



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Secretaría de Estado de
Medio Ambiente

DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD
DE LA COSTA Y DEL MAR

PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS T.M. DE POLOPOS

LA MAMOLA (GRANADA)



DICIEMBRE
2015





DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS



MEMORIA



ÍNDICE

MEMORIA

1 Introducción	1
2 Estudios y análisis realizados	2
3 Dinámica litoral y alternativas de actuación	2
3.1 Dinámica litoral	2
3.2. Alternativas de actuación	4
4 Descripción de las obras	9
5 Análisis ambiental	11
6 Efectos del cambio climático	12
7 Estudio de Seguridad y Salud	12
8 Gestión de Residuos	12
9 Justificación de precios	12
10 Plazo de ejecución de las obras	12
11 Servicios e infraestructuras afectadas	13
12 Sistema de ejecución de las obras	13
13 Procedencia de los materiales	13
14 Clasificación del contratista	13
15 Revisión de precios	14
16 Declaración de obra completa	14
17 Ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre	14
18 Cumplimiento de la Ley de Costas	14
19 Presupuesto del Proyecto	14
20 Documentos que integran el Proyecto	14
21 Consideraciones finales	16

1. INTRODUCCIÓN

La localización de Castillo de Baños, la orientación de su fachada marítima, el clima marítimo dominante en la costa del Mar de Alborán, expuesta a los temporales de poniente W, y la escasa alimentación sedimentaria del sistema, sumada a la consolidación de la fachada marítima, dieron lugar a que, entre los años 1992 y 1993, y ante la falta de playa seca y pérdida de la defensa natural del núcleo, la entonces Dirección de Puertos y Costas tuviera que llevar a cabo una actuación de protección mediante la construcción de una defensa de escollera, ejecutando el proyecto “Acondicionamiento de costa en Castillo de Baños, término municipal de Polopos (Granada)”. La escollera construida frente al núcleo urbano lo mantiene protegido de la acción del mar, cumpliendo con el objeto para el cual fue diseñada y ejecutada, pero lo deja sin playa seca en su frente litoral.

Desde el desarrollo de la mencionada actuación, existe una demanda socioeconómica para la creación de playas. En la última década y a través de los proyectos de conservación y mantenimiento de la costa, este servicio ha atendido dicha demanda, habilitando zonas de playa seca como solárium y baño. Para ello, se han aportado sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, de forma periódica y antes de los periodos estivales. Los aportes se han realizado en los extremos de levante y poniente de la protección de la escollera del núcleo urbano.

Estos aportes no son estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral. El frente litoral no cuenta con la orientación necesaria para que naturalmente albergue playas secas al estar girada frente a la posición de equilibrio, en relación al clima marítimo, donde los temporales W son predominantes. La orientación de la costa no es normal al flujo medio de energía.



Figura 1.1 – Situación de Castillo de Baños

El sistema, además de falta de orientación óptima, carece de los aportes naturales requeridos para la existencia de playas naturales. El tramo de costa se encuentra en regresión, con una significativa pérdida de aportes en las últimas décadas. Las ramblas aportaban grandes volúmenes de sedimentos, manteniendo un equilibrio dinámico entre los volúmenes aportados y los movilizados por los temporales de poniente, favoreciendo así la existencia de playas. La disminución de estos aportes determinó la pérdida de playas secas e hicieron necesaria la rigidización del frente del núcleo.

La figura 1.1 presenta la localización de la playa de Castillo de Baños. En la figura 1.2 se muestra una imagen de detalle de la zona a regenerar.



Figura 1.2 – Estado actual de la zona a regenerar

Por ese motivo, la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha decidido llevar a cabo el PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS (GRANADA), el cual es objeto del presente Proyecto Constructivo.

2. ESTUDIOS Y ANÁLISIS REALIZADOS

La base del presente proyecto la constituyen una serie de estudios exhaustivos realizados previamente al diseño final, los cuales incluyen los siguientes puntos:

- Estudio de la Dinámica litoral (Anejo N° 1)
- Estudio de alternativas de actuación (Anejo N° 2)
- Análisis ambiental (Anejo N° 3)

3. DINÁMICA LITORAL Y ALTERNATIVAS DE REGENERACIÓN

3.1. Dinámica litoral

Se ha desarrollado un estudio de dinámica litoral en la costa de Castillo de Baños, cuyo propósito es sentar las bases técnicas para el diseño y definición de las obras de regeneración de esta unidad, así como para el análisis de los efectos sobre el sistema litoral de la solución adoptada.

El sistema litoral de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de acantilado de altura media, con salientes rocosos emergidos que retienen acumulaciones de arena de reducida dimensión. En las zonas más favorables a la presencia de playas estables se encuentran unidades de longitud significativa, como son la playa de Castell de Ferro, el conjunto formado por el delta de la rambla de Haza del Trigo-Castillo de Baños, o las playas artificiales de La Mamola. El sedimento que se encuentra en esta costa presenta un color oscuro y una distribución granulométrica muy irregular. Así, en la superficie de playa seca se pueden encontrar acumulaciones de grava dispuestas sobre arena fina, y otras mezclas de distintos tamaños en función de la zona y la cota de la playa. Los análisis granulométricos arrojan como resultado tamaños medios que varían desde 0.22 mm hasta 1.6 mm de espesor.

A partir del año 1956 (ver figura 3.1) se ha producido una erosión muy significativa de la playa de Castillo de Baños, con retrocesos puntuales de casi 50 m en algunas zonas. Este retroceso parece estar provocado por la confluencia de varios factores, como son el descenso de los aportes de las ramblas, la subida del nivel medio del mar o las extracciones masivas de arena llevadas a cabo en las décadas de los años 60 y 70 para el relleno de los invernaderos.



Figura 3.1 – Playa de Castillo de Baños en 1956 y posición actual de la orilla y escollera de defensa

Se ha estudiado la posición de equilibrio de la planta de playa regenerada en Castillo de Baños, y se ha comparado con la planta de playa existente actualmente en la Mamola. Su orientación puede variar en función de las condiciones climáticas, orientándose hacia un rango de direcciones procedentes del sector 185°-200° (ver figura 3.2)



Figura 3.2 – Orientación del oleaje en la playa de Castillo de Baños

3.2. Alternativas de actuación

Alternativa de proyecto

Tal como se ha visto anteriormente, esta alternativa supone la construcción de un único espigón curvo de 175 m de largo, formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m. Este espigón crea una playa triangular que protegerá de forma permanente unos 85 m de frente litoral.

La figura 3.3 muestra la planta general de esta alternativa, en la cual se indica el posible rango de orientaciones que tendrá la línea de orilla en función de las condiciones climáticas.

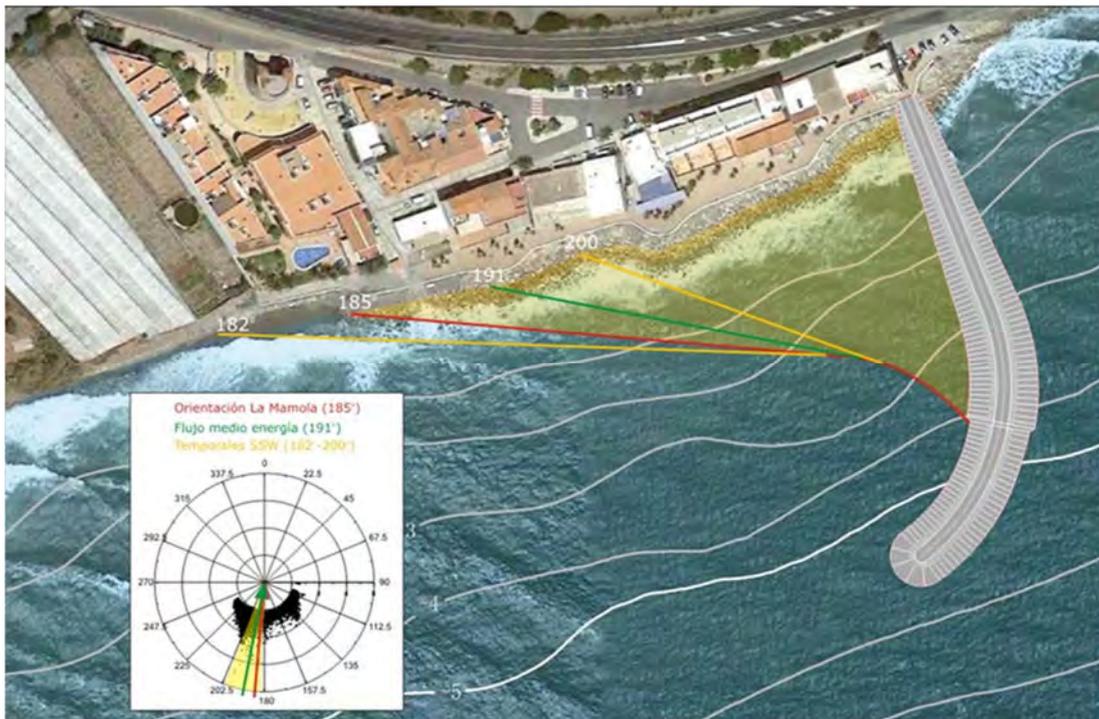


Figura 3.3 – Alternativa de proyecto – Planta general.

