exceda del diez por ciento (10 %) en peso, su compactación se efectuará con un mínimo de seis (6) pasadas de rodillo vibrante de peso superior a tres toneladas. Si la calidad del material lo permite la superficie teórica se podrá pedir por el Ingeniero Director de la Obra que sea paralela a la rasante definitiva.

El ensayo de placa de carga realizado de acuerdo con la norma suiza VSS con placas de sesenta centímetros (60 cm) de diámetro, deberá arrojar un módulo superior a quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (500 Kg/cm<sup>2</sup>) para cualquiera de los puntos del pedraplén.

Se confeccionará un programa de ejecución de los pedraplenes, que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra.

El Contratista vendrá obligado a instalar dispositivos de control de asiento, aprobados por el Ingeniero Director de la Obra.

### 3.24 ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

#### Definición

Consiste en la aportación de arena para la regeneración de playas. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Suministro de la arena

Transporte hasta el lugar de colocación

Vertido y posterior extendido de la arena

#### Condiciones generales

Las fuentes de suministro de la arena, características y control de calidad se han especificado en el Anejo nº 11 de este proyecto y en el capítulo 2.3.1 de este Pliego. Si por razones de calidad de material, (color, características granulométricas, porcentaje de finos, etc...) el Director de Obra no considerara el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

Para la determinación de los perfiles se ha empleado un perfil de equilibrio. De acuerdo con las características de posibles materiales de aportación se ha determinado un factor de sobrellenado de 1,10, a ajustar durante las obras según los ensayos granulométricos de la arena de aportación y de la arena nativa en el momento de ejecución de las obras. El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, el Director de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

Las arenas se transportarán y se verterán en el lugar especificado en los planos y de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de Obra referente a la zona de vertido y la época del año, siempre con la conformidad de la Autoridad Competente y de acuerdo con la legislación existente al respecto.

Por parte del Contratista se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar que los materiales se viertan fuera de la zona previamente señalada. En el caso de actuar de forma contraria, los volúmenes vertidos se descontarán de la medición de la obra y deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en una zona inadecuada. La Dirección de Obra podrá retirar, a cargo del Contratista, los materiales que por morosidad o negligencia éste no haya retirado. El Contratista será el único responsable de esta acción si fuese punible.

La Dirección de Obra deberá nombrar una empresa para el control del conjunto de operaciones necesarias para la carga del material en la zona de suministro y vertido, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos, que de forma genérica son los siguientes:

- Control de que la extracción de material se realizará en la zona delimitada en Proyecto.
- Ensayos granulométricos y mineralógicos de las muestras.
- Informe diario que recoja para la Dirección de Obra, como mínimo la siguiente información:
  - Análisis granulométricos de cada muestra.
  - Cálculo de los parámetros  $\phi 16$ ,  $\phi 50$  y  $\phi 84$ , para cada toma de muestra y mezcla representativa.
  - Localización del punto de vertido al plano de perfiles y replanteo de Proyecto.
- Toma de muestras en la zona de vertido de arenas a diferentes niveles con objeto de obtener granulometrías reales de la playa.
- Redacción de informe general que recoja toda la información obtenida durante la obra, así como la estimación del coeficiente de sobrellenado o el coeficiente de estabilidad ( $S_i$ ), según lo expuesto en el capítulo 2.3.1 de este pliego.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable y dispondrá de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del Contratista.

El vertido de los materiales para la nueva playa se llevará a cabo una vez construido el nuevo espigón, y con barreras antiturbidez previamente colocadas a poniente y levante de la zona de obras, de manera que la posible suspensión de finos no acabe sedimentando en las zonas sensibles cercanas.

### 3.25 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXILES

#### Definición

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el capítulo 2 de este pliego.

#### Características generales

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede contar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

### 3.26 HORMIGONES Y MORTEROS

#### 3.26.1 FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS

##### 3.26.1.1 Hormigones

Las resistencias características a cumplir por los distintos hormigones de la obra, definidas según la Instrucción EHE, serán las indicadas en el capítulo 2 de este Pliego.

En lo relativo a las fases del proceso de ejecución de los hormigones se deberán seguir las condiciones fijadas por el articulado de la Instrucción EHE, en particular los siguientes:

Artículo 31: Hormigones

Artículo 37: Durabilidad del hormigón y de las armaduras

Artículo 71: Elaboración y puesta en obra del hormigón

Artículo 73: Desencofrado y desmoldeo

Artículo 74: Descimbrado

Artículo 75: Acabado de superficies.

Artículo 76: Elementos prefabricados.

Artículo 77: Aspectos básicos y buenas prácticas medioambientales durante la ejecución

Capítulo XVI: Control de la conformidad de los productos

Capítulo XVII : Control de ejecución

Los áridos, el agua, el cemento y eventualmente aditivos, deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a la aprobación de la Dirección de Obra, que comprobará su correcto funcionamiento antes de su puesta en marcha y cuando lo estime oportuno durante las obras. A estos efectos, el Contratista propondrá a la Dirección, mediante ensayos previos, dosificaciones tipo para cada calidad de hormigón, dosificaciones que no podrán ser alteradas sin autorización. Cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los materiales deberá estudiarse una nueva dosificación.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento (2%) para el agua y el cemento, cinco por ciento (5%) para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento (2%) para el árido total.

La consistencia del hormigón definida según el artículo 31.5 de la EHE, será la siguiente:

Tipo de hormigón	Consistencia	Asiento máximo
En muros	Blanda	9 cm
Resto hormigones	Plástica	9 cm

Las relaciones agua/cemento cumplirán las prescripciones del artículo 37.3.2 de la EHE.

Las dosificaciones que figuran en los anejos de cálculo u otros documentos como los cuadros de precios son sólo a título orientativo y de composición de precios.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40°C). Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contengan el árido fino y eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco (5) segundos ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en el que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

##### 3.26.1.2 Morteros de cemento

Los morteros de cemento, a utilizar en la obra, serán siempre de resistencia superior a los hormigones que limiten con él y en lo que a ejecución se refiere, se regirán por lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

#### 3.26.2 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que acepte la Dirección de Obra y que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.



Las características de las masas varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportada una misma amasada en camiones o compartimentos diferentes.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m), procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación normal, su transporte a obra se realizará empleando camiones provistos de agitadores.

Se utilizarán camiones con tambores giratorios o camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.); el volumen transportado no será superior al ochenta por ciento (80%) del fijado por el fabricante del equipo y en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.

El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora (1 h) y durante todo el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación. Este período de tiempo deberá reducirse, si la temperatura es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser después transportadas hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

En estos casos se pondrá especial cuidado para evitar que, durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de polvo de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos a un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte de árido, luego el cemento y finalmente, el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

### 3.26.3 ENCOFRADOS

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. Los encofrados para el hormigón sumergido del muelle y la superestructura deberán ser metálicos.

El Contratista deberá proyectar en detalle los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este Proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra.

Tanto las uniones, como las piezas que constituyan los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la forma de hormigonado previsto y, especialmente, bajo los efectos dinámicos

producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco milímetros (5 mm), y del conjunto del orden de una milésima (1/1000) de la luz.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser suficientemente uniformes y lisas, para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de tres milímetros (3 mm).

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, para evitar absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección de la Obra podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de Obra.

En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados irán sobre cuñas o dispositivos equivalentes, tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado y progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado, previsto por el Contratista, en ningún caso supondrá la aceptación del hormigón terminado.

#### 3.26.3.1 Encofrados deslizantes

Los encofrados que se empleen en la fabricación de hormigones deslizados deben ser sancionados por la Dirección de Obra.

La velocidad ascensional del encofrado debe ser compatible con la consistencia y principio de fraguado del hormigón empleado, de manera que no se produzcan atrapamientos del sistema por endurecimiento del hormigón ni que tampoco se registren arrastres de hormigón durante el deslizado.

#### 3.26.4 APEOS Y CIMBRAS

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operaciones, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen del Director o persona en quien delegue.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director o persona en quien delegue.

La aprobación de la Dirección de Obra referente a los aspectos antes asignados, no eximirá al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponde en cuanto a garantías de seguridad y técnica adecuadas con que llevar a cabo la ejecución de las obras.

En las cimbras cuya importancia así lo requiera se efectuará una prueba durante cuya realización se observará su comportamiento siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva.

Si fuera precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

#### 3.26.5 COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS

La colocación, recubrimiento y empalme de armaduras se harán de acuerdo con el artículo 69 de la Instrucción EHE. Los recubrimientos de armaduras serán los indicados en los planos, o en su defecto los que indique el Director de Obra.

#### 3.26.6 PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

##### 3.26.6.1 Puesta en obra del hormigón con carácter general

Como norma general, no deberá transcurrir más de tres cuartos (3/4) de hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

La Dirección de Obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l), que se elimine todo excesivo rebote de material, y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En eventuales losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

##### 3.26.6.2 Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras, y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores, y la duración de la vibración, se fijará por el Director de Obra o persona en quien delegue, a propuesta del Contratista.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a juicio del Director de Obra o persona en quien delegue.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, y el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

### 3.26.7 HORMIGÓN SUMERGIDO

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación el procedimiento que piensa utilizar para la ejecución del hormigón sumergido.

Podrán utilizarse sistemas de hormigonado como "hidroválvula y tolva", "tubo y tolva" (procedimiento "contractor" o "tremie pipe"), "tubo y bomba", "hidrocazo", etc. siempre que con dichos procedimientos se garantice la obtención de un hormigón de las características que se exigen en este pliego.

Una vez enrasada la cimentación se procederá a la colocación del encofrado que será resistente y fácilmente manipulable en su ajuste y desencofrado, de dimensiones adecuadas al volumen de hormigón previsto por período de trabajo.

Las juntas entre encofrados y especialmente la arista de contacto de la grava de asiento con los paramentos verticales deberán cuidarse para evitar fugas y pérdidas del hormigón.

El diámetro interior de la tubería de hormigonado será como mínimo siete (7) veces el tamaño máximo del árido. La tolva deberá estar unida al tubo mediante una junta estanca y lo mismo debe ocurrir, si el tubo está constituido por varios trozos, en la unión entre éstos.

El sistema dispondrá de los dispositivos necesarios (sensores, sondas, etc.) para saber en todo momento la distancia que hay entre el extremo inferior del tubo y la superficie del hormigón ya colocado en las inmediaciones del mismo. Si el sistema de hormigonado es "tubo y bomba" dispondrá también de un sensor de presión cerca de la compuerta de su extremo para regular su apertura.

Todo el conjunto deberá poder situarse sobre el punto escogido y bajarse y elevarse de forma progresiva con un error inferior a diez centímetros (<10 cm).

El peso del material en la tolva debe mantenerse entre los límites adecuados para obtener la velocidad de hormigonado que fije el Director de Obra, que debe ser la adecuada para que el extremo de la tubería esté constantemente a un nivel tal que el hormigón que la rodee esté en un estado plástico.

Cuando se hormigone simultáneamente en varios puntos de una misma pieza, la velocidad de colocación será análoga, a fin de que la superficie del hormigón ascienda lo mismo en todas ellas. Para obtener una superficie horizontal la separación entre estos puntos debe ser del orden de cuatro (4) veces la distancia entre el extremo inferior de cada tubería, por donde va saliendo el hormigón, y el nivel de este junto a ella.

Las masas de hormigón deben llegar a la tolva con regularidad, y cada una de ellas debe hacerlo antes de que transcurran cinco (5) minutos, contados a partir del momento en que se ha terminado de colocar la anterior.

Si se obstruye la tubería, deberá sacarse, limpiarse y empezar de nuevo el hormigonado, apoyando el extremo inferior del tubo sobre el hormigón ya colocado. No se admitirán en ningún caso sacudidas, o vibraciones para intentar desatascarla.

Los sistemas citados permiten colocar hormigón de cualquier consistencia, pero bajo el agua, no se puede aplicar ninguno de los procedimientos conocidos para compactarlo, por lo que, a menos que se realicen ensayos cuyos resultados aconsejen otra cosa, la consistencia debe ser muy fluida, con asiento comprendido entre quince y veintitrés centímetros (15 y 23 cm).

La dosificación de cemento estará comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos kilogramos por metro cúbico (350 y 500 kg/m<sup>3</sup>), sin superar la relación agua-cemento, incluyendo adiciones, el valor de cuarenta y cinco centésimas (0,45). Tampoco es aconsejable utilizar granulometrías diferentes de las habituales para hormigones bombeados, con un peso mínimo, de las partículas menores de treinta y dos centésimas de milímetro (0,32 mm), incluyendo cemento y posibles adiciones, de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>).

### 3.26.8 DESENCOFRADO

Los encofrados, en general, se quitarán lo antes posible, previa consulta al Director de Obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Los plazos límites de desencofrado se fijarán, en cada caso, teniendo en cuenta los esfuerzos a que haya de quedar sometido el hormigón por efectos del descimbramiento y su curva de endurecimiento, las condiciones meteorológicas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura, y a los demás métodos de ensayo de información previstos.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se tapan sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección de abertura y lugar en que se hayan presentado, para determinar su causa, los peligros que puedan representar y las medidas especiales que puedan exigir.

### 3.26.9 CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 71.6 de la EHE y se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días, debiendo aumentarse estos plazos, a juicio del Director de Obra, en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos, o cuando las características del conglomerante así lo aconsejen.

### 3.26.10 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN

#### 3.26.10.1 Juntas de dilatación

Las caras de las juntas de dilatación serán planas o con redientes, con la forma y dimensiones que se indican en los planos o en su defecto las que señale el Director de Obra.

La superficie de la junta correspondiente al hormigón colocando en primer lugar, no se picará en general, pero se reparará su superficie con el objeto de eliminar las rebabas, salientes y restos de sujeción de los encofrados.

El material de relleno deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación del hormigón sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen inicial al descomprimirse. No absorberá agua del hormigón fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua exterior. Su espesor será el indicado en los planos, o en su defecto el que indique el Director de Obra.

Para la formación de juntas realizadas en fresco podrán utilizarse materiales rígidos que no absorban el agua, o tiras continuas de plástico, del espesor adecuado, que deberán ser aprobadas por el Director de Obra.

En los casos en que se disponga un material de sellado para el cierre superior de las juntas, este deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, para lo cual no deberá despegarse de los bordes.

#### 3.26.10.2 Juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán de trabajar a compresión, tracción y cortante.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de tongadas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución. Dichas propuestas se realizarán con la suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos, que no será en ningún caso inferior a quince (15) días.

Salvo prescripción contraria, en la superficie de estas juntas, el hormigón ejecutado en primer lugar se picará intensamente, hasta eliminar todo el mortero del paramento. En la junta entre tongadas sucesivas deberá realizarse un lavado con aire y agua.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos y se evitará en todo momento la formación de zonas afiladas o cuchillos en cada una de las tongadas de hormigonado.

No se admitirán interrupciones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente y por escrito por el Director de Obra, adoptándose precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de la junta, disposición de armaduras transversales o tratamiento con adhesivos a base de resina epoxi.

Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se actuará sobre el hormigón hasta entonces colocado de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### 3.26.11 TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que fuese necesario a juicio del Director de Obra, correrá a cargo del Contratista, así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección de Obra para obtener un aspecto uniforme de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

Superficies vistas: dos milímetros (2 mm)

Superficies ocultas: seis milímetros (6 mm)

### 3.26.12 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente descienda por debajo de los cero grados centígrados (0°C).

La temperatura antedicha podrá rebajarse en tres grados centígrados (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos u otros sistemas, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado centígrado (1°C) bajo cero.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de Obra, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad; calentando los áridos o el agua, sin rebasar los sesenta grados centígrados (60° C). El cemento no se calentará en ningún caso.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra o persona en quien delegue.

### 3.26.13 CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

El Contratista vendrá obligado a que los hormigones sean sometidos a los ensayos que la Dirección de Obra estime necesarios, para ejercer el debido control de sus características.

El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con el artículo 86 de la Instrucción EHE.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar tomas de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

### 3.27 SECCIONES DE PAVIMENTO

No se incluyen pavimentos en este proyecto diferentes a los propios acabados en hormigón para la mejora del acceso de levante.

### 3.28 PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA

Se aplicará en la reposición del pavimento del paseo marítimo en la zona de acceso a poniente.

Consiste en la colocación por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. La ejecución de la unidad comprende el extendido de una base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a cuatro centímetros (4 cm) y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a cuatro centímetros (4 cm), la colocación de las baldosas y nivelado, el relleno de las juntas con lechada de cemento, así como el regado y curado del pavimento.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos una cada tres metros (3 m) o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo un metro (1 m).

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a dos centímetros (2 cm), en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar un espesor de tres centímetros (3 cm) como mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero, de espesor mínimo dos centímetros (2 cm). Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

### 3.29 ENCINTADO DE BORDILLOS

Se aplicará en la reposición del pavimento del paseo marítimo en la zona de acceso a poniente.

Consiste en colocación de bordillos que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se replanteará la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento. Para alineaciones rectas los puntos de referencia no deberán estar a distancias superiores a diez metros (10 m), ni a tres metros (3 m) en zona de curva.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán sobre cama de hormigón dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de cinco milímetros (5 mm).

Donde haya dos o más alineaciones paralelas de bordillos, su colocación será escuadrada, es decir, quedarán pareados de forma que la línea que une dos juntas sea perfectamente perpendicular a la alineación de los bordillos, salvo en las zonas curvas. En los pasos de peatones se llevarán a cabo rebajes para eliminación de barreras físicas.

La rasante del bordillo no diferirá en más de diez milímetros (10 mm) de la deducida de los planos.

### 3.30 SEÑALIZACIÓN VIAL

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado. En este caso son de aplicación auxiliar esta señalización, si se estima necesario por el Coordinador de Seguridad y Salud o la dirección Facultativa de las Obras, para la situación de ordenación del tráfico e información de zona de obras del entorno de las mismas.

#### 3.30.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (aplicación de una imprimación, etc). El Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

#### 3.30.2 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento) supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

#### 3.30.3 PREMARCADO

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

#### 3.30.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- 1) Todo lo exigido y comentado en este pliego y anejos del proyecto en referencia a caracterizar las arenas de aportación y las escolleras que se usen.
- 2) Otros condicionantes de otros materiales.
- 3) Cualesquiera condiciones u observaciones que a juicio del Director de las Obras se debe tener en cuenta.

#### 3.30.5 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, Índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la norma UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la norma UNE-EN1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios, de:

Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN-1423.

Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la norma UNE-EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

### 3.30.6 CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES

Para la identificación de los materiales -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

- Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$S_i = (C_i/6)^{1/2}$$

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una.

El material -pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el proyecto y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

### 3.30.7 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes.

Se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados. Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas

viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en este artículo.

### 3.31 VERTIDOS PROCEDENTES DE MAQUINARIA

Los aceites de cárteres de motores, los residuos derivados de la producción y cuantos restos no sean asimilables a materiales de construcción aceptados serán llevados a vertedero público autorizado no permitiéndose su eliminación por vertido directo o indirecto en el mar.

### 3.32 RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, que se produzcan durante la ejecución del Proyecto objeto de este pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.

Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.

Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.

Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.

Estimación de los plazos de ejecución.

Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

### 3.33 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, mediciones y presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción y con materiales de primera calidad, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

### 3.34 BARRERAS ANTITURBIDEZ

Tanto en la ejecución del espigón como en el vertido de arenas, se utilizarán barreras antiturbidez para impedir que la posible turbidez del agua salga del ámbito de actuación concreta de la obra afectando a zona de interés ambiental.

Las barreras deben disponer de francobordo continuo y no rebasable por el oleaje, paños de geotextil unidos al francobordo y entre sí, y lastrados a lo largo de su borde inferior, que alcanzará el fondo marino en la zona de trabajo. Estos dispositivos no resultan eficaces en situaciones de exposición a corrientes superiores a 1 nudo, fuertes vientos o grandes olas, que generen una agitación en la cortina que impidan el desarrollo de su función y aumenten el riesgo de rotura. En tales condiciones de la mar resulta conveniente suspender los trabajos en el medio marino.

La construcción del nuevo espigón debe llevarse a cabo con la zona previamente confinada mediante barreras antiturbidez, de manera que cualquier turbidez generada no pueda sedimentar sobre las zonas sensibles no directamente afectadas.

### 3.35 MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en los artículos 101, 102, 146, 158, 159, 160, 161 y 162 del RGLCAP y en las cláusulas 26, 59, 60, 61 y 62 del PCAG.

El presente Proyecto será susceptible de modificación durante el proceso de ejecución de las obras si se da alguna de las siguientes causas, siempre y cuando la Dirección de la Obra dé su aprobación al respecto:

Por causas de fuerza mayor: incendios, terremotos, inundaciones,...

Por causas imprevisibles: al surgir circunstancias que impidan el normal desarrollo de las obras.

Por defectos del Proyecto: omisión o insuficiencia de estudios parciales (por ejemplo geología), errores de medición, etc.

A instancias de la Administración: modificaciones introducidas en el Proyecto por ella, debidas por ejemplo, a un aumento del Proyecto inicial.

A instancias del Contratista: propuestas de cambios técnicos en la ejecución de la obra que supongan mejoras en el coste de la misma, o debidas a la falta de definición del Proyecto.

Las modificaciones pueden no variar el objeto sustancial de la obra (siendo éstas variaciones en las unidades de obra previstas, aparición de nuevos precios en esas unidades o aparición de nuevas unidades), o pueden modificar el objeto del Contrato, ampliándolo o disminuyéndolo (dando lugar a obras complementarias o a supresión de obras previstas).



El Contratista vendrá obligado a modificar el Proyecto a satisfacción de la Administración, o a aceptar las modificaciones que ésta imponga cuando sea preciso, como consecuencia de la falta de adecuación o de errores en los cálculos o en los datos que debe obtener el Contratista, cualquiera que fuese la fecha en que tales defectos, errores o falta de adecuación fueran descubiertos. Los aumentos de obra que así resultasen lo serán a cuenta del Contratista.

En los casos de emergencia previstos en la cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea imputable al Contratista según atribuye el artículo 214 de la Ley de Contratos del Sector Público (causas de fuerza mayor), el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

En cualquier caso, no se podrá producir incongruencia o actuación contraria a lo establecido en la nueva legislación Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### 3.36 ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN

Con arreglo a las Instrucciones vigentes en cada materia, se podrán realizar pruebas y ensayos en la misma obra. Para su comprobación y en el caso de carencia de medios adecuados para la realización de los mismos, la Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen en los laboratorios oficiales que determine o en aquéllos que sin serlo, estén homologados.

Los gastos y costes de toma de muestras, envíos, realización de los ensayos y pruebas, serán de cuenta del Contratista, ya que se consideran incluidos en los precios unitarios, con el límite del uno por ciento (1%) de los costes totales de cada unidad de obra.

Los ensayos no tienen otra significación o carácter que el de simple antecedente para la recepción. La admisión de materiales o de unidades de obra no atenúa el deber de subsanar y reponer, que contrae el Contratista, si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas para la recepción provisional y/o para la definitiva.

### 3.37 OBRAS MAL EJECUTADAS

Será de obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar a su costa toda obra que no cumpla las prescripciones del presente Pliego ni las instrucciones de la Dirección de las Obras.

### 3.38 INSTALACIONES PROVISIONALES

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de toma de agua y energía necesarios para la obra.

Asimismo construirá y conservará en lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la Obra.

En el anejo correspondiente al plan de obra se recogen las instalaciones provisionales que se consideran adecuadas para esta obra.

### 3.39 RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Al final de la obra el Contratista deberá retirar cuantas instalaciones, herramientas, máquinas, materiales, etc. se encuentren en la zona. Si no procediese de esta manera, la Propiedad, previo aviso y en un plazo de treinta (30) días, procederá a retirarlos por cuenta del Contratista.

## 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 4.1 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Será de aplicación a todo lo relacionado con este capítulo lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, y en particular lo dispuesto en las cláusulas 45 a 58 del PCAG.

Se entiende por unidad cada una de las obras que comprende este Proyecto, los conceptos que se expresan en las mismas, medidos en las unidades métricas indicadas y ejecutadas en todo caso de acuerdo con las condiciones que en cada caso se estipulan, debiendo estar completamente terminadas y en situación de prestar servicio.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen (m<sup>3</sup>), por su superficie (m<sup>2</sup>), por metro lineal (m), tonelada (t) o por unidad (ud), de acuerdo a como figuran especificadas en el cuadro de precios número uno (1).

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, por mala verificación, por error, o por conveniencia, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra, a su costa, y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de relleno, que no puede subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir este defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización por estos trabajos.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación y construcción de aquellas partes que hayan sufrido daño o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá, estrictamente, a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan certificado.

Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje, guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan pedido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra, contando todas las obligaciones sociales e indemnizaciones, necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el presupuesto.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figuren determinados en los cuadros de precios o mediciones.

Los gastos fiscales (excepto el IVA) y todos los derivados de las obligaciones del Contrato (Gastos Generales), así como el Beneficio Industrial, están incluidos en el porcentaje de aumento sobre el Presupuesto de Ejecución Material, para obtener el Presupuesto de Inversión.

Para obtener el Presupuesto de Ejecución por Contrata o Presupuesto Base de Licitación se añade al presupuesto de Inversión, el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), en la cuantía oficial vigente en la fecha de redacción del Proyecto.

Asimismo se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de excedente de los precios consignados en el Presupuesto, por entender que en ellos se comprenden todas las partidas indicadas en los párrafos anteriores y las que son necesarias para dejar la obra completamente terminada y limpia, en disposición de ser recibida.

Para ser más explícito, serán por cuenta del Contratista los gastos y costes que a continuación se relacionan:

Los gastos de vigilancia en la ejecución de las obras.

Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de los materiales que exija la Dirección de Obra, de acuerdo con el Anexo de Control de Calidad del presente proyecto, así como cualquier prueba que considere oportuno realizar en las distintas unidades de obra.

Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares, debiendo dejar el terreno, en igual o mejor situación a la que estaba antes de iniciarse las obras.

Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.

Los gastos y costes de seguros y protección de las obras y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes, así como los de guardería y vigilancia.

Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, así como los establecimientos de vertederos, su acondicionamiento, mantenimiento, conservación y vigilancia y terminación final.

Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los gastos y costes de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.

Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.

Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.

Los gastos y costes de terminación y retoque finales de la obra.

Los gastos y costes de reposición de la estructura, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.

Los gastos y costes derivados de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.

Los gastos y costes del equipo a suministrar a la Dirección de la Obra.

Las tasas que por todos los conceptos tengan establecidas la Propiedad, en relación con las obras y que se definen en el correspondiente artículo del presente Pliego.

Los gastos y costes que se deriven a origen del Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.

Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los cuadros de precios y en los artículos de este capítulo, prevalecerá lo que se indica en los cuadros de precios.

#### 4.2 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los cuadros de precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

#### 4.3 ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar, no figuren incluidos en los cuadros de precios se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 4.4 de este pliego.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no se considere modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

que la Propiedad haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y

que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los precios nuevos de aplicación, no exceda del doble del importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figuren en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen las NGC, LCSP, PCAG y RGLC.

#### 4.4 ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Propiedad, según el artículo 158 del RGLCAP, la cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Propiedad y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Propiedad.

El Contratista podrá proponer a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, pero en el caso de ser aceptada por el Director de las Obras, el Contratista no tendrá derecho a

indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado, según establece la cláusula 50 del PCAG.

#### 4.5 OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existiera alguna obra que fuera defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida de forma provisional y definitivamente, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación alguna, con el precio o partida de abono que pueda asignarse, que la Dirección de Obra disponga. El Contratista podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado.

En este último supuesto, y de acuerdo con la naturaleza de la obra, procederá siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### 4.6 ORDEN DE MEDICIÓN

Se efectuarán las mediciones de las distintas clases de obra, después de estar completamente ejecutadas conforme al Proyecto, a excepción de las que hayan de estar ocultas, en cuyo caso se procederá a realizar la medición en el momento oportuno, para que los datos que se tomen sirvan en su día para obtener un fiel reflejo de la obra ejecutada.

Siempre que para llegar al conocimiento exacto del número de unidades de alguna clase de obra ejecutada sean precisos datos previos, la no existencia de estos tomados contradictoriamente entre la Dirección de Obra y el Contratista, se considerará como prueba de conformidad por parte del Contratista de los resultados que obtenga el personal encargado de aquella.

#### 4.7 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios de ejecución material consignados en el cuadro de precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el presupuesto general, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

#### 4.8 OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanen de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicase en cualquier sentido la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, para terminar con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material que sean colocados fuera de perfiles de Proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio del material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todos los casos.

#### 4.9 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

#### 4.10 TRANSPORTE

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

#### 4.11 REPLANTEOS

---

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

#### 4.12 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

---

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra formulará mensualmente las relaciones valoradas y las certificaciones de obras ejecutadas durante el mes anterior, las cuales servirán de base para los abonos que mensualmente se hagan al Contratista. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según los artículos 150, 151 y 152 del RGLCAP y las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

El Contratista queda obligado a proporcionar a la Dirección de la obra cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciarlos, sometiéndolos a los procedimientos que ella fije para realizarlas y a suscribir los documentos de los datos obtenidos, pudiendo consignar en ellos de modo conciso las observaciones y reparos que crea oportunos, a reserva de presentar otros datos sobre el particular, en un plazo no mayor de seis (6) días.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de Obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

#### 4.13 MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS

---

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego, y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramientas, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras. Asimismo, se entenderá que el consumo de energía eléctrica, agua potable, etc. están englobados en los precios de las unidades de obra correspondientes.