Alternativa 1

Esta primera alternativa consiste en la construcción de dos espigones rectos, de 100 m de longitud, con el propósito de proteger una mayor longitud de costa con la playa. Supone un ahorro destacado del presupuesto, pero sigue siendo necesario mantener la escollera longitudinal actual en una longitud similar a la del proyecto.

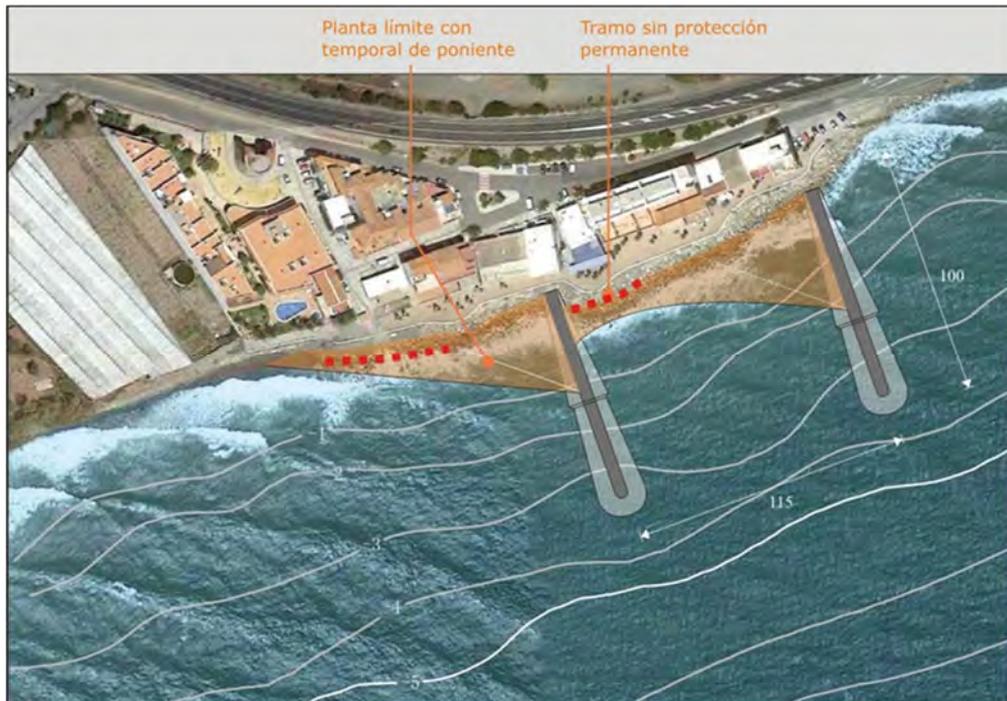


Figura 3.4 – Alternativa 1 – Planta general.

Alternativa 2

Esta solución permite generar una celda estable en el lado este de la escollera, apoyando lateralmente un tramo de playa al Oeste. Sigue siendo necesario mantener un tramo de escollera longitudinal de protección en el lado oeste, dado que no se puede garantizar la estabilidad del relleno en ese tramo en situaciones de temporales persistentes de poniente. Requiere una mayor aportación inicial de arena para generar la playa en la celda, y el coste de la alternativa es similar al del proyecto.



Figura 3.5 – Alternativa 2 – Planta general.

Alternativa 3

Supone la construcción de tres espigones de 120, 60 y 30 m de longitud. Permite generar una playa estable en toda la longitud de costa a proteger. Se necesita una mayor cantidad de arena para la generación de playa que en el proyecto, y su coste total es algo más elevado.



Figura 3.6 – Alternativa 3 – Planta general.

Criterios de evaluación

Para determinar la conveniencia de adoptar una u otra de las alternativas diseñadas, se han seguido los siguientes criterios de evaluación:

- **Número de espigones que componen la obra.** Este aspecto es relevante, porque un menor número de espigones supone una menor compartimentación de la playa. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable es la Alternativa 3
- **Longitud total de espigones.** En este caso, una longitud total de obra menor (opción de proyecto) es más favorable que una longitud total mayor (Alternativa 3)
- **Volumen de arena de aportación necesario para el relleno de primer establecimiento.** La opción de proyecto y la Alternativa 1 presentan el menor volumen de relleno necesario, mientras que la Alternativa 3 requiere un relleno mayor.
- **Coste de ejecución por contrata.** El menor coste corresponde a la Alternativa 1 y el mayor a la Alternativa 3.
- **Ancho máximo de playa.** Un mayor valor del ancho máximo de playa significa que la línea de orilla de la playa regenerada presenta un ángulo mayor con respecto a la orientación general de la costa, lo que significa que la playa regenerada presenta una peor distribución superficial. Cuanto menor sea el número de espigones construidos, mayor será la anchura máxima de playa generada y más desfavorable el reparto longitudinal de la arena que se consigue. Por tanto, la mejor Alternativa en este concepto sería la 3 y la peor la opción de proyecto.



- **Tramo de paseo sin playa.** Mide la longitud de escollera actual de protección que es necesario conservar, por no estar garantizada una anchura de playa suficiente en su frente. La opción peor en este caso es la de proyecto, siendo la más favorable la Alternativa 3, que permite proteger todo el frente del paseo.
- **Longitud mínima de celda.** Es la longitud que tiene la menor de las celdas que se crean en cada una de las alternativas, lo que da idea del grado de compartimentación de la playa regenerada. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable la Alternativa 3.
- **Estabilidad a corto plazo.** Este apartado valora qué actuación responderá de una manera más favorable a los eventos climáticos dominantes en la zona, en particular a aquellos que provocan una elevada movilidad lateral en las playas regeneradas. De acuerdo con la experiencia adquirida en la regeneración de la playa de La Mamola, las celdas pequeñas en las que actúa un clima marítimo de direcciones muy cambiantes (levante o poniente) se generan grandes escarpes en la orilla por el incremento de la altura de ola que provoca la difracción del oleaje en los morros. Además, las celdas de corta longitud favorecen los cambios constantes en la orientación de la línea de orilla, según incidan oleajes de uno u otro sector. En este sentido, cuanto más cortas sean las celdas, peor respuesta dará la playa regenerada ante los oleajes moderados o intensos. Por tanto, la estabilidad a corto plazo será mayor en el caso de la opción de proyecto, y menor en el caso de la Alternativa 3.
- **Estabilidad a largo plazo.** Este punto valora la tendencia de la playa a ganar o perder sedimento con el paso del tiempo. En principio, un único espigón de gran longitud provoca una mayor retención de sedimentos que uno o varios espigones de menor longitud, dado que se bloquea el transporte litoral hasta una profundidad mayor. Por tanto, la opción de proyecto tenderá a retener más arena que el resto de las alternativas, especialmente que la 1 y la 2.
- **Coste de mantenimiento.** En este apartado se valora la necesidad de intervenciones periódicas en la playa regenerada para aportar arena en las zonas que hayan sido desprotegidas por los temporales, o para eliminar los escarpes que se forman en la orilla. Este coste de mantenimiento será más elevado cuanto menor sea la estabilidad de la playa a corto plazo, por lo que la opción de proyecto será la más favorable, y la Alternativa 3 la menos favorable.
- **Facilidad de ampliación.** Cuantos menos espigones se construyan en esta fase, menores serán los condicionantes que se planteen a la hora de diseñar una ampliación futura de la regeneración. Un menor número de espigones permitirá un diseño más sencillo y eficaz a la hora de extender la zona regenerada hacia el oeste. En este sentido, la opción de proyecto es la más abierta y favorable a posteriores ampliaciones, mientras que la Alternativa 3 resulta la más cerrada y desfavorable.
- **Impacto en la dinámica sedimentaria.** El impacto en la dinámica sedimentaria será mayor en el caso de la opción de proyecto, en la que se bloquea el transporte de arena hasta una profundidad mayor, y menor en el caso de las alternativas 1 y 2.
- **Impacto visual y condiciones de baño.** Este punto valora la presencia de escolleras más o menos próximas a las zonas de baño, y la creación de tramos de playa más largos y abiertos. La mejor valoración la tiene la opción de proyecto, siendo la más desfavorable la Alternativa 3.

La tabla 3.1 resume los valores de cada uno de los aspectos anteriores para las cuatro soluciones comparadas.



	Alternativas			
	Proyecto	1	2	3
Número de espigones	1	2	2	3
Longitud total de espigones (m)	175	200	220	250
Volumen de arena de aportación (m3)	30,000	30,000	48,000	55,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	525,000	665,000	845,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45	45	65
Tramo de paseo sin playa (m)	100	90	55	0
Longitud mínima de celda (m)	215	115	115	80
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	3	2	1
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2	2	3
Coste de mantenimiento (1-5)	1	2	3	4
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3	3	1
Impacto en la dinámica sedimentaria (1-5)	4	2	2	3
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2	2	1

Tabla 3.1 – Valoración de las alternativas. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).