La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta por instalaciones y equipos, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario, son de la única exclusiva responsabilidad del Contratista.

#### 4.14 DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO

---

Quedan establecidos en el cuadro de precios número uno (1), los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del Proyecto. Dichos precios unitarios comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación, de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego, de cada unidad de obra, según se especifica en los artículos siguientes.

#### 4.15 PRECIOS

---

Los precios a aplicar en el Proyecto quedan establecidos en los Cuadros de Precios números uno (1) y dos (2) que forman parte del presente Proyecto.

En el cuadro de precios número uno (1), se relacionan los precios de las distintas unidades que en su conjunto definen la totalidad de la obra a ejecutar en este Proyecto.

En el cuadro de precios número dos (2) figuran los precios de las distintas unidades de obra definidas en el cuadro de precios número uno (1), haciendo constar que estos precios no tienen descomposición ante una posible utilización del cuadro de precios número dos (2).

En el caso de que sea necesario establecer algún precio contradictorio, se calculará aplicando el mismo criterio que el empleado en la justificación de precios del Proyecto, si existen datos adecuados, o de mutuo acuerdo en caso contrario.

Quedan incluidos en los precios de cada unidad de obra, los gastos que se deriven del cumplimiento, por parte del Contratista, de lo preceptuado en el presente Pliego.

El Contratista no podrá presentar reclamación alguna bajo pretexto que no figure explícitamente, en la justificación de precios todos los conceptos que comprende la perfecta ejecución de la unidad de obra con arreglo a lo establecido en el presente Pliego y planos del Proyecto.

#### 4.16 DESBROCE DEL TERRENO

---

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado.

En el precio se incluye la maquinaria, medios auxiliares, mano de obra y los elementos necesarios para realizar la unidad de obra correctamente, sin alterar o destruir servicios próximos, conducciones, tuberías, etc.

#### 4.17 DERRIBOS Y DEMOLICIONES

---

Estas unidades se abonarán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>), metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o metros lineales (m) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada.

En el precio se incluye la maquinaria, medios auxiliares, mano de obra y los elementos necesarios para realizar la unidad de obra correctamente, sin alterar o destruir servicios próximos, conducciones, tuberías, etc.

El derribo de macizos de obra de fábrica o de hormigón se medirá y abonará por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente derribados y retirados de su emplazamiento, medidos por la diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar el derribo, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizarlo.

El derribo de pavimentos asfálticos, de hormigón o de losetas de hormigón se medirá y abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) en planta realmente ejecutados.

El derribo de bordillos se medirá y abonará por los metros lineales (m) en planta realmente ejecutados.

En el precio del derribo se incluirá la carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

El pago de los derribos se hará según el tipo de que se trate, aplicando los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

#### 4.18 EXCAVACIONES DE ESCOLLERA

La retirada, desmontaje o excavación de escolleras en obra se abonará por tonelada (t) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada y de las densidades aparentes establecidas en el proyecto:  $d_{ap} = 2,10 \text{ t/m}^3$  para las escolleras clasificadas.

El precio incluye el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluidos posibles cánones de vertido.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

#### 4.19 ESCOLLERAS

Las escolleras, empleadas en núcleos, capas filtro, mantos principales, banquetas, plataformas, etc. se medirán en toneladas (t), de acuerdo con los planos de Proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de Obra, siendo dicho peso determinado mediante básculas, y se abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

Para ello se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo de dicho abono a cuenta, las cantidades que queden fuera de la tolerancia fijada en el artículo correspondiente del Capítulo 3 de este Pliego.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, calculando una densidad media, resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra, y multiplicándola por los volúmenes que hubiera fuera de tolerancia.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material de relleno, desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo pena de dar por no vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, funcionamiento, conservación y comprobación de las básculas necesarias para el pesaje de toda la escollera, incluyendo los gastos de personal, serán por cuenta del Contratista. Asimismo, serán por su cuenta toda la maquinaria e instrumental necesario para la determinación de los perfiles ejecutados. La designación del personal destinado al pesaje de los materiales en las básculas instaladas a tal efecto será efectuada por la Dirección de Obra.

Al efectuar la pesada en báscula se anotará por el representante de la Propiedad por duplicado en hojas de pesada de báscula confeccionadas a tal efecto, el número de cada uno de los elementos de transporte, que servirá para fijar su categoría. Uno de los ejemplares se entregará al conductor, que a su vez lo entregará al llegar a la obra al representante de la Propiedad que controla en vertido.

Este representante de la Propiedad rellenará diariamente una "hojas vertido de escollera", en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas de cada categoría de escollera y el lugar donde la colocación se haya efectuado.

Estas hojas llevarán la conformidad del representante del contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

La Propiedad y el Contratista llevarán por separado libros con las mismas casillas que las "hojas de vertido", siendo estas hojas las únicas que reconocerá la Propiedad en caso de desacuerdo con el Contratista. Este viene obligado a comunicar semanalmente a la Propiedad los totales que arrojan las distintas partidas de su libro de escolleras para su comprobación y corrección si a ello hubiera lugar con las de la Dirección de Obra.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto, así como todas las circunstancias que pudieran ocurrir durante el proceso de vertido, colocación y perfilado. En particular en el precio está incluida la posible penetración de la escollera, asientos del fondo, asiento de la propia escollera,

asientos de la banqueta y del terreno producidos por el muro de hormigón, y la parte proporcional de las posibles sobreelevaciones iniciales necesarias para alcanzar finalmente las cotas de Proyecto.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente, es preciso además que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y lugar que exprese el precio, le corresponda, con su tolerancia.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

Cuando ostensiblemente a juicio de la Propiedad, un camión contenga un porcentaje superior al veinte (20) por ciento de productos de tamaño inferior al exigido, no se permitirá su vertido, y de forma análoga se interrumpirá cuando el anterior porcentaje sistemáticamente exceda del quince (15) por ciento.

#### 4.20 RECEBADO DE ESCOLLERA

El recebado de escollera se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) ejecutado correctamente a juicio del Director de Obra según lo indicado en este Pliego.

El precio incluye el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, que permita el acceso adecuado de la maquinaria de obra sobre la superficie recibada.

Se incluye un exceso del 20% sobre la medición real para cubrir pérdidas del material afectado por diversos motivos climatológicos o de condiciones del oleaje. A partir de dicho volumen es coste del contratista el volumen adicional necesario para el paso de maquinaria en la capa de recebado.

#### 4.21 PEDRAPLÉN

El pedraplén se medirá en toneladas (t) de acuerdo con los planos de Proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de Obra, siendo dicho peso determinado mediante básculas, y se abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

Para ello se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo de dicho abono a cuenta, las cantidades que queden fuera de la tolerancia fijada en el artículo correspondiente del Capítulo 3 de este Pliego.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, calculando una densidad media, resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra, y multiplicándola por los volúmenes que hubiera fuera de tolerancia.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

No será de abono el exceso de altura que, sobre las cotas del Proyecto y una vez asentado, pudiera acusar el relleno, ni los volúmenes necesarios para restablecer dichas cotas, por los asientos o por cualquier otra causa por la que quedase la superficie del relleno más baja de la señalada en los planos.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material de relleno, desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo pena de dar por no vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Los pesos deducidos de acuerdo con las normas señaladas se abonarán al precio consignado para cada uno en el cuadro de precios número uno (1).

En particular, en los precios está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto, así como todas las circunstancias que pudieran ocurrir durante el proceso de vertido, colocación y perfilado. En particular en el precio está incluida la posible penetración de la piedra, asientos del fondo, asientos del relleno y del terreno producidos por el muro de hormigón, y la parte proporcional de las posibles sobreelevaciones iniciales necesarias para alcanzar finalmente las cotas de Proyecto.

#### 4.22 ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados.

La medición de los m<sup>3</sup> realmente ejecutados se realizará mediante la comparación de levantamientos topográficos y batimétricos antes del inicio de los vertidos y tras la finalización de los mismos.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

También el Director de Obras podrá optar que se pesen los camiones que accedan a las obras, corriendo a cargo del contratista la instalación de la báscula, el tarado de la misma por una empresa de control debidamente acreditada (seleccionada por el Director de Obra) a los efectos de contrastar la información proporcionada por la Contrata. La densidad aparente a aplicar para la conversión a volumen será la especificada en el Anejo nº 8:  $d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$ .

El Director de Obras podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de "d<sub>ap</sub>" que se ajusten a la realidad del material aportado, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Al efectuar la pesada en báscula se anotará por el representante de la Propiedad por duplicado en hojas de pesada de báscula confeccionadas a tal efecto, el número de cada uno de los elementos de transporte, que servirá para fijar su categoría. Uno de los ejemplares se entregará al conductor, que a su vez lo entregará al llegar a la obra al representante de la Propiedad que controla en vertido.

Este representante de la Propiedad rellenará diariamente una “hojas vertido de arena”, en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas y el lugar donde la colocación se haya efectuado.

Estas hojas llevarán la conformidad del representante del contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

La Propiedad y el Contratista llevarán por separado libros con las mismas casillas que las “hojas de vertido”, siendo estas hojas las únicas que reconocerá la Propiedad en caso de desacuerdo con el Contratista. Este viene obligado a comunicar semanalmente a la Propiedad los totales que arrojan las distintas partidas de su libro de vertido de arena para su comprobación y corrección si a ello hubiera lugar con las de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

El abono se realizará por aplicación de los precios unitarios del cuadro de precios. Los precios comprenden, además de las operaciones de excavación, carga en camión, los transportes (desde el exterior de las obras, cantera y transportes interiores), acopios intermedios y el vertido de la arena en el lugar indicado por la Dirección de Obra y extendido. También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.

El precio de las partidas mencionadas será invariable y no admitirá descomposición, sea cual sea la calidad del producto extraído de cualquier tipo de terreno, incluso las escolleras, y los medios utilizados, sean terrestres, flotantes o mixtos.

Se consideran incluidos en los precios todos los gastos y las operaciones necesarias para llevar a cabo correctamente la unidad, tales como la excavación en la zona de préstamo, la carga a camión, el transporte hasta la obra, el vertido, el extendido y el reperfilado, así como la toma de datos y replanteos anterior y posterior al vertido y los permisos y autorizaciones necesarios para la obtención de materiales de aportación y vertido de los materiales en la obra.

Si durante la ejecución de los vertidos el Director de Obra considerase por razones técnicas relativas a la granulometría de la arena, color o rendimiento, que debe modificarse la zona de extracción, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en la medición y abono de las arenas ni en ningún otro concepto.

No serán de abono las arenas que no tengan las características especificadas en el capítulo 2 de este Pliego, debiendo el contratista retirarlas a su cargo.

#### 4.23 GEOTEXTIL

El geotextil se medirá y abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios. Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes i solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material.

#### 4.24 HORMIGONES

Los hormigones se medirán y abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1), por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra en su ubicación definitiva según especificaciones y lugar de colocación, medido sobre los planos de Proyecto. El precio incluye el suministro de materiales, los medios auxiliares y la mano de obra necesaria para la fabricación, acopio y puesta en obra del hormigón con arreglo a especificaciones, incluso la parte proporcional de encofrado, vibrado, desencofrado, curado, pruebas y ensayos.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, y que presenten aspecto deficiente, así como los excesos de hormigón obligados por la ejecución errónea o defectuosa de los elementos circundantes.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la Dirección de Obra, no serán de abono.

En el precio de los hormigones prefabricados se consideran incluidos todos los gastos de encofrados, cimbras, talleres de fabricación, etc. necesarios para la terminación total de los mismos en obra, así como el transporte y colocación de los elementos prefabricados en su lugar definitivo o acopio en obra según especificaciones. En particular en el precio de los hormigones se considera incluido el cemento, no aceptándose variación de precio debido al cambio de tipo de cemento.

No serán de abono aquellos elementos prefabricados que en el parque o en cualquier momento antes de su puesta en obra, por manipulación inadecuada o por cualquier otra causa, presenten daños o grietas visibles, que por su tamaño o localización, los haga inaceptables a juicio del Director de la Obra.

Tampoco serán de abono aquellos elementos prefabricados que por su defectuosa colocación se rompan durante su puesta en obra de modo que los haga inaceptables a juicio del Director de Obra, quedando obligado el Contratista a retirarlos a su costa a los puntos de vertido que indique la Dirección de Obra.

#### 4.25 ACERO EN ARMADURAS

Las armaduras de acero utilizadas en el hormigón armado se abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1) por kilogramo empleado, según lugar de colocación, deducidos de los planos por medición de su longitud, medida en las plantillas que figuren en los mismos como despiece teórico y por su



longitud teórica cuando no estén despiezados, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros nominales empleados.

El precio comprende la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza si es necesaria, el doblado, el izado, colocación y sustentación en obra incluido el alambre para ataduras, las longitudes de los empalmes, ejecución de los mismos, separadores, la pérdida de recortes y todas cuantas operaciones materiales y medios auxiliares sean necesarios. En caso de soldadura de las armaduras incluirá también el coste de dicha operación.

Los recortes que resulten quedarán de propiedad del Contratista.

No se abonará cantidad alguna por el redondo correspondiente a obras no abonables, ni por el resultado de emplear el Contratista mayores cuantías que las especificadas por causas que no sean orden de la Dirección de Obra.

Será de cuenta del Contratista el establecimiento, mantenimiento y comprobación de la báscula que se disponga.

#### 4.26 ZAHORRAS EN BASE DE PAVIMENTO

Se medirán y abonarán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por su volumen estricto deducido de las dimensiones y cotas señaladas en los perfiles y planos del proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de Obra. Por lo que se refiere a cota o altura, la dimensión abonable será la correspondiente a la que tenga cada capa de zahorra una vez asentada. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Los volúmenes deducidos de acuerdo con las normas señaladas se abonarán al precio que se indica en el cuadro de precios número uno (1), y en él se incluyen todos los gastos para la correcta ejecución, incluso maquinaria y medios auxiliares para su compactación y tramo de prueba satisfactorio.

#### 4.27 BORDILLOS Y RIGOLAS

Se abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos en el terreno, a los precios del Cuadro de Precios número uno (1) que serán de aplicación tanto a las alineaciones rectas como curvas.

El precio incluye el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluida la excavación del asiento, el hormigón del cimientado, el encofrado del cimientado, rejuntado y perfilado y cortes mecánicos necesarios para un correcto acabado.

#### 4.28 PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA

Se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

El precio incluye el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluido el extendido y nivelación de la cama de arena o de la cama de mortero, colocación, cortes mecánicos, vibrado del pavimento, retacado del pavimento, recebado con arena o enlechado y formación de juntas. Se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

#### 4.29 PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón de pavimento realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

El precio incluye el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluido el suministro de hormigón, extendido, regleado, vibrado, suministro y colocación de armadura, impresión mediante moldes flexibles tratados con desmoldeante, suministro y aplicación de líquido de curado, formación y sellado de juntas.

#### 4.30 SEGURIDAD Y SALUD

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

Se medirá y abonará por P.A. de abono íntegro de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes, no deberá superar el importe que como partida alzada a justificar figura en el presupuesto del Proyecto.

#### 4.31 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Se medirá y abonará por P.A. de abono íntegro de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

#### 4.32 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

---

El programa de vigilancia ambiental se realizará según las indicaciones del Documento Ambiental de este proyecto (Documento nº 5).

Se medirá y abonará por P.A. a justificar, de acuerdo con los precios que se indican en los cuadros de precios, con arreglo al resultado de las mediciones correspondientes, o, en su caso, conforme con lo dispuesto en los artículos 4.3 y 4.4 del presente Pliego.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

### 5.1 PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El plazo de Ejecución de las obras comprendidas en el proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contratación del Proyecto.

El Contratista deberá presentar un programa de trabajos tal y como se especifica en este Pliego. Los medios humanos y mecánicos que proponga quedarán adscritos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin la autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, el Contratista estará obligado a aumentar los medios auxiliares y el personal técnico siempre que la Dirección de Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del programa y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará ninguna exención de la responsabilidad del Contratista en el caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con ellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

### 5.2 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obras podrá nombrar cuantos vigilantes a pie de obra requiera para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra.

### 5.3 RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA

Desde que se da comienzo a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista o un representante suyo debidamente autorizado, deberá inexcusablemente residir en la zona de la obra y no podrá ausentarse de ella sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra y nombrar a quien le sustituya para las disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir las órdenes que se le comuniquen. En cualquier caso, el Contratista habrá de nombrar un Jefe de Obra con la titulación requerida en el Pliego de cláusulas Administrativas Particulares, cuya personalidad puede coincidir con la del representante antes referido.

El Contratista, por sí o por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección de Obra en las visitas que haga a las obras si así le fuese exigido.

### 5.4 CORRESPONDENCIA CON EL CONTRATISTA

Se establecerá un Libro de Órdenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevén en ella y que comunique la Dirección de Obra al Contratista.

El libro de órdenes estará sellado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

### 5.5 PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN

El plazo de garantía será el que aparece especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del proyecto, a contar desde la recepción provisional de todas las obras que integren el Proyecto. Durante este período, irán a cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparación necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de alguna obra no se encontrase en las condiciones debidas, se aplazará la recepción hasta que la obra esté a punto para ser recibida. En este caso no se abonará al Contratista ninguna cantidad en concepto de ampliación del plazo de garantía y se le mantendrá con la obligación de seguir la conservación.

### 5.6 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá tener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de las obras y de acuerdo con la legislación vigente.

Irán a cuenta del Contratista las indemnizaciones por los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una insuficiente o defectuosa señalización que le sea imputable. Igualmente, las debidas a interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados a sus bienes por la apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras, siempre que no estén incluidas en el proyecto o no se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

El Contratista estará obligado a obtener toda la información referente a los servicios afectados por las obras, independientemente de la información que exista en el Proyecto, y será el responsable de cualquier avería o accidente ocasionado por este motivo.

### 5.7 OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrón respecto a las disposiciones de tipo

laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras. Irán a cargo suyo los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

El personal de la Dirección de Obra relacionado con las obras tendrá derecho a gozar de los servicios instalados por el Contratista en las mismas condiciones que rijan para su personal.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento la justificación por parte del Contratista de que se encuentra en toda regla el cumplimiento de lo que afecta a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

### 5.8 GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Irán a cuenta del Contratista los gastos que se produzcan por:

Anuncio de licitación y formalización del Contrato.

Tasa por prestación de los trabajos de replanteo, dirección, supervisión y liquidación de las obras, que según Decreto 137/1960 de 4 de febrero sobre la Tasa 17.06, y normativa posterior, será de un cuatro por ciento (4%) sobre el importe líquido de las obras ejecutadas, incluidas adquisiciones y suministros previstos en el proyecto.

Impuestos y gravámenes de acuerdo con la normativa vigente, en base a los precios de contrato.

Ensayos hasta un máximo de un uno por ciento (1%) en base a los precios del contrato, según lo previsto en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado.

Replanteo general, replanteos parciales o su comprobación.

El suministro y colocación del panel de obra tipo Ministerio de Medio Ambiente.

Anuncio de licitación y formalización del contrato.

Replanteo general, replanteos parciales o su comprobación.

Todos los costes del control de la cántara de dragas de la arena de aportación en volumen y calidad granulométrica.

Todos los costes del control de la arena de aportación de procedencia terrestre en volumen y calidad granulométrica.

Construcción, desmontaje y retirada de todas las construcciones auxiliares.

Alquiler o compra de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio.

Requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes.

Limpieza y evacuación de desperdicios y basura.

Terminación y retoques finales de la obra.

Instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos.

Reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos etc..., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.

Construcción y mantenimiento de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras no incluidas en el Proyecto.

Desagües.

Imprevistos por trastornos atmosféricos, terrenos movedizos o abundancia de agua.

Retirada al final de las obras de las instalaciones, herramientas, materiales, etc.

Limpieza general de la obra.

Montaje, mantenimiento y retirada de las Instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica

Adquisición de agua y energía eléctrica.

Demolición de las Instalaciones provisionales.

Retirada de los materiales rechazados

Corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por los ensayos y pruebas.

Vigilancia y señalización adecuada en las obras tanto diurna como nocturna.

La obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de los trabajos.

Cualquier paralización de las obras debida a condicionantes medioambientales.

Además el Contratista abonará las percepciones colegiales por visado del proyecto y de la Dirección de Obra en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Así mismo, el contratista se hará cargo del coste del Coordinador de Seguridad y Salud.

En el caso de resolución del Contrato por cualquier causa, irán a cargo del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares que se hayan utilizado o no en la obra.

Los gastos de la aplicación del Plan de control de calidad no serán de abono especial, estando incluidos en el precio los ensayos especificados en el plan u otros requeridos por la Dirección de Obra en un importe de hasta un 1% del presupuesto del proyecto.

Finalmente, serán a cargo del contratista los gastos para la realización de cualquier batimetría o topografía solicitada por la Dirección de Obra hasta la recepción provisional de las obras.

## 5.9 CUADROS DE PRECIOS

Los precios indicados en letra en el Cuadro nº 1 con la baja resultante del concurso o la subasta, son los que sirven de base para el Contrato y los únicos aplicables a las obras contratadas. El Contratista no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación bajo pretexto de error u omisión.

Los precios del Cuadro nº 2 se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro, no pudiendo el Contratista reclamar modificación de los precios en letra del Cuadro núm. 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios núm. 2.

## 5.10 CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que se crean necesarios en cualquier momento, debiendo ofrecerle el Contratista la asistencia humana y material necesaria para este fin. Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 38 y 44 del PCAG.

El límite fijado en dicha Cláusula, del 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que describe la Cláusula 22 del PCAG, se imputarán al contratista de confirmarse su existencia.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá:

Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se indique.

Las incorregibles, donde la desviación entre las características obtenidas y las especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Dirección de Obra como: incorregibles, en las que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio; o aceptadas, previo acuerdo con el Contratista y con una penalización económica.

Las incorregibles, en las que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista dentro del plazo que se indique.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas o pactadas, y en el caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Dirección de Obra podrá encargar la reparación a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o con anterioridad a la recepción de éstas, realizar cuantas pruebas crea precisas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades sean necesarias para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y el personal necesarios para tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

Cuando el Contratista ejecute trabajos modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto, sin estar debidamente autorizado por el Director de la Obra, deberá demolerlos por su cuenta y no serán abonables en ningún caso.

El personal que se ocupa de la ejecución de la obra será altamente calificado, lo cual deberá acreditarse a la Dirección de Obra mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que ella exige. Si por cualquier motivo se presentasen razones suficientes para considerar que no se cumplen los supuestos anteriores, podrá ser recusado por la Dirección de Obra y deberá ser sustituido por el Contratista sin derecho a ninguna indemnización.

## 5.11 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá subcontratarse sin la aprobación de la Dirección de Obra. Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y se acompañarán de un testigo que acredite que la Organización encargada de la ejecución de los trabajos a subcontratar está particularmente capacitada y equipada para la ejecución presentando el pertinente documento acreditativo. La aceptación del subcontrato no releva al Contratista de la responsabilidad contractual.

## 5.12 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo que se cite en el Pliego de Condiciones y se omita en los Planos, o viceversa, deberá ejecutarse como si estuviese expuesto en los dos documentos. En el caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones o descripciones erróneas de los detalles de la obra indispensables para llevar a cabo el espíritu y la intención expuestos en los Planos y en el Pliego de Condiciones, o que deban realizarse por el uso y costumbre, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino al contrario, deberán ejecutarse como si fuesen completos y correctamente especificados.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Condiciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga la Dirección de Obra.

### 5.13 ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Con esta finalidad deberá adoptar las medidas necesarias para la eliminación de restos y su transporte a vertedero autorizado que le sean indicadas por las Autoridades competentes y por la Dirección de Obra. Así mismo adoptará las medidas necesarias para evitar o limitar la contaminación del terreno, aguas o atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones de la Dirección de Obra.

### 5.14 INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN

Las diversas operaciones de carga, vertido y construcción se llevarán a cabo de forma que se cause la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al movimiento de buques y equipos flotantes, dicho desplazamiento o interrupción de operaciones se efectuará siempre que así lo ordene la Dirección de Obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

### 5.15 SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES

El Contratista colocará, a su cargo, señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes del Director de Obra y de las Autoridades competentes. Cada noche se encenderán las luces, desde la puesta hasta la salida del sol, sobre todo el equipo y las Instalaciones flotantes existentes, y sobre las boyas que sean de uso del Contratista, de dimensiones y emplazamiento que puedan significar un peligro u obstrucción para la navegación.

El Contratista será el responsable de cualquier daño que resulte como consecuencia de la falta o negligencia, así como de no cumplir las regulaciones que determine la Autoridad de la Marina.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces necesarias para la adecuada observación de las operaciones de construcción. Estos trabajos deberán ser autorizados por el Director de Obra

### 5.16 BALIZAS Y MIRAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, a su cargo y en las debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores que sean necesarios para definir y realizar los trabajos y facilitar su inspección. Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota cero (0) de Alicante en lugares accesibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos con el objetivo de poder determinar, en cualquier momento, las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos de construcción en cualquier momento en el que las balizas o los indicadores no puedan verse o seguir adecuadamente. La Dirección de Obra proporcionará, a petición del Contratista, una línea base topográfica en tierra así como los puntos altimétricos de referencia y las cotas que resulten razonablemente necesarias para la instalación de las balizas, boyas y miras.

### 5.17 MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos y está obligado a adoptar y aplicar, a su cargo, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar el Ministerio del Trabajo y otros Organismos competentes en materia de Seguridad y Salud Laboral, las normas de seguridad que correspondan a las características de las obras y lo que disponga la Dirección de Obra o en su defecto el Coordinador de Seguridad y Salud que haya nombrado la Propiedad.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad, que crea que son necesarias tomar en la obra para conseguir las prescripciones del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo incluido en el Proyecto. Este plan deberá ser aprobado por la Propiedad y será presentado por el Contratista a la Autoridad Laboral competente y demás organismos y servicios en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre..

Deberá asimismo comunicar a la Dirección de Obra el nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud encargado de hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud y de controlar las condiciones de conservación de los elementos de seguridad previstos en el mismo. Este Coordinador aprobará y firmará dicho Plan.

Este Plan deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objetivo de asegurar eficazmente:

- La seguridad del propio personal, de la Dirección de Obra y de terceros.
- La higiene, medicina en el trabajo, primeros auxilios y curas a enfermos y accidentados.
- La seguridad de las instalaciones de obra.
- La seguridad en la operación de la maquinaria de obra.
- La seguridad de las instalaciones próximas.
- La seguridad del tráfico marítimo y terrestre.

Se tendrán especial cuidado, sin que la lista sea limitativa, de los siguientes aspectos:

- a) Vehículos. Los camiones y otros vehículos, cargados o no, cumplirán el límite máximo de velocidad de veinte kilómetros por hora (20km/h). Los vehículos cargados no circularán con cargas que sobresalgan y que puedan causar accidentes a bienes o a personas. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales podrán imponerse otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.

- b) Acceso al interior de zonas cerradas y trabajos en su interior. Cuando por necesidades de la obra sea necesario acceder al interior de las zonas con valla y/o realizar trabajos en su interior, el Contratista deberá atenerse a las "Normas de Seguridad para Contratistas" que estén vigentes en cada momento.
- c) Control de personal. El Contratista establecerá el control de acceso a la obra y de vigilancia dentro de ella, de acuerdo con las normas que fije la Propiedad.

Este plan de seguridad se comunicará al Director de Obra antes del comienzo de las obras. El Contratista deberá completar el plan ulteriormente y oportunamente con todas las modificaciones convenientes para la evolución de las obras, y pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de Obra la adopción de cualquier modificación del plan de seguridad vigente. El plan de seguridad y las modificaciones deberán tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, a las instalaciones en servicio y a la naturaleza de las obras. Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad, así como por la contratación del Coordinador de Seguridad y Salud, van a cargo del Contratista y están incluidas en los precios de las unidades de obra.

#### 5.18 SEGURO DE LA OBRA

A menos que el Pliego de Cláusulas Administrativas de la obra indique otra cosa, el Contratista estará obligado a contratar un seguro que cubra los daños materiales y personales que puedan afectar a la obra durante la ejecución y el plazo de garantía, y así mismo, un seguro de responsabilidad civil de los daños a terceros que puedan ocasionarse en el emplazamiento de las obras y en los accesos durante la ejecución. La cobertura será como mínimo la del presupuesto de contrata reflejado en el Proyecto de la Propiedad. El coste de estos seguros irá a cuenta del Contratista de acuerdo con lo previsto en este Pliego de Condiciones. Una copia compulsada de las pólizas deberá entregarse a la Propiedad antes de la firma del Contrato Administrativo. En el caso que el Contratista incumpliese cualquiera de las obligaciones que impone esta cláusula, y sin perjuicio de los plazos de gracia que la Propiedad pueda conceder, se procederá a la resolución de la adjudicación con pérdida de la fianza depositada.