Conclusiones y justificación de la solución adoptada

La Alternativa 3, a pesar de ser la que permite proteger todo el frente de costa de la manera más segura, presenta la valoración más negativa en casi todos los aspectos considerados. Su mayor coste, su necesidad de un volumen de arena de aportación más elevado y el hecho de condicionar en gran medida una futura extensión de la estabilización de la playa, hace poco recomendable su adopción. Además, la estabilidad a corto plazo de la playa y las condiciones de baño que proporciona esta alternativa son las que tienen una peor valoración.

Al comparar entre si las Alternativas 1 y 2, parece más aconsejable seleccionar la 2 como más adecuada dado que, por un coste un poco superior, se consigue el objetivo de asegurar la estabilidad de todo el frente del paseo marítimo. Por tanto, parece necesario proceder a elegir entre la opción de proyecto y la Alternativa 2, cuya comparación se presenta en la tabla 3.2.

	Alternativas	
	Proyecto	2
Número de espigones	1	2
Longitud total de espigones (m)	175	220
Volumen de arena de aportación (m3)	30,000	48,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	665,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45
Tramo de paseo sin playa (m)	100	55
Longitud mínima de celda (m)	215	115
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	2
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2
Coste de mantenimiento (1-5)	1	3
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3
Impacto en la dinámica sedimentaria	4	2
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2

Tabla 3.2 – Comparación de la opción de proyecto y la Alternativa 2. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).

La Alternativa 2 permite, en principio, una regeneración más eficaz del frente afectado, ya que con un presupuesto menor se consigue una mayor longitud de costa regenerada. Sin embargo, esta alternativa compartimenta el frente litoral mucho más que la opción de proyecto, presenta una estabilidad a corto y largo plazo menor, y requiere de labores de mantenimiento periódico superiores a la opción de proyecto. Dado que, además, la Alternativa 2 condiciona una futura extensión de las obras de regeneración hacia poniente del paseo marítimo, parece razonable decantarse por la opción de proyecto frente al resto de las alternativas planteadas.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras incluidas en el proyecto son las siguientes:

Espigón de apoyo

Se plantea la construcción de un espigón de apoyo de la nueva playa, situado en el extremo este de la escollera de defensa del paseo marítimo. La longitud total del mismo es de 175 m, estando formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m.



Figura 4.1 – Planta general de la obra

La sección de la obra varía en función de la parte del perfil de playa a la que da apoyo, distinguiéndose los siguientes tramos:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn. Dado que la construcción de la obra se realizará mediante avance a sección completa, la anchura en coronación de la misma será de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.

- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 5 Tn, con pendiente exterior 3:2.

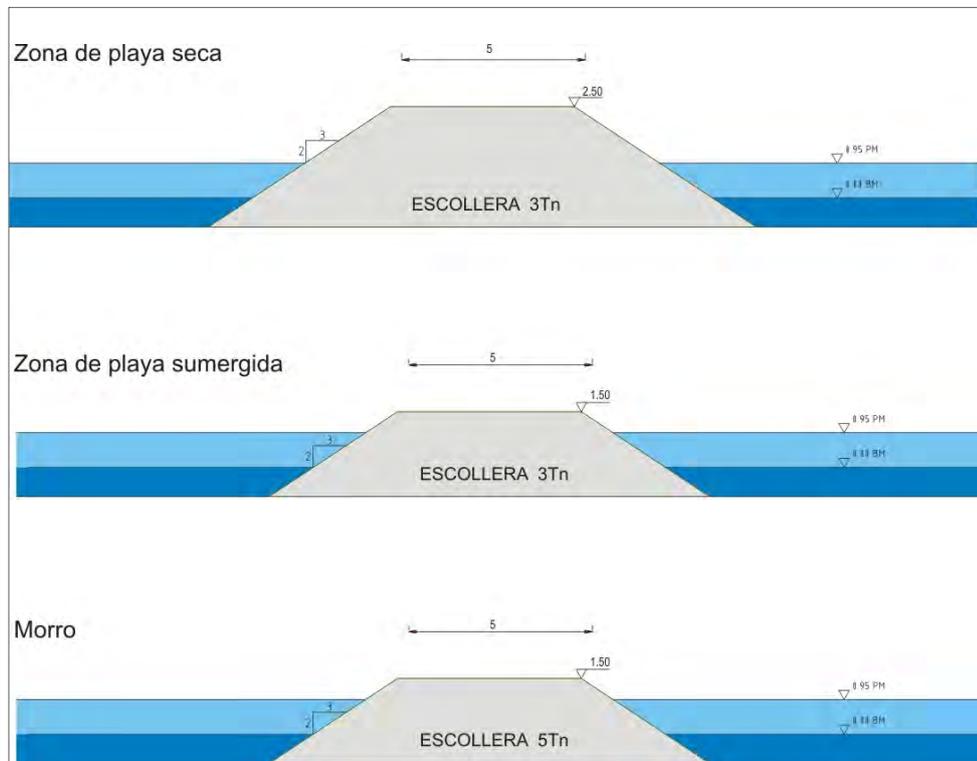


Figura 4.2 – Secciones tipo del espigón

Procedencia de la escollera

Dado que la nueva playa proporcionará una protección adicional al paseo actual, se podrá aprovechar parte de su escollera de defensa para la construcción del nuevo espigón, generando con ello un ahorro considerable de materiales. Esta escollera tiene un peso de 3 tn, siendo totalmente adecuada para la formación del nuevo espigón. La zona de demolición estará limitada a unos 85 m de longitud del tramo este del paseo (ver figura 4.3). Se estima que se podrá recolocar un total de 7.300 Tn. El resto de la escollera necesaria para la construcción del espigón será de cantera.



Figura 4.3. Zona de procedencia de la escollera

Aporte de arena

Se realizará un aporte de 30.000 m³ de arena de procedencia terrestre.

Las dos posibles zonas de extracción propuestas son las siguientes:

- Rambla Gualchos (T.M. de Gualchos). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, y a una distancia de 9.5 km de Castillo de Baños
- Rambla Haza del Trigo (T.M. de Rubite). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, a una distancia de 3 km de Castillo de Baños.

La arena será transportada mediante camiones a la obra, y extendida en la playa mediante retroexcavadora.



Figura 4.4. Situación de las posibles zonas de extracción de arena

5. ANÁLISIS AMBIENTAL

El Documento Ambiental se elabora conforme a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y se recoge en el *Anejo 3 – Documento Ambiental*.

En el mencionado anejo se concluye que las obras suponen un impacto para la costa, dado que modifican de manera definitiva su forma en planta y su funcionamiento sedimentario. Sin embargo, constituyen la única garantía permanente a largo plazo para disponer de una playa en el tramo a proteger, evitando con ello además la necesidad de aportaciones permanentes de arena.

Por este motivo, y debido a la existencia de otras obras de estabilización cercanas a la zona de interés, los dos efectos significativos derivados de las actuaciones del proyecto, que son los producidos sobre el paisaje y sobre la dinámica litoral, se han calificado como compatibles. Otros efectos que pueden provocar las actuaciones propuestas sobre el medio, son principalmente los derivados de la ejecución de las obras, por lo que se trata de impactos de carácter temporal y reversible, que pueden ser minimizados siguiendo las medidas preventivas y correctoras establecidas.



6. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En el nuevo Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, y que deroga el Reglamento para el desarrollo de la Ley de costas de 1988 y el RD de 1989, se establece (artículo 91) como novedad que todos los proyectos deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 del Reglamento.

Por tanto, en el *Anejo 9 – Efectos del cambio climático*, se recoge un análisis de los posibles efectos del cambio climático sobre la zona del proyecto, cumpliendo lo establecido en el nuevo Reglamento de Costas. En él se concluye que el retroceso de la playa debido al aumento del nivel del mar será de 8-10 m aproximadamente y que las obras del presente proyecto no afectarán a la evolución prevista.

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dando cumplimiento al R.D. 1627/1997 del 24 de octubre y teniendo en cuenta todo lo prescrito en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, se ha redactado el estudio de Seguridad y Salud que se incluye como Partida Alzada a justificar, quedando reflejado en el *Anejo 7 – Estudio de Seguridad y Salud*.

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 15,000 €. Dicho presupuesto se recoge en el presupuesto de ejecución material del proyecto como partida alzada a justificar.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con legislación vigente en materia de residuos, así como planes de gestión autonómicos, se presenta el *Anejo 8 - Estudio de Gestión de Residuos*, para aquellos residuos generados en la obra, instalaciones auxiliares y fase de explotación comprendidos en el proyecto.

Este estudio se ha elaborado siguiendo las directrices del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). El principal objetivo de este estudio es establecer las condiciones para una correcta gestión cumpliendo las directrices del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición que propone, como principales medidas de gestión la reducción, reutilización, clasificación en origen y reciclado, valorización o el depósito en vertedero de los residuos generados.

9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo 5 de este proyecto se detallan, para cada una de las unidades de obra definidas en el proyecto, los criterios seguidos en cuanto a costes de mano de obra, materiales y maquinaria, los sistemas previstos para la ejecución de las mismas y los rendimientos esperados. Los precios así obtenidos son los que figuran en los cuadros de precios incluidos en el Documento IV de Presupuestos.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de lo que en su momento disponga el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas, se estima un plazo de ejecución de las obras proyectadas de OCHO MESES (8), de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo 6 - Plan de Obra.



El plazo de ejecución de las obras se comenzará a contar a partir de las comprobaciones del replanteo de las obras. En el plazo citado se ha tenido en cuenta la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el adjudicatario no podría reclamar ningún adicional por este concepto.

11. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS

Los servicios que pueden verse afectados por el proyecto, están vinculados a cortes puntuales en el tráfico para acceso y movimiento de maquinaria y vehículos de transporte. Así mismo, el uso de las playas por bañistas y visitantes quedará limitado durante la ejecución de las obras.

Para el acondicionamiento del acceso de maquinaria a la obra ha sido prevista una partida alzada, en la que se incluye la posible reparación de desperfectos que se puedan ocasionar durante la ejecución de los trabajos.

12. SISTEMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El sistema que se propone para la ejecución de las obras, dado el carácter de las mismas, es el procedimiento de concurso público, considerándose necesaria su realización (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público).

13. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El Artículo III.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas obliga al contratista a presentar esa documentación al acto de comprobación del replanteo, no pudiendo comenzar las obras sin ese requisito.

Por otra parte, en el mismo documento se indica que entre las autorizaciones administrativas se deben incluir las que se refieren al medio ambiente, añadiendo que la obtención de esos permisos no puede demorar el comienzo de las obras.

14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se estima que el adjudicatario de las obras deberá estar clasificado en los siguientes grupos y subgrupos:

- GRUPO F: Obras Marítimas
 - Subgrupo 2: Escolleras
- GRUPO A: Movimiento de tierras y perforaciones
 - Subgrupo 1: Desmontes y vaciados
 - Subgrupo 2: Explanaciones



15. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la normativa vigente, no procede en este contrato la revisión de precios.

16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras definidas en este proyecto cumplen los requisitos legales exigidos, constituyendo cada una de las fases del proyecto una unidad completa susceptible de entrega al uso público de acuerdo con la vigente Ley de Contratos del Sector Público.

17. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

Las superficies de Dominio Público Marítimo Terrestre ocupadas por las obras se resumen a continuación:

- Espigón y playa: 10,500 m²

Todas las áreas de actuación de este proyecto se encuentran en DPMT estatal, no habiendo incidencia de las actuaciones sobre áreas de titularidad privada, ni sobre áreas afectadas por concesiones o derechos privados en vigor.

18. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Se hace constar que el presente proyecto cumple las disposiciones 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, así como las directrices establecidas en el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

19. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en cada una de las fases de este proyecto, asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (499.937,15 €).

Estas cifras, incrementadas en un 16% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), dan un Presupuesto de Ejecución por Contrata de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS (738,007.22 €).

20. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA

ANEJOS



Anejo nº 1 – Estudio de Dinámica Litoral

Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas

Anejo nº 3 – Documento Ambiental

Anejo nº 4 – Cálculos estructurales

Anejo nº 5 - Justificación de precios

Anejo nº 6 – Plan de Obra

Anejo nº 7 – Estudio de Seguridad y Salud

Anejo nº 8 – Gestión de residuos

Anejo nº 9 – Efectos del cambio climático

DOCUMENTO II - PLANOS.

Plano nº 1 - Situación.

Plano nº 2 - Estado actual.

Plano nº 3 - Planta General de las obras.

Plano nº 4 – Secciones tipo.

Plano nº 5 – Planta de perfiles. Espigón

Plano nº 6 – Perfiles espigón

Plano nº 7 – Situación de las zonas de extracción de arena

Plano nº 8 – Plano de replanteo

DOCUMENTO III - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO IV - PRESUPUESTOS

1. Mediciones

2. Cuadros de precios.

2.1. Cuadro de precios nº 1.

2.2. Cuadro de precios nº 2.

3. Presupuestos.

3.1. Presupuesto de ejecución material.

3.2. Presupuesto de ejecución por contrata.



21. CONSIDERACIONES FINALES

Estimado que el presente proyecto responde a las necesidades planteadas y comprende todos los documentos reglamentarios, se eleva a la superioridad para su aprobación y efectos oportunos si procede.

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJOS



ANEJO 1

ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL



ÍNDICE

ANEJO 1 – ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Objeto del estudio.....	2
1.3	Contenido del documento.....	2
2	Sumario	3
3	Clima marítimo.....	4
3.1.	Introducción	4
3.2.	Oleaje exterior	4
3.3.	Vientos	7
3.4.	Propagación de los oleajes exteriores	8
3.5.	Clima marítimo frente a la zona de estudio	10
3.6.	Variación a largo plazo del nivel medio del mar	11
3.7.	Niveles de marea	12
4	Descripción del sistema litoral	13
4.1	Introducción	13
4.2.	Descripción general de la costa	13
4.3.	Características de los sedimentos	16
4.4.	Evolución de la costa	17
4.5.	Orientación de equilibrio de las playas	19
4.6.	profundidad de cierre	21

ANEJOS

Anejo 1.1 – Propagaciones de oleaje exterior: Resultados

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes

La localización de Castillo de Baños, la orientación de su fachada marítima, el clima marítimo dominante en la costa del Mar de Alborán, expuesta a los temporales de poniente W, y la escasa alimentación sedimentaria del sistema, sumada a la consolidación de la fachada marítima, dieron lugar a que, entre los años 1992 y 1993, y ante la falta de playa seca y pérdida de la defensa natural del núcleo, la entonces Dirección de Puertos y Costas tuviera que llevar a cabo una actuación de protección mediante la construcción de una defensa de escollera, ejecutando el proyecto “Acondicionamiento de costa en Castillo de Baños, término municipal de Polopos (Granada)”.

La escollera construida frente al núcleo urbano lo mantiene protegido de la acción del mar, cumpliendo con el objeto para el cual fue diseñada y ejecutada, pero lo deja sin playa seca en su frente litoral.

Desde el desarrollo de la mencionada actuación, existe una demanda socioeconómica para la creación de playas. En la última década y a través de los proyectos de conservación y mantenimiento de la costa, este servicio ha atendido dicha demanda, habilitando zonas de playa seca como solárium y baño. Para ello, se han aportado sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, de forma periódica y antes de los periodos estivales. Los aportes se han realizado en los extremos de levante y poniente de la protección de la escollera del núcleo urbano.

Estos aportes no son estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral. El frente litoral no cuenta con la orientación necesaria para que naturalmente albergue playas secas al estar girada frente a la posición de equilibrio, en relación al clima marítimo, donde los temporales W son predominantes. La orientación de la costa no es normal al flujo medio de energía.



Figura 1.1 – Situación de Castillo de Baños

El sistema, además de falta de orientación óptima, carece de los aportes naturales requeridos para la existencia de playas naturales. El tramo de costa se encuentra en regresión, con una significativa pérdida de aportes en relación a las décadas previas a la actuación de protección del núcleo urbano.

Las décadas anteriores a la de la actuación descrita, con mayores precipitaciones y aportes al sistema en relación a las actuales, favorecían la existencia de playas frente al núcleo urbano, como puede observarse en el vuelo americano de 1956. Las ramblas de la fachada marítima aportaban grandes volúmenes de sedimentos, manteniendo un equilibrio dinámico entre los volúmenes aportados y los movilizados por los temporales de poniente, favoreciendo así la existencia de playas. La disminución de la relevancia de las dinámicas de las ramblas y la reducción de aportes determinaron la pérdida de playas secas y la rigidización del frente del núcleo.

La figura 1.1 presenta la localización de la playa de Castillo de Baños. En la figura 1.2 se muestra una imagen de detalle de la zona a regenerar.



Figura 1.2 – Estado actual de la zona a regenerar

1.2 Objeto del estudio

El objeto de este estudio es:

- determinar las condiciones de dinámica litoral en la zona de estudio
- y definir aquellas actuaciones tendentes a lograr un sistema efectivo de estabilización viable a medio y largo plazo para conformar playas secas en la fachada litoral de El Castillo de Baños, tanto desde el punto de vista del transporte longitudinal como del equilibrio transversal de las mismas y, por tanto, de un sistema de consolidación de las estructuras de apoyo de las playas y del proceso de alimentación con arena necesario.

1.3 Contenido del documento

El presente documento se ha estructurado en cuatro secciones diferenciadas.

- En el capítulo 2 se presenta el resumen y las conclusiones del trabajo realizado.
- El capítulo 3 recoge un resumen de las características del clima marítimo que afecta a la zona de costa.
- El capítulo 4 describe la dinámica litoral en la zona.



Capítulo 2

Sumario

Se ha desarrollado un estudio de dinámica litoral en la costa de Castillo de Baños, cuyo propósito es sentar las bases técnicas para el diseño y definición de las obras de regeneración de esta unidad, así como para el análisis de los efectos sobre el sistema litoral de la solución adoptada.

Se han analizado las fuentes de datos más fiables para el cálculo del clima marítimo exterior, el cual se caracteriza por la predominancia de los oleajes procedentes de levante y poniente, con escasa presencia de oleajes procedentes de otras direcciones.