#### 5.19 PROPIEDAD INDUSTRIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros, materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. Si es necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o las autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

El Contratista se hará cargo de las acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio que utilice para la ejecución de los trabajos y de las consecuencias que se deriven.

#### 5.20 RETIRADA DE LA INSTALACIÓN

A la finalización de los trabajos, el Contratista retirará con prontitud su instalación y estructura provisional, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo en el mar o en tierra a menos que el Director de Obra lo disponga de otra forma. Si el Contratista rechazase, mostrase negligencia o demora en el cumplimiento de

este requisito, las instalaciones serán consideradas como obstáculos o impedimentos y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de la retirada, en el caso que sea necesario, será deducido de cualquier cantidad que se deba o se pudiese deber al Contratista.

#### 5.21 SERVICIOS AFECTADOS.

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como planes de previsión, reposición y abono en caso de afectara los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, aceptación alguna, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de la correcta ubicación de los servicios, desarrollo de las obras y no afectación de éstos. El Contratista se compromete al cumplimiento por su cuenta y riesgo de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que éstas puedan ocasionar en las zonas próximas a la obra.

#### 5.22 OBLIGACIONES GENERALES

El Contratista está obligado a realizar todo lo necesario para la buena marcha, el orden y la terminación de las obras contratadas, siempre que lo disponga por escrito el Director de Obra, y sin que se separe de su espíritu y recta interpretación.

#### 5.23 IMPUESTOS

Tanto en las proposiciones que presentan los licitadores como en el Importe de la adjudicación se entenderán comprendidos todos los impuestos y derechos que sean consecuencia del Contrato; incluso Impuesto Valor Añadido (I.V.A.), sin que pueda imputarse a la Administración ningún pago por tales conceptos.

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$%

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

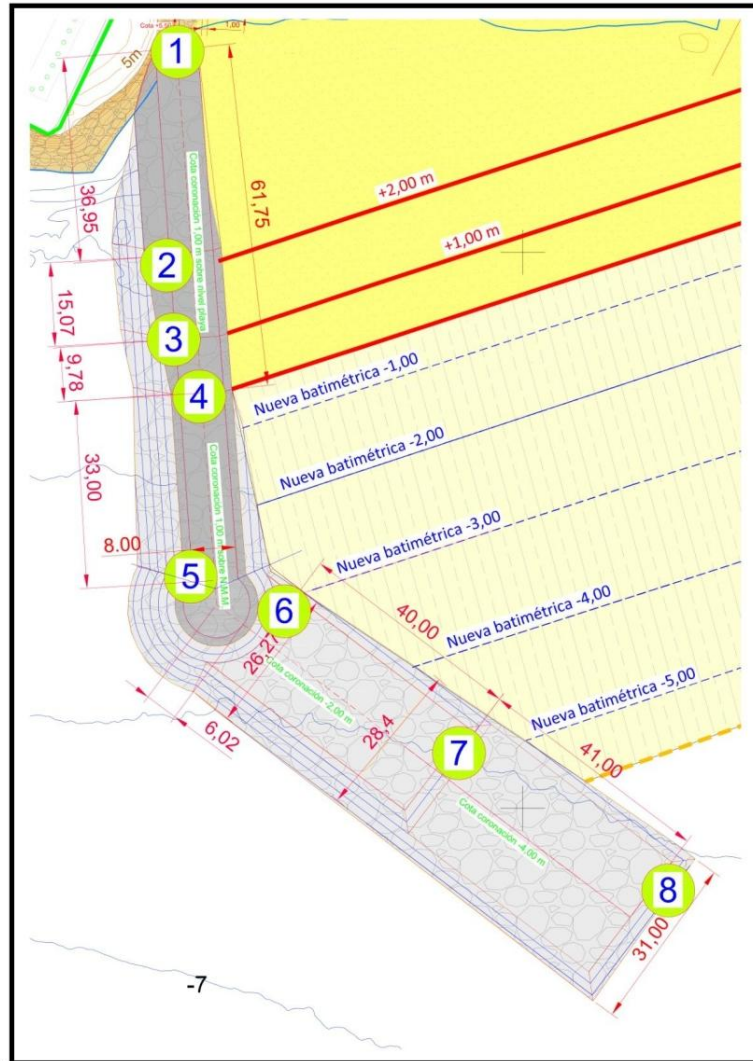


**MEDICIONES AUXILIARES.**

**MEDICIONES AUXILIARES**

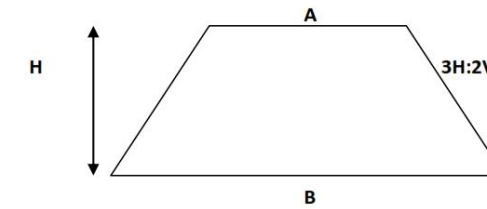
**Medición auxiliar espigón:**

Croquis de ayuda:



NOTA SOBRE MEDICIÓN: Se va a hacer suponiendo en el caso de la transición tramo emergido – morro que la escollera de éste último siempre quedará por debajo de la del tramo de espigón emergido, es decir, hay un desarrollo completo del tronco cono del morro, y habrá que quitar una parte proporcional adecuada de dicho tronco cono al tramo emergido, lo que se hace al final. En el tramo sumergido del espigón pasaría exactamente lo mismo, pero a la inversa, habría que añadir “los picos” que se derraman por encima del morro tronco cónico.

**Tramo emergido:**



$S = \text{Superficie} = ((A+B)/2)H.$

Características dimensionales de cada sección.

Sección	Emplazamiento	A (m)	B (m)	H (m)	S (m <sup>2</sup> )
1	1 metro más sobre cota +2,75 de playa	8	20,00	4,00	56
2	1 metro más sobre cota +2,00 de playa	8	29,00	7,00	129
3	1 metros más sobre cota +1,00 de playa	8	28,50	6,50	118
4	1 metro más sobre cota N.M.M.A.	8	24,50	5,50	90
5	1 metro más sobre cota N.M.M.A.	8	28,50	6,50	118

Cuadro medición:

Tramo	S <sub>media</sub> (m <sup>2</sup> )	Distancia (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad(t/m <sup>3</sup> )	Pesos (T)
1-2	92,50	37	3.422,50	2,10	7.188
2-3	123,50	15	1.852,50	2,10	3.890
2-4	104,00	10	1040,00	2,10	2.184
4-5	104,00	33	3.432,00	2,10	7.207

TOTAL PESO = 20.469 Ton.

**Morro:**

**VOLUMEN DE UN TRONCO DE CONO**

El volumen de un tronco de cono recto se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen tronco cono} = \frac{h}{3} \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})$$

$R_1 = 16,00 \text{ m} \rightarrow S_1 = \pi R_1^2 = 804 \text{ m}^2$   
 $R_2 = 6,00 \text{ m} \rightarrow S_2 = \pi R_2^2 = 113 \text{ m}^2$   
 $h = 6,50 \text{ m}.$

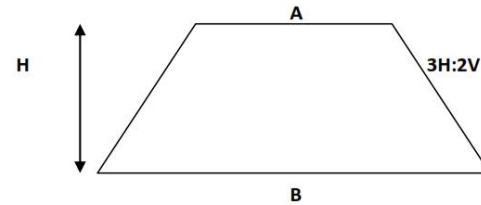
$\text{Vol} = h/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) = 6,5/3 \times 1.281 \Rightarrow$   
 $\text{Vol} = 2.639 \text{ m}^3$

Vol. Ocupado por tramo recto emergido =  
Aprox = 25%  $\rightarrow$   
 $0,25(2.639) = 659,75 \text{ m}^3$

Total Peso en morro = 2.639 m<sup>3</sup> x 2,10 ton/m<sup>3</sup> = 5.541,90 Ton  $\approx$  5.542 Ton.

Total peso a descontar de tramo emergido espigón = 659,75 m<sup>3</sup> x 2,10 ton/m<sup>3</sup> = 1.385,47 Ton  $\approx$  1.386 Ton.

Tramo sumergido:



$$S = \text{Superficie} = ((A+B)/2)H.$$

Características dimensionales de cada sección.

Sección	Emplazamiento	A (m)	B (m)	H (m)	S (m <sup>2</sup> )
6	Arranque desde morro, cota -2,00	19	29,00	4,00	96
7A	Final plataforma, cota -2,00	19	30,50	4,00	99
7B	Arranque plataforma, cota -4,00	25	30,50	2,25	62
8	Final tramo sumergido, cota -4,00	25	31	2,25	63

Cuadro medición:

Tramo	S <sub>media</sub> (m <sup>2</sup> )	Distancia (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad(t/m <sup>3</sup> )	Pesos (T)
6-7A	97,50	40	3.900,00	2,10	8.190
7B-8	62,50	41	2.562,50	2,10	5.381

**TOTAL PESO = 13.571 Ton.**

Adicional "picos" (2) de derrame sobre tronco-cono del morro:

Altura = 4,00 metros (H).  
Semi ancho medio = 10 metros (B).  
Distancia máxima = 3,00 metros (h).

Se puede calcular el volumen de cada pico como el de un prisma con sección triangular de base 10 metros y altura 3,00 metros, de donde el volumen de un pico sería:

$$\text{Vol} = H(Bxh)/2 = 4,00(10x3)/2 = 60 \text{ m}^3 \rightarrow \text{para dos "picos"} \rightarrow 120 \text{ m}^3.$$

$$\text{Con una densidad de } 2,10 \text{ ton/m}^3 \rightarrow 2,10 \times 120 = \mathbf{252 \text{ Ton.}}$$

**RESUMEN DE PESOS EN LOS TRAMOS:**

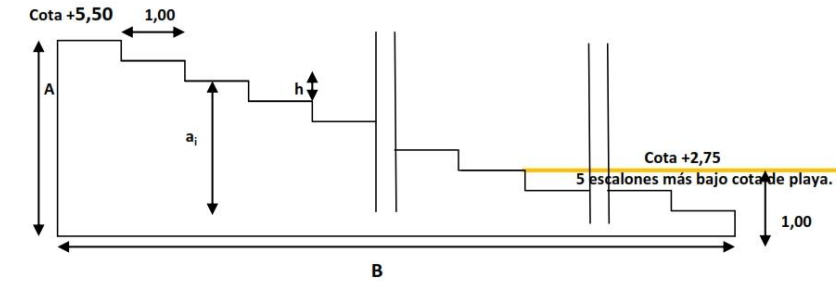
TRAMO ESPIGÓN EMERGIDO →

$$20.469 \text{ Ton} - 1.386 \text{ Ton} = \mathbf{19.083 \text{ Ton.}}$$

TRAMO MORRO → **5.542 Ton.**

TRAMO SUMERGIDO → 13.571Ton + 252 Ton = **13.824 Ton.**

Medición auxiliar escalera:



Nº de escalones →  $(5,50 - 2,75)/h = 13,75 \approx 14$  escalones.

Se fija altura  $h \approx 20$  centímetros.

$B = 14$  escalones  $\times$  1,00 metro = 14 metros, + 5 escalones por debajo de cota de playa.

Ancho de cada escalón  $\approx 3,00$  metros.

$\gamma_{ap} = 2,2 \text{ ton/m}^3$ , para material a usar en ejecución de escalera.

Volumen →

Escalón	Cota (m)	Altura a <sub>i</sub> (m)	Ancho (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
0	1,75	0,20	3,00	0,60
1	1,95	0,20	3,00	0,60
2	2,15	0,40	3,00	1,20
3	2,35	0,60	3,00	1,80
4	2,55	0,80	3,00	2,40
5	2,75	1,00	3,00	3,00
6	2,95	1,20	3,00	3,60
7	3,15	1,40	3,00	4,20
8	3,35	1,60	3,00	4,80
9	3,55	1,80	3,00	5,40
10	3,75	2,00	3,00	6,00
11	3,95	2,20	3,00	6,60
12	4,15	2,40	3,00	7,20
13	4,35	2,60	3,00	7,80
14	4,55	2,80	3,00	8,40
15	4,75	3,00	3,00	9,00
16	4,95	3,20	3,00	9,60
17	5,15	3,40	3,00	10,20
18	5,35	3,60	3,00	10,80
19	5,55(*)	3,80	3,00	11,40
<b>Total</b>				<b>114,6 m<sup>3</sup></b>

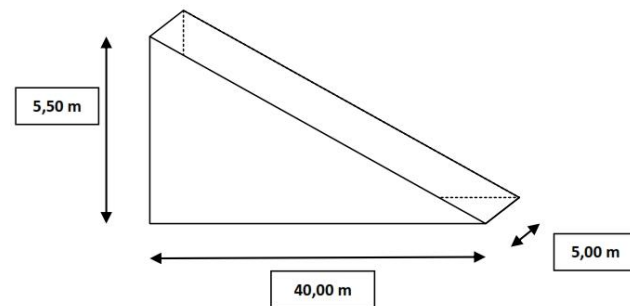
(\*) Como realmente no sale un escalón perfecto de 20,00 centímetros de altura, si no de algo menos, se hacen las mediciones suponiendo que si es de 20,00 centímetros, y de ahí el desfase de la cota 5,55 cm en vez de los 5,50 que debieran ser. Desfase fácilmente resoluble en obra puesto que los escalones serán en realidad de un valor aproximado de 20 centímetros, pero no exacto al realizarse con rocalla.

**Medición auxiliar trabajos previos, accesos provisionales y reposición:**



Partida	Título General	Justificación
1.1	Derribo estructura piedra	Derribo murete actual perimetral = 12,00 m
1.2	Desbroce superior hasta 0,60 m	Desbroce de plataforma superior, de 10x6, flechas verdes
1.3	Trasporte a Vertedero	Material procedente de 1.1, 1.2, 1.8 y 1.10
1.4	Aporte de todo uno	Aporte todo uno provisional accesos. Tramo magenta (*)
1.5	Retirada de todo uno	Retirada de todo uno provisional accesos
1.6	Reposición murete perimetral	Se reponen 9,00 metros, 3 quedan libres de acceso nuevo
1.7	Demolición pavimento que se dañe	Área amarilla
1.8	Reposición pavimento que se sañe	Área amarilla
1.9	Demolición de Bordillo	Longitud de flecha azul = 20,00 m
1.10	Reposición de Bordillo	Longitud de flecha azul = 20,00 m

(\*) => Se supone una plataforma de acceso a bajada cota de playa de 40 metros de largo, por 5 metros de ancho, salvando una altura de unos 5,50 metros.