Partiendo de los cálculos en modelo matemático, se han propagado los oleajes exteriores hasta la zona de Castillo de Baños, resultando un esquema de incidencia de los mismos centrado en el sector S-SSW.

El sistema litoral de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de acantilado de altura media, con salientes rocosos emergidos que retienen acumulaciones de arena de reducida dimensión. En las zonas más favorables a la presencia de playas estables se encuentran unidades de longitud significativa, como son la playa de Castell de Ferro, el conjunto formado por el delta de la rambla de Haza del Trigo-Castillo de Baños, o las playas artificiales de La Mamola. El sedimento que se encuentra en esta costa presenta un color oscuro y una distribución granulométrica muy irregular. Así, en la superficie de playa seca se pueden encontrar acumulaciones de grava dispuestas sobre arena fina, y otras mezclas de distintos tamaños en función de la zona y la cota de la playa. Los análisis granulométricos arrojan como resultado tamaños medios que varían desde 0.22 mm hasta 1.6 mm de espesor.

A partir del año 1956 se ha producido una erosión muy significativa de la playa de Castillo de Baños, con retrocesos puntuales de casi 50 m en algunas zonas. Este retroceso parece estar provocado por la confluencia de varios factores, como son el descenso de los aportes de las ramblas, la subida del nivel medio del mar o las extracciones masivas de arena llevadas a cabo en las décadas de los años 60 y 70 para el relleno de los invernaderos.

Se ha estudiado la posición de equilibrio de la planta de playa regenerada en Castillo de Baños. Su orientación puede variar en función de las condiciones climáticas, orientándose hacia un rango de direcciones procedentes del sector 185°-200°.

Capítulo 3

Clima marítimo

3.1 Introducción

En el presente apartado se describen los elementos básicos que caracterizan el clima marítimo en el entorno de la costa de Castillo de Baños.

Como agente actuante básico de la dinámica litoral, se realiza una detallada caracterización del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles. El estudio del clima marítimo incluye un análisis del régimen direccional, así como el cálculo de las propagaciones del oleaje hasta la costa. Estos cálculos permiten determinar las condiciones del clima marítimo frente a las nuevas obras a diseñar.

El capítulo incluye también la descripción de otros agentes que influyen en la dinámica litoral, como son los vientos y los niveles del mar.

3.2 Oleaje exterior

Datos utilizados

En el presente apartado se analiza el clima marítimo medio incidente en la costa de Granada, a partir de los datos de oleaje disponibles en las Bases de Datos de Puertos del Estado, en particular (ver figura 3.1):

- Boya de Cabo de Gata.
- Datos de retroanálisis del punto SIMAR 2045080.



Figura 3.1 – Posición de la Boya de Cabo de Gata y puntos SIMAR

La boya instalada en Cabo de Gata es del tipo Seawatch, siendo su posición la que se representa. Incluye datos desde el año 1998 hasta la actualidad.



Según se ha comprobado en diversos estudios realizados por HIDTMA, los datos proporcionados por los puntos de cálculo SIMAR son de una calidad muy elevada, principalmente en lo referente a oleajes medios. Además, la red de puntos SIMAR es muy tupida y, por tanto, es la fuente de datos que suele proporcionar la mayor aproximación a todas las zonas de estudio de la costa española. Por ello y, dado que en este caso se dispone además de medidas de oleaje real proporcionadas por los registros de la boya, que permiten calibrar los datos del punto SIMAR, son éstas las dos fuentes básicas de información a partir de las que se calcula el régimen medio de oleaje de la zona de estudio.

Representación polar de los datos

La figura 3.2 muestra la representación polar (Hs y Dirección) de los datos de oleaje procedente de la boya de Cabo de Gata y del punto SIMAR2045080. En la figura puede observarse cómo las direcciones de oleaje predominantes son las procedentes del este y el oeste, siendo la presencia de los demás oleajes muy reducida.

Los oleajes de levante que recibe la boya está rolados ligeramente hacia el sector ENE, mientras que frente a la costa de Granada su dirección media es la este. Las alturas de ola significativa máximas son similares en ambos registros, alcanzando valores de hasta 5 m. Por su parte, los oleajes procedentes de poniente tienen una dirección media muy similar en ambos registros (WSW), aunque con intensidades superiores en la boya.

Dado que la precisión de los datos de boya es superior a la de los datos SIMAR, y a pesar de que estos se encuentran más cercanos a la zona de estudio, es preferible utilizar los datos de boya para los cálculos asociados al presente estudio.

Las figuras 3.3 y 3.4 muestran la relación Hs-Tp y Hs-Hmax de los datos de la boya respectivamente.

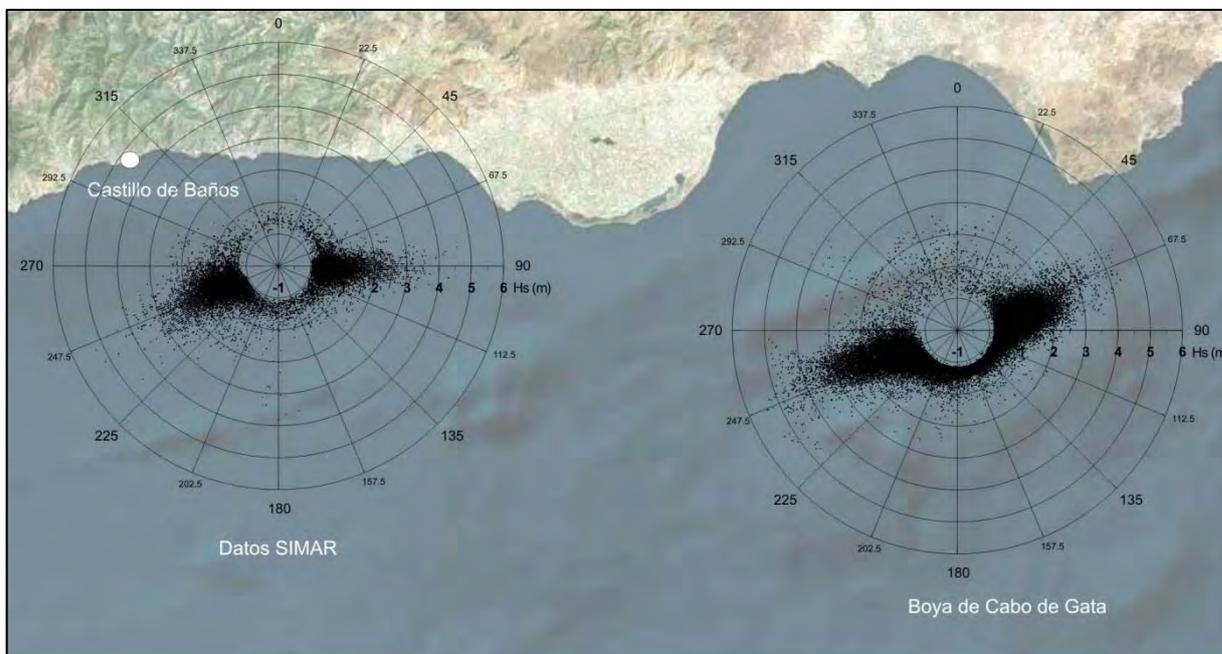


Figura 3.2 – Representación polar de los datos de oleaje.

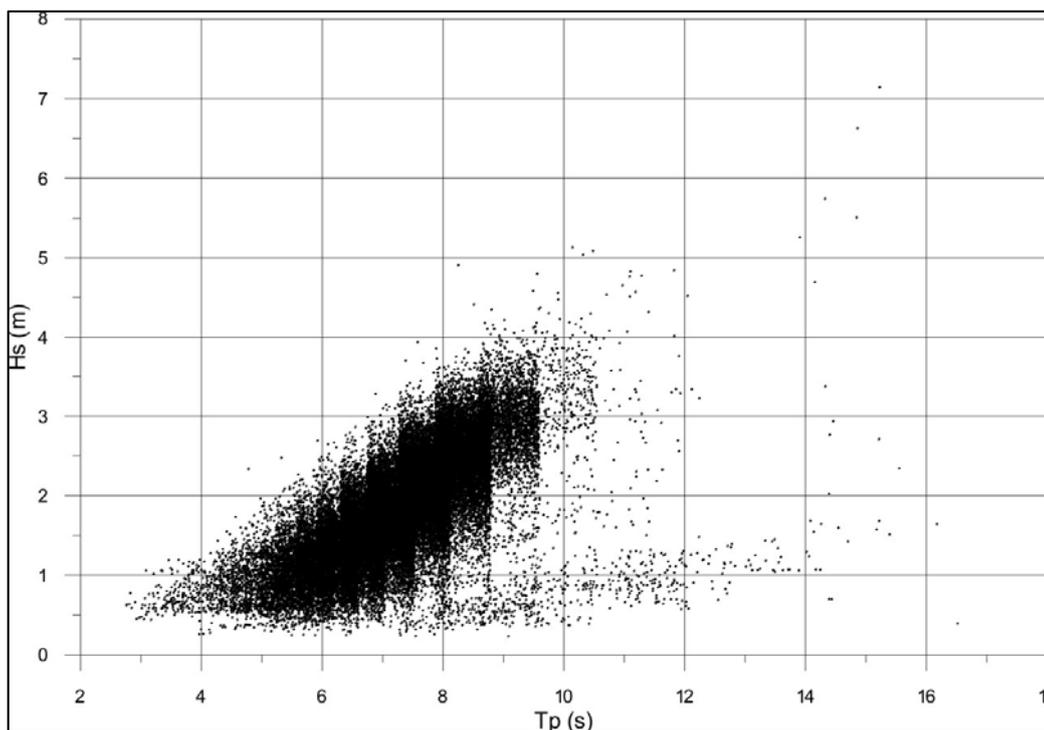


Figura 3.3 – Relación Hs-Tp de los datos de la boya de Cabo de Gata

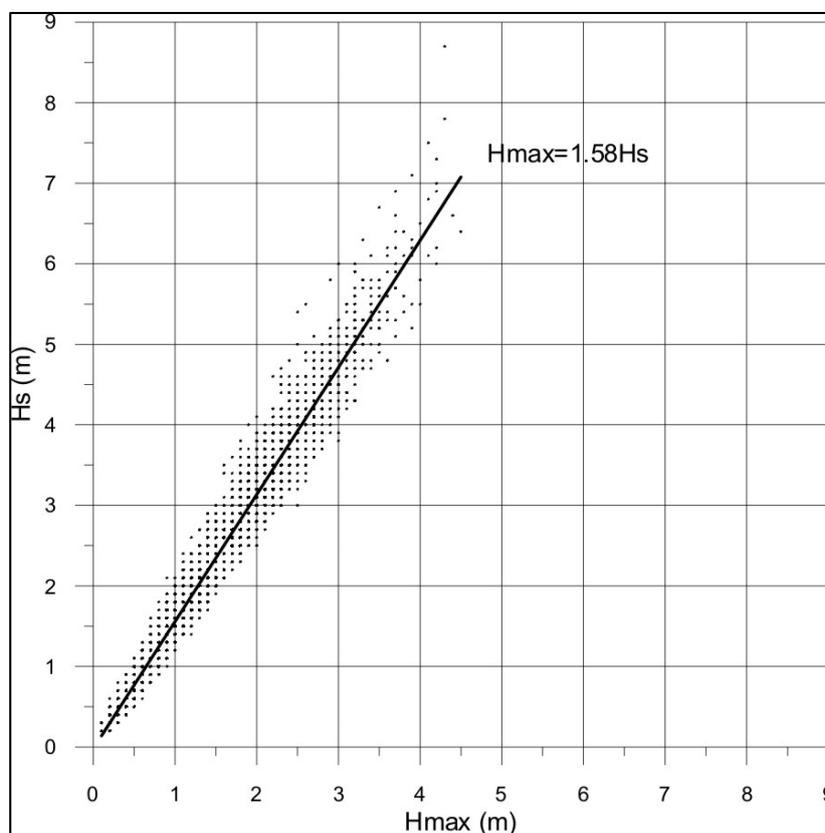


Figura 3.4 – Relación Hs-Hmax de los datos de la boya de Cabo de Gata.



3.3 Vientos

Para la determinación del régimen general de vientos en la zona de estudio se dispone de los resultados de salida del modelo WAM, elaborados por Puertos del Estado. Así, los datos SIMAR proporcionan valores de viento y oleaje en intervalos de 3 horas. El viento proporcionado por el modelo puede asimilarse a la llamada Velocidad Básica del viento (V_b) o viento de referencia, que corresponde a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos medida, a 10 m de altura en la superficie del mar o en campo abierto.

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

$$V_{v.t \max}(z) = V_b \cdot FA \cdot FT \cdot FR$$

siendo:

- V_b : Velocidad básica del viento.
- FA : Factor de altura y rugosidad superficial.
- FT : Factor topográfico.
- FR : Factor de ráfaga

Viento exterior

En la figura 3.5 se muestra la representación de los registros de viento de los datos SIMAR. El régimen de vientos que actúa sobre la costa de Granada muestra un predominio de los vientos de componente este y oeste, en forma similar a los oleajes de la zona.

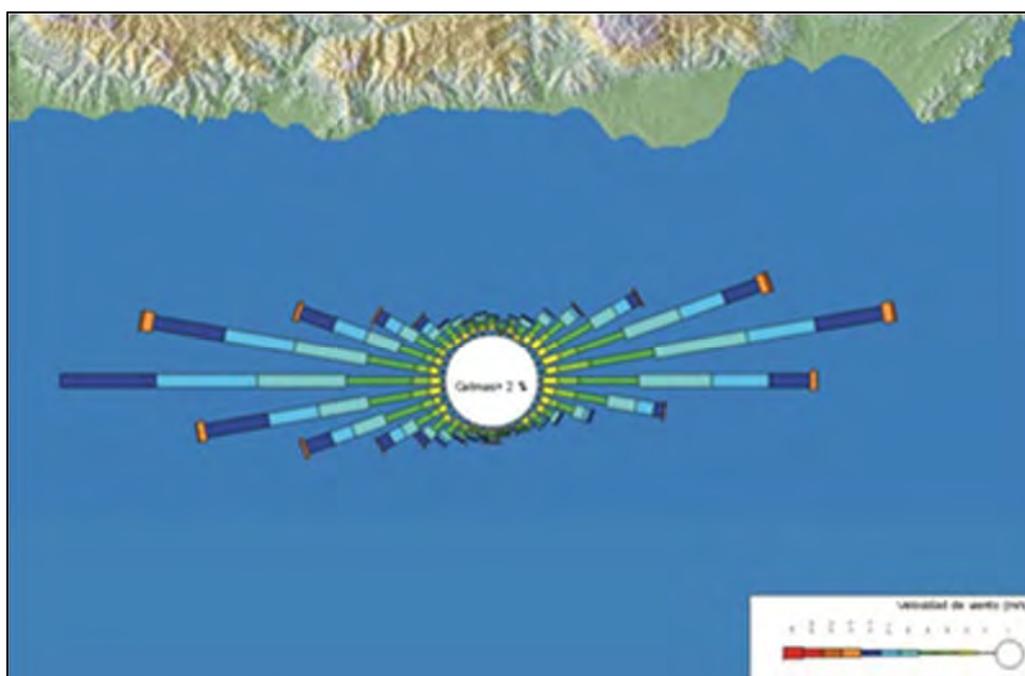


Figura 3.5 – Datos de viento frente a la costa de Granada (Datos SIMAR)



3.4 Propagación de los oleajes exteriores

En este apartado se realizan los cálculos necesarios para conocer la forma en la que los oleajes exteriores llegan hasta la costa de Castillo de Baños. El resultado de estos cálculos servirá para determinar el clima marítimo en la zona de estudio.

Metodología

El cálculo de la propagación del oleaje se ha realizado mediante el modelo matemático MIKE21-NSW, cuyas características fundamentales son las que se describen a continuación.

- El modelo propaga un espectro de oleaje irregular y direccional.
- Las propagaciones incluyen la refracción, shoaling, rozamiento y rotura.
- La propagación se realiza sobre una malla rectangular.
- Los datos de entrada al modelo son:
 - Altura significativa del oleaje (H_s).
 - Periodo medio (T_m).
 - Dirección media del oleaje (MWD).
 - Desviación máxima del espectro direccional con respecto a la dirección media (DWD).
 - Coeficiente de *spreading* (S) del oleaje.
- El modelo proporciona los valores de los cuatro primeros parámetros en toda la zona modelizada.
- El modelo permite la inclusión de generación de oleaje por acción del viento.

Las ecuaciones básicas en el modelo se derivan de la ecuación de la conservación de la densidad espectral del oleaje. La parametrización de esta ecuación en el dominio de las frecuencias se realiza introduciendo el momento de orden cero y uno del espectro como variables dependientes. Esto nos lleva a las ecuaciones diferenciales siguientes:

$$\frac{\partial(C_{gx}M_0)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_0)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_0)}{\partial \theta} = T_0$$

$$\frac{\partial(C_{gx}M_1)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_1)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_1)}{\partial \theta} = T_1$$

Donde:

- $m_0(x,y,\theta)$ Momento de orden cero del espectro.
- $m_1(x,y,\theta)$ Momento de orden uno del espectro.
- C_{gx} y C_{gy} Componentes en la dirección x e y de la velocidad de grupo
- c_{θ} Velocidad de propagación representando el cambio de acción en la dirección θ
- x e y: Coordenadas cartesianas.
- θ Dirección de propagación de la ola.



- T_0 y T_1 : Términos fuente

El momento $m_n(\theta)$ se define como:

$$m_n(\theta) = \int_0^\infty \omega^n A(\omega, \theta) d\omega$$

donde ω es la frecuencia absoluta y A es la densidad espectral del oleaje. La velocidad de propagación c_{gx} , c_{gy} y c_θ se ha obtenido de la teoría de la onda lineal. La otra parte de las ecuaciones básicas tienen en cuenta los efectos de la refracción y el *shoaling*. Los términos fuente T_0 y T_1 tienen en cuenta el efecto de generación por vientos locales y la disipación de energía, debido a fricción con el fondo y rotura de oleaje. Se incluyen también los efectos de las corrientes sobre estos fenómenos.