**MEDICIONES.**

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN</b>							
1.1	<b>m³ Demolición de murete perimetral, con medios mecánicos.</b> Demolición de murete perimetral del paseo marítimo en mampostería, incluido la demolición y carga a camión con medios mecánicos. Murete	1	12,00	0,45	0,30	1,62	
							1,62
1.2	<b>m² Desbroce del terreno menos de 0,60m, medios mecánicos y carga</b> Acceso a espigón	1	10,00	6,00		60,00	60,00
							60,00
1.3	<b>m³ Transporte de tierras a instalación autorizada de GEST. RES.</b> Transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de menos de 15 km Desbroce Derribo Murete Demolición bordillo Demolición pavimento	1 1 1 1	10,00 12,00 6,00 12,00	4,00 0,45 0,14 5,00	0,60 0,30 0,20 0,08	24,00 1,62 0,17 4,80	30,59
							30,59
1.4	<b>m³ Todo uno de cantera formación acceso provisional obras.</b> m³ Todo-uno de cantera, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, para formación de rampa de acceso provisional a las obras.	0,5	40,00	5,00	4,00	400,00	400,00
1.5	<b>m³ Retirada de todo uno de formación acceso provisional obras</b> Retirada de todo uno de cantera y escollera de canto de cualquier peso. Incluido carga y transporte al lugar de empleo o vertedero y acopios intermedios, de la rampa provisional de acceso a las obras.	0,5	40,00	5,00	5,50	550,00	550,00
1.6	<b>m³ Reposición murete perimetral</b> Reposición de murete perimetral, en mismas dimensiones al actual. Reposición murete Se deja de reponer el ancho del acceso peatonal de poniente	1	9,00	0,45	0,30	1,22	1,22
							1,22
1.7	<b>m² Demolición de pavimento de baldosa h. de hasta 8 cm de espesor</b> Demolición de pavimento de losetas de hasta 8 cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	1	12,00	5,00		60,00	60,00
							60,00
1.8	<b>m² Reposición de pavimento de baldosa h. de actual paseo marítimo</b> Reposición de pavimento de piezas de baldosa hidráulica similar a las demolidas en apartado 1.7 de forma rectangular y hasta 8cm de espesor, colocadas con mortero de cemento 1:4 y relleno de juntas con arena fina	1	12,00	5,00		60,00	60,00

1.9	<b>m Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo</b> Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo rompedor montado sobre retroexcavadora y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	1	20,00			20,00	20,00
							20,00
1.10	<b>m Colocación bordillo de granito sobre base de hormigón</b> Reposición de bordillo de granito sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, de 10 a 20 cm de altura y rejuntado con mortero	1	20,00			20,00	20,00
							20,00
<b>CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA</b>							
2.1	<b>t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo emergido espigón</b> Escollera de roca natural sin pulir, clasificada peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada, para ejecución de tramo emergido de espigón de poniente. Según medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 m) Ancho medio = 24	18905				18.905,000	
		2,1	95,000	24,000	0,500	2.394,000	21.299,00
2.2	<b>t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo sumergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, para ejecución de tramo sumergido de espigón de poniente. Justificado en medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 metro)	13571				13.571,000	
		2,1	82,000	30,000	0,500	2.583,000	16.154,00
2.3	<b>t Escollera de peso 7 Ton en ejecución de morro espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso = 7 Ton., para colocación en el morro, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada. Procedente de medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 metro) Sup inf = 3,1416(32,00/2)^2 = 804 m2 Densidadsuperficie de apoyox0,5 metros margen asentamiento	6258				6.258,00	
		2,1	804,00	0,50		844,20	7.102,20
2.4	<b>t Aporte y retirada de escollera suelta peso medio 3,5 Ton</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos, sin reutilización en obra, y transportada a verte-						

	dero, incluido canon de vertido					
	Tramo C-D	2,1	40,00	37,52	3.151,68	
	Tramo D-E	2,1	41,00	77,55	6.677,06	
	Recolocación en talud de protección acera	-2,1	3.942,00		-8.278,20	
	Densidad x m3					
					1.550,54	
2.5	<b>m<sup>3</sup> Todo-uno sobre espigones para base rodadura</b>					
	Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,50 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, y posterior carga y retirada a vertedero o zona autorizada tras las obras.					
	Sección de 8,00 ancho x 1,5 espesor					
	Tramo A-B	1	61,750	8,000	1,500	741,000
	Tramo B-C	1	35,000	8,000	1,500	420,000
	Morro	1	12,000	8,000	1,500	144,000
	Tramo C-D	1	40,000	8,000	1,500	480,000
	Tramo D-E	1	41,000	8,000	1,500	492,000
						2.277,00
2.6	<b>m<sup>3</sup> Recebado para capa rodadura</b>					
	Recebado con material Todo Uno, máximo 25 kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura, y posterior retirada a zona autorizada.					
	Sección de 8,00 ancho x 0,5 espesor, más 20% en pérdidas					
	Tramo A-B	1,2	61,750	5,000	0,500	185,250
	Tramo B-C	1,2	35,000	5,000	0,500	105,000
	Morro	1,2	12,000	5,000	0,500	36,000
	Tramo C-D	1,2	40,000	5,000	0,500	120,000
	Tramo D-E	1,2	41,000	5,000	0,500	123,000
						569,25
2.7	<b>m<sup>2</sup> Geotextil de 250 a 275 g/m2 incluido suministro</b>					
	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 250 a 275 g/m2, 100% con resistencia a la perforación de 1.300 N incluido suministro a pie de obra, pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivación de la superficie de asiento y colocación sin adherir					
	Superficie de contacto entre coronación escollera y aportación d					
	Tramo A-B	1	61,75	8,00		494,00
	Tramo B-C	1	35,00	8,00		280,00
	Morro	1	14,00	8,00		112,00
	Tramo C-D	1	37,40	8,00		299,20
	Tramo D-E	1	53,90	8,00		431,20
						1.616,40
2.8	<b>m Barreras antiturbidez</b>					
	M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos a zona vertido arena y desmontaje final.					
	Perímetro de obra marítima en mar con sobre ancho de guarda	1	420,00			420,00
						420,00

CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA						
3.1	<b>m3 Arena de procedencia terrestre D50=4 mm, distancia hasta 50 Km</b>					
	Relleno de arena para formación de playa, D50 = 4mm, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto, procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas terrestres de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente, hasta una distancia de 50 km máximo desde la zona de aportación en la playa; incluso extracción, cribado, carga, transporte, vertido y remonte de arena lavada, cumpliendo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente.					
	Sección P.K. +0,000 => S = 370 m2					
	Sección P.K. +0,050 => S = 410 m2					
	Sección P.K. +0,100 => S = 270 m2					
	Sección P.K. +0,150 => S = 195 m2					
	Sección P.K. +0,200 => S = 139 m2					
	Sección P.K. +0,250 => S = 80 m2					
	Sección P.K. +0,300 => S = 63 m2					
	Sección P.K. +,350 => S = 1 m2					
	Volumen entre					
	+0,000 - +0,050	1,1	370,000	410,000		21.450,000 (b+c)/2*50
	+0,050 - +0,100	1,1	410,000	270,000		18.700,000 (b+c)/2*50
	+0,100 - +0,150	1,1	270,000	195,000		12.787,500 (b+c)/2*50
	+0,150 - +0,200	1,1	195,000	139,000		9.185,000 (b+c)/2*50
	+0,200 - +0,250	1,1	139,000	80,000		6.022,500 (b+c)/2*50
	+0,250 - +0,300	1,1	80,000	63,000		3.932,500 (b+c)/2*50
	+0,300 - +0,350	1,1	63,000	1,000		1.760,000 (b+c)/2*50
	Se considera coeficiente sobrellenado del 10%					
						73.837,50
3.2	<b>m2 Perfilado de playa</b>					
	Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.					
	Superficie de playa ganada	12270				12.270,000
						12.270,00
CAPÍTULO 4 ACCESOS						
SUBCAPÍTULO 4.1 ACCESO PEATONAL DE PONIENTE						
4.1.1	<b>m3 Hormigón HA-25 en cimientos</b>					
	M3. Hormigón HA-25/P/40IIA en cemento vibrado, regleado, curado y colocado, incluso preparación de la superficie de asiento.					
		0,25	19,00	4,00	2,00	38,00
	Se toma un 25% de relleno hormigón en cimientos					
						38,00
4.1.2	<b>m3 Muro-escalera en escollera y rocalla careada exterior</b>					
	Muro-escalera rocalla con acabado exterior careada, de ancho de unos 3,00 metros, cimentado 1,00 metros sobre cota +2,75 de playa terminada, ejecutado sobre zona de plataforma provisional de acceso a obra tras su retirada, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado, y construcción de escalones ejecutados con la rocalla de altura recomendable 20 cm, máxima permisible puntualmente 25 centímetros y ancho 1,00 metros, con acabado según forma de la rocalla.					
	Obtenido de mediciones auxiliares	1	114,60			114,60
						114,60
4.1.3	<b>m3 Murete perimetral de mampostería careada</b>					
	Muro de mampostería careada, de espesor en torno a 40 centímetros y altura en torno a 50 centímetros, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado.					
	Sobre plataforma de acceso	2	11,50	0,40	0,50	4,60
	En escalera, lado exterior	1	14,00	0,40	0,50	2,80
	14 escalones = 14 metros, por encima					

	cota de playa								
									7,40
<b>SUBCAPÍTULO 4.2 ACCESO PEATONAL DE LEVANTE</b>									
4.2.1	<b>m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm</b>								
	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	En plataforma altura acera	1	2,00	1,25					2,50
	En Rampa	1	8,90	1,25					11,13
	En plataforma inferior acceso entrada a Baños del Carmen	1	10,00	4,00					40,00
									53,63
4.2.2	<b>m2 PAVIMENTO HORMIGÓN HA-25 CON ARMADURA</b>								
	Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II de 5 cm de espesor, con malla electrosoldada de 150x150x10, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medido en superficie realmente ejecutada, incluido aditivo colorante del hormigón.								
	En plataforma altura acera	1	2,00	1,25					2,50
	En Rampa	1	8,90	1,25					11,13
	En plataforma inferior acceso entrada a Baños del Carmen	1	10,00	4,00					40,00
									53,63
4.2.3	<b>m3 HORMIGÓN HA-20/P/20/I 1 CARA e=25 cm. MURETE JARDINERA</b>								
	Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, en murete jardinera de 25 cm de espesor, i/armadura (60 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Se toma altura media = 0,50 m, con 15 centímetros enterrado cte.	2	20,00	0,25	0,50				5,00
									5,00
4.2.4	<b>u FIJACIÓN RÁPIDA BARANDILLA CON MORTERO ULTRARRÁPIDO</b>								
	Fijación de barandilla con mortero de fraguado ultrarrápido aplicado en zona de anclaje desprendida mediante paleta, espátula o llana lisa previa limpieza y saturación con agua del soporte. Para un rendimiento de 1,5 kg/u. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	6 apoyos.	6							6,00
									6,00
4.2.5	<b>m BARANDILLA ACERO PINTADO 2,40x0,84 m, SEGÚN D 72/1992</b>								
	Colocación de barandilla realizada con acero pintado terminado en oxirón, apoyamanos superior circular superior y barrotes verticales según exigencias mínima del Decreto 72/1992 normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía, incluido recibido, remates de pavimento y limpieza.								
		2	9,00						18,00
									18,00
<b>CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO</b>									
5.1	<b>t Restauración de talud de escollera protección muro paseo</b>								
	Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos y su reutilización para la restauración y reperfilado del actual talud de escollera de protección del muro de la acera del vial urbano Densidad utilizada 2,1 t/m <sup>3</sup> .								

	ZONA 1	1,05	90,00	5,00	7,00	3.307,50
	ZONA 2	2,1	15,00	150,00		4.725,00
	15 m3/m.l					
	ZONA 3	1,05	26,00	3,00	3,00	245,70
						8.278,20
<b>CAPÍTULO 6 VARIOS</b>						
6.1	<b>Ud Gestión de Residuos</b>					
	Partida alzada del Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.	1				1,000
						1,00
6.2	<b>Ud Boya de señalización</b>					
	Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.	1				1,000
						1,00
6.3	<b>Ud Prospección arqueológica</b>					
	Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica					1,00
						1,00
6.4	<b>Ud P.V.A.</b>					
	Partida alzada "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 3.000 €/mes.	9				9,000
						9,00
<b>CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD</b>						
7.1	<b>Ud Seguridad y Salud</b>					
	Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.					1,00



**CUADRO DE PRECIOS Nº1.**

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN</b>			
1.1	m²	<b>Demolición de murete perimetral, con medios mecánicos.</b> Demolición de murete perimetral del paseo marítimo en mampostería, incluido la demolición y carga a camión con medios mecánicos.	40,79
		CUARENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
1.2	m²	<b>Desbroce del terreno menos de 0,60m, medios mecánicos y carga</b>	0,97
		CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1.3	m³	<b>Transporte de tierras a instalación autorizada de GEST. RES.</b> Transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de menos de 15 km	4,20
		CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
1.4	m³	<b>Todo uno de cantera formación acceso provisional obras.</b> m³ Todo-uno de cantera, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, para formación de rampa de acceso provisional a las obras.	9,18
		NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
1.5	m³	<b>Retirada de todo uno de formación acceso provisional obras</b> Retirada de todo uno de cantera y escollera de canto de cualquier peso. Incluido carga y transporte al lugar de empleo o vertedero y acopios intermedios, de la rampa provisional de acceso a las obras.	2,92
		DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.6	m³	<b>Reposición murete perimetral</b> Reposición de murete perimetral, en mismas dimensiones al actual.	1.302,15
		MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
1.7	m²	<b>Demolición de pavimento de baldosa h. de hasta 8 cm de espesor</b> Demolición de pavimento de losetas de hasta 8 cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	5,54
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.8	m²	<b>Reposición de pavimento de baldosa h. de actual paseo marítimo</b> Reposición de pavimento de piezas de baldosa hidráulica similar a las demolidas en apartado 1.7 de forma rectangular y hasta 8cm de espesor, colocadas con mortero de cemento 1:4 y relleno de juntas con arena fina	50,46
		CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1.9	m	<b>Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo</b> Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo rompedor montado sobre retroexcavadora y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	8,67
		OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1.10	m	<b>Colocación bordillo de granito sobre base de hormigón</b> Reposición de bordillo de granito sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, de 10 a 20 cm de altura y rejuntado con mortero	50,13
		CINCUENTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
<b>CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA</b>			
2.1	t	<b>Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo emergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada, para ejecución de tramo emergido de espigón de poniente.	18,69
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
2.2	t	<b>Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo sumergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, para ejecución de tramo sumergido de espigón de poniente.	16,51
<b>CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA</b>			
3.1	m3	<b>Arena de procedencia terrestre D50=4 mm, distancia hasta 50 Km</b> Relleno de arena para formación de playa, D50 = 4mm, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto, procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas terrestres de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente, hasta una distancia de 50 km máximo desde la zona de aportación en la playa; incluso extracción, cribado, carga, transporte, vertido y remonte de arena lavada, cumpliendo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente.	14,97
		CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
3.2	m2	<b>Perfilado de playa</b> Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.	0,56
		CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
2.3	t	<b>Escollera de peso 7 Ton en ejecución de morro espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso = 7 Ton., para colocación en el morro, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada.	20,06
		VEINTE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
2.4	t	<b>Aporte y retirada de escollera suelta peso medio 3,5 Ton</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos, sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido	22,89
		VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
2.5	m³	<b>Todo-uno sobre espigones para base rodadura</b> Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,50 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, y posterior carga y retirada a vertedero o zona autorizada tras las obras.	8,63
		OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
2.6	m³	<b>Recebado para capa rodadura</b> Recebado con material Todo Uno, máximo 25 kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura, y posterior retirada a zona autorizada.	5,04
		CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
2.7	m²	<b>Geotextil de 250 a 275 g/m2 incluido suministro</b> Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 250 a 275 g/m2, 100% con resistencia a la perforación de 1.300 N incluido suministro a pie de obra, pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivlación de la superficie de asiento y colocación sin adherir	5,61
		CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
2.8	m	<b>Barreras antiturbidez</b> M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos a zona de vertidos de arenas y desmontaje final	96,98
		NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 4 ACCESOS**

**SUBCAPÍTULO 4.1 ACCESO PEATONAL DE PONIENTE**

4.1.1 m3 Hormigón HA-25 en cimientos 77,16  
M3. Hormigón HA-25/P/40IIA en cemento vibrado, regleado, curado y colocado, incluso preparación de la superficie de asiento.

SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

4.1.2 m3 Muro-escalera en escollera y rocalla careada exterior 97,61  
Muro-escalera rocalla con acabado exterior careada, de ancho de unos 3,00 metros, cimentado 1,00 metros sobre cota +2,75 de playa terminada, ejecutado sobre zona de plataforma provisional de acceso a obra tras su retirada, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado, y construcción de escalones ejecutados con la rocalla de altura recomendable 20 cm, máxima permisible puntualmente 25 centímetros y ancho 1,00 metros, con acabado según forma de la rocalla.

NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

4.1.3 m3 Murete perimetral de mampostería careada 115,43  
Muro de mampostería careada, de espesor en torno a 40 centímetros y altura en torno a 50 centímetros, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado.

CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 4.2 ACCESO PEATONAL DE LEVANTE**

4.2.1 m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm 10,67  
Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

4.2.2 m2 PAVIMENTO HORMIGÓN HA-25 CON ARMADURA 15,39  
Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II de 5 cm de espesor, con malla electrosoldada de 150x150x10, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medido en superficie realmente ejecutada, incluido aditivo colorante del hormigón.

QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

4.2.3 m3 HORMIGÓN HA-20/P/20/1 CARA e=25 cm. MURETE JARDINERA 290,84  
Hormigón armado HA-20/P/20/1 elaborado en central, en murete jardinera de 25 cm de espesor, i/armadura (60 kg/m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

4.2.4 u FIJACIÓN RÁPIDA BARANDILLA CON MORTERO ULTRARRÁPIDO 8,90  
Fijación de barandilla con mortero de fraguado ultrarrápido aplicado en zona de anclaje desprendida mediante paleta, espátula o llana lisa previa limpieza y saturación con agua del soporte. Para un rendimiento de 1,5 kg/u. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

4.2.5 m BARANDILLA ACERO PINTADO 2,40x0,84 m, SEGÚN D 72/1992 254,88  
Colocación de barandilla realizada con acero pintado terminado en oxirón, apoyamanos superior circular superior y barrotes verticales según exigencias mínima del Decreto 72/1992 normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía, incluido recibido, remates de pavimento y limpieza.

DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO**

5.1 t Restauración de talud de escollera protección muro paseo 20,11  
Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución

constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos y su reutilización para la restauración y reperfilado del actual talud de escollera de protección del muro de la acera del vial urbano

VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 6 VARIOS**

6.1 Ud Gestión de Residuos 3.240,00  
Partida alzada del Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.

TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

6.2 Ud Boya de señalización 3.234,60  
Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.

TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS

con

SESENTA CÉNTIMOS

6.3 Ud Prospección arqueológica 8.640,00  
Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica

OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS

6.4 Ud P.V.A. 3.240,00  
Partida alzada "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 3.000 €/mes (sin incluir C.I.)

TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

**CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD**

7.1 Ud Seguridad y Salud 37.800,00  
Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.

TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS EUROS

Málaga, A Ufrnc'XY'&\$%

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**CUADRO DE PRECIOS N°2.**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN</b>			
1.1	m²	<b>Demolición de murete perimetral, con medios mecánicos.</b> Demolición de murete perimetral del paseo marítimo en mampostería, incluido la demolición y carga a camión con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	12,19
		Maquinaria .....	25,58
		Suma la partida.....	37,77
		Costes indirectos..... 8,00%	3,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40,79</b>
1.2	m²	<b>Desbroce del terreno menos de 0,60m, medios mecánicos y carga</b>	
		Maquinaria .....	0,90
		Suma la partida.....	0,90
		Costes indirectos..... 8,00%	0,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,97</b>
1.3	m³	<b>Transporte de tierras a instalación autorizada de GEST. RES.</b> Transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de menos de 15 km	
		Maquinaria .....	3,89
		Suma la partida.....	3,89
		Costes indirectos..... 8,00%	0,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,20</b>
1.4	m³	<b>Todo uno de cantera formación acceso provisional obras.</b> m³ Todo-uno de cantera , incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, para formación de rampa de acceso provisional a las obras.	
		Mano de obra.....	0,13
		Maquinaria .....	2,37
		Resto de obra y materiales.....	6,00
		Suma la partida.....	8,50
		Costes indirectos..... 8,00%	0,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,18</b>
1.5	m³	<b>Retirada de todo uno de formación acceso provisional obras</b> Retirada de todo uno de cantera y escollera de canto de cualquier peso. Incluido carga y transporte al lugar de empleo o vertedero y acopios intermedios, de la rampa provisional de acceso a las obras.	
		Mano de obra.....	0,13
		Maquinaria .....	2,57
		Suma la partida.....	2,70
		Costes indirectos..... 8,00%	0,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,92</b>
1.6	m³	<b>Reposición murete perimetral</b> Reposición de murete perimetral, en mismas dimensiones al actual.	
		Mano de obra.....	311,40
		Resto de obra y materiales.....	894,29

		Suma la partida.....	1.205,69
		Costes indirectos..... 8,00%	96,46
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.302,15</b>
1.7	m²	<b>Demolición de pavimento de baldosa h. de hasta 8 cm de espesor</b> Demolición de pavimento de losetas de hasta 8 cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	
		Maquinaria .....	5,13
		Suma la partida.....	5,13
		Costes indirectos..... 8,00%	0,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,54</b>
1.8	m²	<b>Reposición de pavimento de baldosa h. de actual paseo marítimo</b> Reposición de pavimento de piezas de baldosa hidráulica similar a las demolidas en apartado 1.7 de forma rectangular y hasta 8cm de espesor, colocadas con mortero de cemento 1:4 y relleno de juntas con arena fina	
		Mano de obra.....	18,37
		Resto de obra y materiales.....	28,35
		Suma la partida.....	46,72
		Costes indirectos..... 8,00%	3,74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>50,46</b>
1.9	m	<b>Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo</b> Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo rompedor montado sobre retroexcavadora y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	
		Maquinaria .....	8,03
		Suma la partida.....	8,03
		Costes indirectos..... 8,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,67</b>
1.10	m	<b>Colocación bordillo de granito sobre base de hormigón</b> Reposición de bordillo de granito sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, de 10 a 20 cm de altura y rejuntado con mortero	
		Mano de obra.....	13,38
		Resto de obra y materiales.....	33,04
		Suma la partida.....	46,42
		Costes indirectos..... 8,00%	3,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>50,13</b>

**CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA**

2.1	t	<b>Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo emergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada, para ejecución de tramo emergido de espigón de poniente.	
		Mano de obra.....	1,26
		Maquinaria .....	4,30
		Resto de obra y materiales.....	11,75
		Suma la partida.....	17,31
		Costes indirectos..... 8,00%	1,38

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>18,69</b>
<b>2.2</b>	<b>t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo sumergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, para ejecución de tramo sumergido de espigón de poniente.		
		Mano de obra .....	0,41
		Maquinaria .....	3,13
		Resto de obra y materiales .....	11,75
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>15,29</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	1,22
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>16,51</b>
<b>2.3</b>	<b>t Escollera de peso 7 Ton en ejecución de morro espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso = 7 Ton., para colocación en el morro, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada.		
		Mano de obra .....	1,26
		Maquinaria .....	5,11
		Resto de obra y materiales .....	12,20
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>18,57</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	1,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,06</b>
<b>2.4</b>	<b>t Aporte y retirada de escollera suelta peso medio 3,5 Ton</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos, sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido		
		Mano de obra .....	0,96
		Maquinaria .....	7,98
		Resto de obra y materiales .....	12,25
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>21,19</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	1,70
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,89</b>
<b>2.5</b>	<b>m<sup>3</sup> Todo-uno sobre espigones para base rodadura</b> Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,50 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, y posterior carga y retirada a vertedero o zona autorizada tras las obras.		
		Mano de obra .....	0,87
		Maquinaria .....	2,12
		Resto de obra y materiales .....	5,00
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>7,99</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,63</b>

<b>2.6</b>	<b>m<sup>3</sup> Recebado para capa rodadura</b> Recebado con material Todo Uno, máximo 25 kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura, y posterior retirada a zona autorizada.		
		Mano de obra .....	0,96
		Maquinaria .....	2,62
		Resto de obra y materiales .....	1,09
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>4,67</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	0,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,04</b>
<b>2.7</b>	<b>m<sup>2</sup> Geotextil de 250 a 275 g/m2 incluido suministro</b> Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 250 a 275 g/m2, 100% con resistencia a la perforación de 1.300 N incluido suministro a pie de obra, pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivlación de la superficie de asiento y colocación sin adherir		
		Mano de obra .....	1,05
		Maquinaria .....	2,20
		Resto de obra y materiales .....	1,94
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>5,19</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	0,42
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,61</b>
<b>2.8</b>	<b>m Barreras antiturbidez</b> M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos a zona vertido de arenasy desmontaje final.		
		Mano de obra .....	1,69
		Maquinaria .....	33,00
		Resto de obra y materiales .....	55,11
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>89,80</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	7,18
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>96,98</b>

**CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA**

<b>3.1</b>	<b>m<sup>3</sup> Arena de procedencia terrestre D50=4 mm, distancia hasta 50 Km</b> Relleno de arena para formación de playa, D50 = 4mm, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto, procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas terrestres de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente, hasta una distancia de 50 km máximo desde la zona de aportación en la playa; incluso extracción, cribado, carga, transporte, vertido y remonte de arena lavada, cumpliendo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente.		
		Mano de obra .....	0,48
		Maquinaria .....	6,33
		Resto de obra y materiales .....	7,05
		<b>Suma la partida .....</b>	<b>13,86</b>
		Costes indirectos..... 8,00%	1,11



**CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO**

5.1	t	<b>Restauración de talud de escollera protección muro paseo</b>		
		Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos y su reutilización para la restauración y reperfilado del actual talud de escollera de protección del muro de la acera del vial urbano		
		Mano de obra.....		0,65
		Maquinaria.....		6,22
		Resto de obra y materiales.....		11,75
		Suma la partida.....		18,62
		Costes indirectos..... 8,00%		1,49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>20,11</b>

**CAPÍTULO 6 VARIOS**

6.1	Ud	<b>Gestión de Residuos</b>		
		Partida alzada del Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.		
		Suma la partida.....		3.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%		240,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.240,00</b>
6.2	Ud	<b>Boya de señalización</b>		
		Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.		
		Resto de obra y materiales.....		2.995,00
		Suma la partida.....		2.995,00
		Costes indirectos..... 8,00%		239,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.234,60</b>
6.3	Ud	<b>Prospección arqueológica</b>		
		Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica		
		Suma la partida.....		8.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%		640,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>8.640,00</b>
6.4	Ud	<b>P.V.A.</b>		
		Partida alzada "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 3.000 €/mes.		
		Suma la partida.....		3.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%		240,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.240,00</b>

**CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD**

7.1	Ud	<b>Seguridad y Salud</b>		
		Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.		
		Suma la partida.....		35.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%		2.800,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>37.800,00</b>

Málaga, A Ufnc 'XY' &&%

EL AUTOR DEL PROYECTO.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.