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

Propagaciones realizadas

A la vista de las direcciones de incidencia de los principales oleajes exteriores (ver figura 3.2) y de la orientación general de la costa, se han propagado las direcciones exteriores ESE, SE, SSE, S, SSW, SW y WSW, lo que cubre todo el rango de posibles oleajes incidentes en la costa de Castillo de Baños. Para cada una de las direcciones consideradas se han propagado los periodos de pico de 5, 10, 15 y 20 s, cubriendo así todo el rango de presentación de periodos del oleaje. La zona modelizada para el estudio del oleaje exterior, ha dependido en cada caso de la orientación del oleaje a ensayar.

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

Resultados del modelo

Como paso inicial para el establecimiento del modelo se preparan mallas rectangulares para cada una de las direcciones de oleaje seleccionada y sobre ellas se propaga el oleaje exterior. En la figura 3.6 se muestra un ejemplo gráfico de las propagaciones, incluyendo la dirección del frente de onda en cada punto del modelo y el coeficiente de altura de ola local.

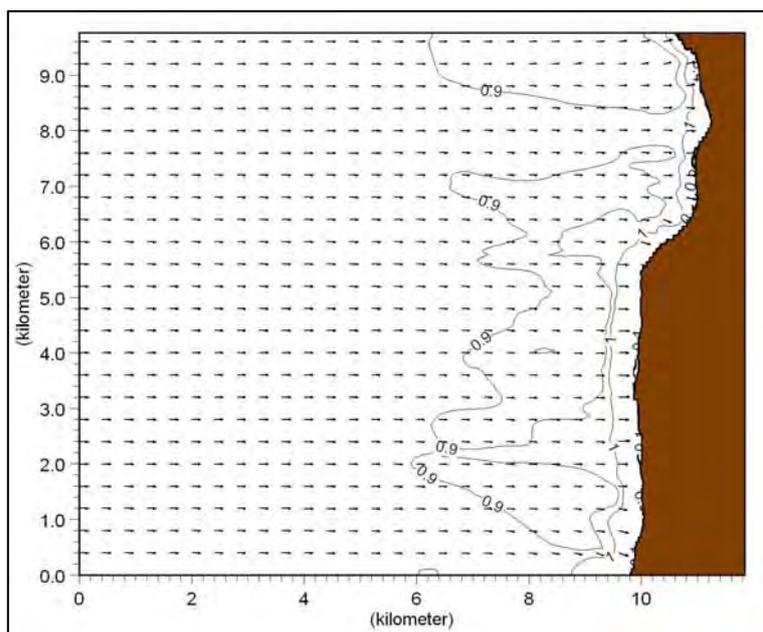


Figura 3.6 – Ejemplo de propagación de un oleaje exterior hasta la costa

Los resultados de cada una de las propagaciones realizadas se presentan en el *Anejo 1.1 - Propagaciones de oleaje exterior: Resultados*, incluyendo vectores de dirección y altura de ola incidente. Estos resultados serán empleados en el apartado siguiente para determinar la propagación hasta la costa de cada uno de los oleajes que componen el registro de datos de la boya empleado en el presente estudio.

3.5 Clima marítimo frente a la zona de estudio

Con el objeto de definir el clima marítimo frente en la zona de estudio, el primer paso ha sido obtener los coeficientes de propagación y la dirección del oleaje frente al punto seleccionado en Castillo de Baños, a partir del modelo de propagación descrito anteriormente.

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

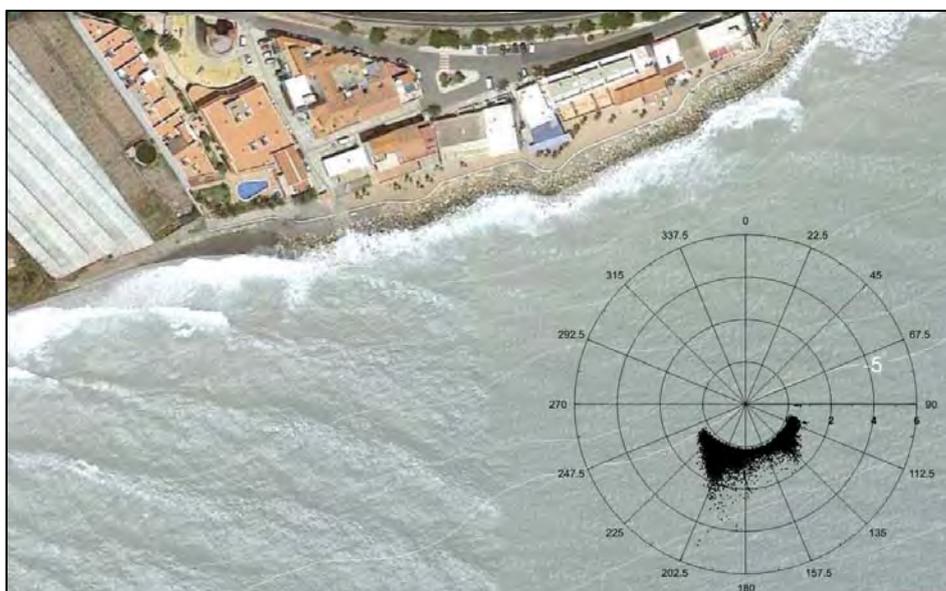


Figura 3.7 – Oleajes registrados en la boya de Cabo de Gata, propagados hasta el frente de Castillo de Baños

Para las direcciones de oleaje y periodos no incluidos en la propagación de oleaje, los coeficientes y ángulos finales de propagación se calculan mediante interpolación lineal con los valores disponibles. Con esta metodología, el resultado es la mejor aproximación posible a un régimen direccional del oleaje exterior en el punto deseado.

En la figura 3.7 se representa el resultado gráfico de la propagación hasta un punto situado a -5 m de profundidad frente a Castillo de Baños. En la figura se observa cómo los oleajes con mayores alturas de ola frente a la costa se presentan dentro del sector S-SSW.

La figura 3.8 muestra el régimen medio escalar de oleaje frente a la costa, calculado a partir de todos los oleajes propagados hasta el punto.

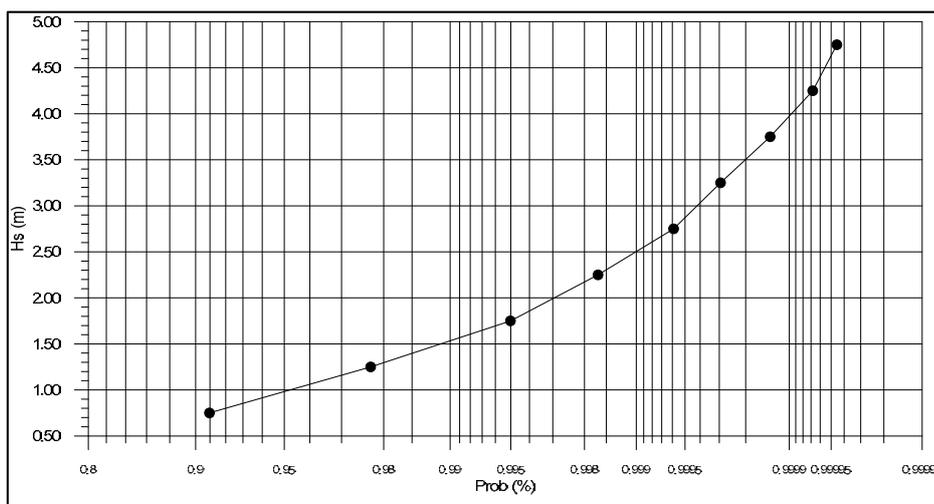


Figura 3.8 – Régimen escalar de oleaje frente a la costa de Castillo de Baños

3.6 Variación a largo plazo del nivel del mar

La figura 3.9 muestra la variación del nivel medio del mar en Almería (referido al cero rectificado), procedente de los registros del mareógrafo instalado en el puerto, y con información del periodo 1977-1997.

En la gráfica se aprecia un notable incremento del nivel medio del mar a partir de 1992, con una subida de 72 mm en 5 años. Esta tasa de elevación tan exagerada ha de estar asociada también a oscilaciones hiperanuales del nivel medio.

En el mareógrafo de Málaga I, con registros desde 1944, se aprecia una gran subida del nivel medio desde la década de los 70, con una tasa media de casi 5 mm/año.

Por tanto, y a pesar de las posibles imprecisiones derivadas del sistema de medida empleado, es un hecho constatado la elevación del nivel medio del mar en la costa sur andaluza durante las últimas décadas, con tasas que pueden alcanzar valores de varios milímetros al año.