**PRESUPUESTOS PARCIALES.**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN</b>									
1.1	<b>m³ Demolición de murete perimetral, con medios mecánicos.</b> Demolición de murete perimetral del paseo marítimo en mampostería, incluido la demolición y carga a camión con medios mecánicos. Murete	1	12,00	0,45	0,30	1,62			
							1,62	40,79	66,08
1.2	<b>m² Desbroce del terreno menos de 0,60m, medios mecánicos y carga</b> Acceso a espigón	1	10,00	6,00		60,00			
							60,00		
1.3	<b>m³ Transporte de tierras a instalación autorizada de GEST. RES.</b> Transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de menos de 15 km Desbroce Derribo Murete Demolición bordillo Demolición pavimento	1	10,00	4,00	0,60	24,00			
							30,59		
							30,59	4,20	128,48
1.4	<b>m³ Todo uno de cantera formación acceso provisional obras.</b> m³ Todo-uno de cantera, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, para formación de rampa de acceso provisional a las obras.	0,5	40,00	5,00	4,00	400,00			
							400,00	9,18	3.672,00
1.5	<b>m³ Retirada de todo uno de formación acceso provisional obras</b> Retirada de todo uno de cantera y escollera de canto de cualquier peso. Incluido carga y transporte al lugar de empleo o vertedero y acopios intermedios, de la rampa provisional de acceso a las obras.	0,5	40,00	5,00	5,50	550,00			
							550,00	2,92	1.606,00
1.6	<b>m³ Reposición murete perimetral</b> Reposición de murete perimetral, en mismas dimensiones al actual. Reposición murete Se deja de reponer el ancho del acceso peatonal de poniente	1	9,00	0,45	0,30	1,22			
							1,22	1.302,15	1.588,62
1.7	<b>m² Demolición de pavimento de baldosa h. de hasta 8 cm de espesor</b> Demolición de pavimento de losetas de hasta 8 cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	1	12,00	5,00		60,00			
							60,00		
							60,00	5,54	332,40
1.8	<b>m² Reposición de pavimento de baldosa h. de actual paseo marítimo</b> Reposición de pavimento de piezas de baldosa hidráulica similar a las demolidas en apartado 1.7 de forma rectangular y hasta 8cm de espesor, colocadas con mortero de cemento 1:4 y relleno de juntas con arena fina	1	12,00	5,00		60,00			

									60,00
1.9	<b>m Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo</b> Demolición de bordillo colocado sobre hormigón, con martillo rompedor montado sobre retroexcavadora y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	1	20,00			20,00			60,00
									50,46
									3.027,60
1.10	<b>m Colocación bordillo de granito sobre base de hormigón</b> Reposición de bordillo de granito sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, de 10 a 20 cm de altura y rejuntado con mortero	1	20,00			20,00			20,00
									8,67
									173,40
									20,00
									50,13
									1.002,60
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y.....</b>									<b>11.655,38</b>
<b>CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA</b>									
2.1	<b>t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo emergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada, para ejecución de tramo emergido de espigón de poniente. Según medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 m) Ancho medio = 24	18905							18.905,000
									2.394,000
									21.299,00
									18,69
									398.078,31
2.2	<b>t Escollera de peso medio 3,5 Ton en tramo sumergido espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, para ejecución de tramo sumergido de espigón de poniente. Justificado en medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 metro)	13571							13.571,000
									2.583,000
									16.154,00
									16,51
									266.702,54
2.3	<b>t Escollera de peso 7 Ton en ejecución de morro espigón</b> Escollera clasificada de roca natural sin pulir peso = 7 Ton., para colocación en el morro, colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, vertido y colocada y encajada. Procedente de medición auxiliar Adicional por asentamiento escollera (Área ocupada x 0,50 metro) Sup inf = 3,1416(32,00/2)² = 804 m2 Densidadxsuperficie de apoyox0,5 metros margen asentamiento	6258							6.258,00
									844,20
									7.102,20
									20,06
									142.470,13

ANÁLISIS AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA REGENERACIÓN DEL FRENTE MARÍTIMO Y DE LA PLAYA A PONIENTE DE LOS BAÑOS DEL CARMEN. T.M. DE MÁLAGA.  
REFERENCIA: 29-0383.

2.4	<b>t Aporte y retirada de escollera suelta peso medio 3,5 Ton</b>					
	Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos, sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido					
	Tramo C-D	2,1	40,00	37,52	3.151,68	
	Tramo D-E	2,1	41,00	77,55	6.677,06	
	Recolocación en talud de protección acera	-2,1	3.942,00		-8.278,20	
	Densidad x m3					
			1.550,54	22,89	35.491,86	
2.5	<b>m³ Todo-uno sobre espigones para base rodadura</b>					
	Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,50 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso, extracción, selección, carga, transporte hasta 40 km y colocación, y posterior carga y retirada a vertedero o zona autorizada tras las obras.					
	Sección de 8,00 ancho x 1,5 espesor					
	Tramo A-B	1	61,750	8,000	1,500	741,000
	Tramo B-C	1	35,000	8,000	1,500	420,000
	Morro	1	12,000	8,000	1,500	144,000
	Tramo C-D	1	40,000	8,000	1,500	480,000
	Tramo D-E	1	41,000	8,000	1,500	492,000
			2.277,00	8,63	19.650,51	
2.6	<b>m³ Recebado para capa rodadura</b>					
	Recebado con material Todo Uno, máximo 25 kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura, y posterior retirada a zona autorizada.					
	Sección de 8,00 ancho x 0,5 espesor, más 20% en pérdidas					
	Tramo A-B	1,2	61,750	5,000	0,500	185,250
	Tramo B-C	1,2	35,000	5,000	0,500	105,000
	Morro	1,2	12,000	5,000	0,500	36,000
	Tramo C-D	1,2	40,000	5,000	0,500	120,000
	Tramo D-E	1,2	41,000	5,000	0,500	123,000
			569,25	5,04	2.869,02	
2.7	<b>m² Geotextil de 250 a 275 g/m2 incluido suministro</b>					
	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 250 a 275 g/m2, 100% con resistencia a la perforación de 1.300 N incluido suministro a pie de obra, pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivlación de la superficie de asiento y colocación sin adherir					
	Superficie de contacto entre coronación escollera y aportación d					
	Tramo A-B	1	61,75	8,00		494,00
	Tramo B-C	1	35,00	8,00		280,00
	Morro	1	14,00	8,00		112,00
	Tramo C-D	1	37,40	8,00		299,20
	Tramo D-E	1	53,90	8,00		431,20
			1.616,40	5,61	9.068,00	
2.8	<b>m Barreras antiturbidez</b>					
	M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico re-					

machados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos a zona vertido de arenas y desmontaje final.			
Perímetro de obra marítima en mar	1	420,00	420,00
con sobre ancho de guarda			
		420,00	96,98
			40.731,60
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA .....</b>			<b>915.061,97</b>

**CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA**

3.1	<b>m3 Arena de procedencia terrestre D50=4 mm, distancia hasta 50 Km</b>					
	Relleno de arena para formación de playa, D50 = 4mm, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto, procedente preferentemente de graveras de ríos o de otras zonas terrestres de extracción con excedente, y siempre debidamente autorizadas por la Administración competente, hasta una distancia de 50 km máximo desde la zona de aportación en la playa; incluso extracción, cribado, carga, transporte, vertido y remonte de arena lavada, cumpliendo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto y, en todo caso, los criterios de aceptabilidad de la arena contemplados en la normativa vigente.					
	Sección P.K. +0,000 => S = 370 m2					
	Sección P.K. +0,050 => S = 410 m2					
	Sección P.K. +0,100 => S = 270 m2					
	Sección P.K. +0,150 => S = 195 m2					
	Sección P.K. +0,200 => S = 139 m2					
	Sección P.K. +0,250 => S = 80 m2					
	Sección P.K. +0,300 => S = 63 m2					
	Sección P.K. +,350 => S = 1 m2					
	Volumen entre					
	+0,000 - +0,050	1,1	370,000	410,000	21.450,000	(b+c)/2*50
	+0,050 - +0,100	1,1	410,000	270,000	18.700,000	(b+c)/2*50
	+0,100 - +0,150	1,1	270,000	195,000	12.787,500	(b+c)/2*50
	+0,150 - +0,200	1,1	195,000	139,000	9.185,000	(b+c)/2*50
	+0,200 - +0,250	1,1	139,000	80,000	6.022,500	(b+c)/2*50
	+0,250 - +0,300	1,1	80,000	63,000	3.932,500	(b+c)/2*50
	+0,300 - +0,350	1,1	63,000	1,000	1.760,000	(b+c)/2*50
	Se considera coeficiente sobrellenado del 10%					
			73.837,50	14,97	1.105.347,38	
3.2	<b>m2 Perfilado de playa</b>					
	Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.					
	Superficie de playa ganada	12270			12.270,000	
			12.270,00	0,56	6.871,20	
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA .....</b>			<b>1.112.218,58</b>			

**CAPÍTULO 4 ACCESOS**

**SUBCAPÍTULO 4.1 ACCESO PEATONAL DE PONIENTE**

4.1.1	<b>m3 Hormigón HA-25 en cimientos</b>					
	M3. Hormigón HA-25/P/40IIA en cemento vibrado, regleado, curado y colocado, incluso preparación de la superficie de asiento.					
		0,25	19,00	4,00	2,00	38,00
	Se toma un 25% de relleno hormigón en cimientos					
			38,00	77,16	2.932,08	
4.1.2	<b>m3 Muro-escalera en escollera y rocalla careada exterior</b>					
	Muro-escalera rocalla con acabado exterior careada, de ancho de unos 3,00 metros, cimentado 1,00 metros sobre cota +2,75 de playa terminada, ejecutado sobre zona de plataforma provisional de acceso a obra tras su retirada, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, perfectamente alineado,					

	aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado, y construcción de escalones ejecutados con la rocalla de altura recomendable 20 cm, máxima permisible puntualmente 25 centímetros y ancho 1,00 metros, con acabado según forma de la rocalla.								
	Obtenido de mediciones auxiliares	1	114,60			114,60			
						114,60	97,61		11.186,11
<b>4.1.3</b>	<b>m3 Murete perimetral de mampostería careada</b>								
	Muro de mampostería careada, de espesor en torno a 40 centímetros y altura en torno a 50 centímetros, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente terminado.								
	Sobre plataforma de acceso	2	11,50	0,40	0,50	4,60			
	En escalera, lado exterior	1	14,00	0,40	0,50	2,80			
	14 escalones = 14 metros, por encima cota de playa								
						7,40	115,43		854,18
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 ACCESO PEATONAL DE PONIENTE</b>								<b>14.972,37</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 4.2 ACCESO PEATONAL DE LEVANTE</b>								
<b>4.2.1</b>	<b>m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm</b>								
	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	En plataforma altura acera	1	2,00	1,25		2,50			
	En Rampa	1	8,90	1,25		11,13			
	En plataforma inferior acceso entrada a Baños del Carmen	1	10,00	4,00		40,00			
						53,63	10,67		572,23
<b>4.2.2</b>	<b>m2 PAVIMENTO HORMIGÓN HA-25 CON ARMADURA</b>								
	Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II de 5 cm de espesor, con malla electrosoldada de 150x150x10, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medido en superficie realmente ejecutada, incluido aditivo colorante del hormigón.								
	En plataforma altura acera	1	2,00	1,25		2,50			
	En Rampa	1	8,90	1,25		11,13			
	En plataforma inferior acceso entrada a Baños del Carmen	1	10,00	4,00		40,00			
						53,63	15,39		825,37
<b>4.2.3</b>	<b>m3 HORMIGÓN HA-20/P/20/II 1 CARA e=25 cm. MURETE JARDINERA</b>								
	Hormigón armado HA-20/P/20/II elaborado en central, en murete jardinera de 25 cm de espesor, i/armadura (60 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Se toma altura media = 0,50 m, con 15 centímetros enterrado cte.	2	20,00	0,25	0,50	5,00			
						5,00	290,84		1.454,20
<b>4.2.4</b>	<b>u FIJACIÓN RÁPIDA BARANDILLA CON MORTERO ULTRARRÁPIDO</b>								
	Fijación de barandilla con mortero de fraguado ultrarrápido aplicado en zona de anclaje desprendida mediante paleta, espátula o llana lisa previa limpieza y saturación con agua del soporte. Para un rendimiento de 1,5 kg/u. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	6 apoyos.	6				6,00			
						6,00	8,90		53,40
<b>4.2.5</b>	<b>m BARANDILLA ACERO PINTADO 2,40x0,84 m, SEGÚN D 72/1992</b>								

Colocación de barandilla realizada con acero pintado terminado en oxirón, apoyamos superior circular superior y barrotes verticales según exigencias mínima del Decreto 72/1992 normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía, incluido recibido, remates de pavimento y limpieza.

		2	9,00			18,00			
						18,00	254,88		4.587,84
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 ACCESO PEATONAL DE LEVANTE</b>								<b>7.493,04</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 4 ACCESOS .....</b>								<b>22.465,41</b>
	<b>CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO</b>								
<b>5.1</b>	<b>t Restauración de talud de escollera protección muro paseo</b>								
	Escollera clasificada de roca natural sin pulir de peso medio = 3,5 Ton., con umbrales máximo de 4,40 toneladas y mínimo de 2,80 toneladas, aportada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50 km, y vertida, de forma provisional para ejecución constructiva del espigón y posterior retirada por medios mecánicos y su reutilización para la restauración y reperfilado del actual talud de escollera de protección del muro de la acera del vial urbano								
	Densidad utilizada 2,1 t/m <sup>3</sup> .								
	ZONA 1	1,05	90,00	5,00	7,00	3.307,50			
	ZONA 2	2,1	15,00	150,00		4.725,00			
	15 m <sup>3</sup> /m.l								
	ZONA 3	1,05	26,00	3,00	3,00	245,70			
						8.278,20	20,11		166.474,60
	<b>TOTAL CAPÍTULO 5 RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO</b>								<b>166.474,60</b>
	<b>CAPÍTULO 6 VARIOS</b>								
<b>6.1</b>	<b>Ud Gestión de Residuos</b>								
	Partida alzada del Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.								
		1				1,000			
						1,00	3.240,00		3.240,00
<b>6.2</b>	<b>Ud Boya de señalización</b>								
	Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.								
		1				1,000			
						1,00	3.234,60		3.234,60
<b>6.3</b>	<b>Ud Prospección arqueológica</b>								
	Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica								
						1,00	8.640,00		8.640,00
<b>6.4</b>	<b>Ud P.V.A.</b>								
	Partida alzada "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 3.000 €/mes.								
		9				9,000			
						9,00	3.240,00		29.160,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 6 VARIOS .....</b>								<b>44.274,60</b>

7.1	<b>CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	Ud Seguridad y Salud			
	Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.			
		1,00	37.800,00	37.800,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>			<b>37.800,00</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>2.309.950,54</b>

Málaga, A Ufnc 'XY' &\$%

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
 Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
 Técnico Superior.  
 Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

**PRESUPUESTOS GENERALES.**

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	TRABAJOS PREVIOS, PREPARACION ACCESOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN .....	11.655,38	0,50
2	EJECUCIÓN DE OBRA MARÍTIMA .....	915.061,97	39,61
3	FORMACIÓN DE PLAYA.....	1.112.218,58	48,15
4	ACCESOS .....	22.465,41	0,97
-4.1	-ACCESO PEATONAL DE PONIENTE.....	14.972,37	
-4.2	-ACCESO PEATONAL DE LEVANTE.....	7.493,04	
5	RESTITUCIÓN TALUD ESCOLLERA EXISTENTE PROTECCIÓN MURO PASEO .....	166.474,60	7,21
6	VARIOS .....	44.274,60	1,92
7	SEGURIDAD Y SALUD.....	37.800,00	1,64
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>2.309.950,54</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	300.293,57	
	6,00 % Beneficio industrial .....	138.597,03	
SUMA DE G.G. y B.I.		438.890,60	
<b>TOTAL BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>2.748.841,14</b>	
	21,00 % I.V.A.....	577.256,64	
<b>TOTAL BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>		<b>3.326.097,78</b>	

El presupuesto ejecución material asciende a la cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.309.950,54 €).

El presupuesto base de licitación sin IVA asciende a la cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (2.748.841,14 €).

El presupuesto base de licitación con IVA incluido asciende a la cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (3.326.097,78 €).

Málaga, A Ufnrc `XY` &\$%

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE MUÑOZ PÉREZ  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

LA DIRECTORA DEL PROYECTO.

FDO.: MARIA TERESA VILLATORO LÓPEZ.  
Técnico Superior.  
Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.