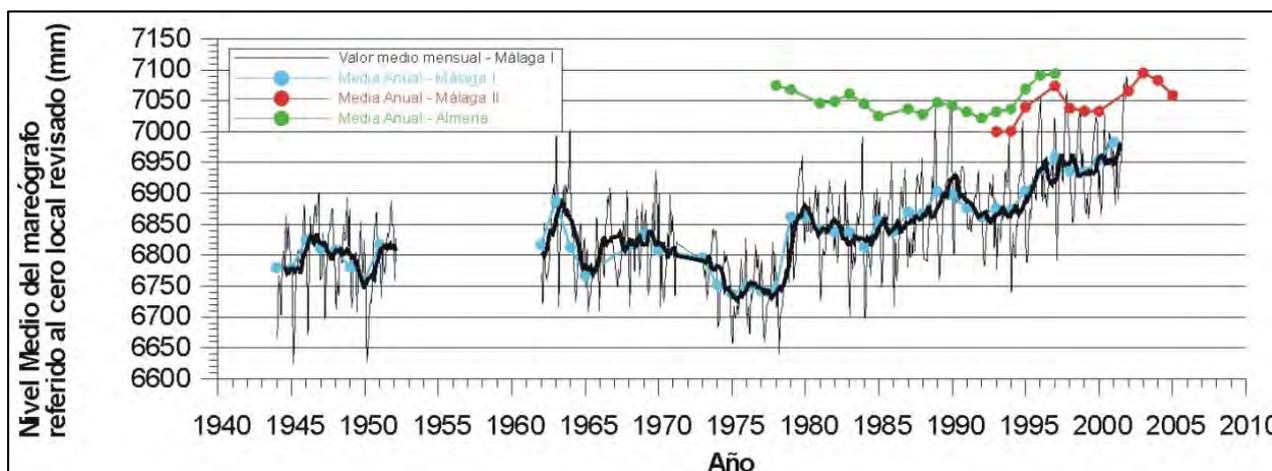


Figura 3.9 – Variación del nivel medio del mar en los mareógrafos de Málaga y Almería



3.7 Niveles de marea

Para caracterizar el nivel de marea en la zona de estudio se han empelado los registros del mareógrafo instalado en el puerto de Motril (MOT2), gestionado por Puertos del Estado.

Este mareógrafo dispone de medidas desde el año 2005. La figura 3.10 muestra los datos y las estadísticas calculadas a partir de los registros de este punto.

Puede verse cómo el nivel medio del mar es aproximadamente de 0.57 m, la bajamar mínima astronómica es de 0.20 m y la pleamar máxima de 0.95 m. Los valores medios de bajamar y de pleamar son de 0.39 m y 0.77 m respectivamente.

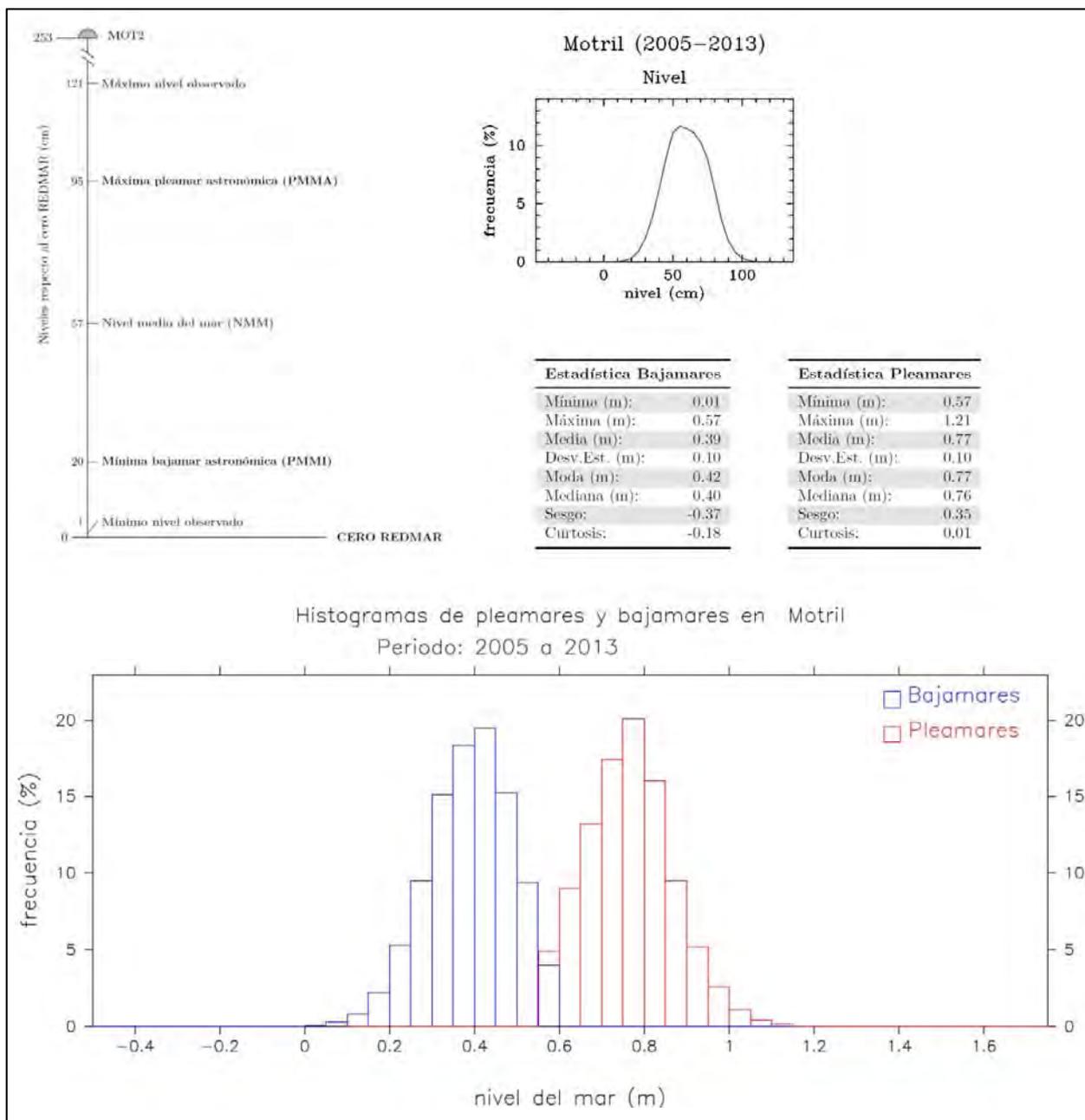


Figura 3.10 – Datos del mareógrafo de Motril (Fuente: Puertos del Estado)

Capítulo 4

Descripción del sistema litoral

4.1 Introducción

En el presente apartado se describen los procesos más relevantes que caracterizan el sistema litoral de la costa de Granada, en el entorno de Castillo de Baños.

Inicialmente se efectúa una descripción general de la costa, con el propósito de enmarcar las condiciones morfológicas del litoral. A continuación se efectúa un análisis cualitativo de los procesos sedimentarios, en particular de las fuentes, sumideros y condiciones generales del transporte litoral. Se realiza también un análisis de las características del perfil de playa.

Por último, se estudian las condiciones de equilibrio de las playas en este sector de costa, como base para la definición de las posibles obras de estabilización de la costa a diseñar en Castillo de Baños.

4.2 Descripción general de la costa

Geografía y relieve costero

La franja litoral de la costa de Granada y Almería se encuentra bordeada por un relieve muy abrupto y montañoso, perteneciente al Complejo Alpujarride de la Cordillera Bética (ver figura 4.1). En el sector occidental se encuentra la Sierra de la Contraviesa, situada en el límite entre la provincia de Granada y Adra, y en el sector oriental se encuentra la Sierra de Gádor, entre El Ejido y Almería. Estas sierras se encuentran alineadas en dirección E-W y están compuestas por calizas, dolomías y micaesquistos.

El conjunto está conformado por rocas metamórficas alteradas por una tectónica de gran intensidad (Orogenia Alpina). En todo el sector se han depositado sedimentos procedentes del Mioceno Superior, Plioceno Inferior y Medio, Cuaternario y Holoceno. Los sustratos holocenos presentan potencias máximas de 50-70 m, destacando los depósitos deltaicos del Río Adra y las ramblas de Albuñol y Huarea.



Figura 4.1 – Relieve del borde costero de las provincias de Granada y Almería

Toda la costa presenta un clima suave, en comparación con el clima continental de las regiones interiores. El litoral se encuentra protegido por las sierras Béticas de las corrientes atmosféricas cargadas de lluvia provenientes del Atlántico, lo que reduce mucho el régimen de lluvias.

Los cauces tienen un marcado carácter torrencial; por ello, la accidentada topografía de las sierras colindantes hace que los procesos erosivos actúen sobre grandes pendientes con una gran potencia, lo que motiva el que, en la costa, el material de las playas sea finalmente bastante heterogéneo.

Entorno costero de Castillo de Baños

La zona costera de los llanos de Carchuna termina en la playa de Castell de Ferro, situada en la desembocadura de la Rambla del Hornillo. Esta playa se orienta en dirección ESE, enfrentada a los oleajes de levante y protegida totalmente de los oleajes de poniente.

Al este de la playa, y a lo largo de un tramo de costa de 3 km aproximadamente, el borde litoral se configura como un acantilado de altura media, con salientes rocosos emergidos que retienen acumulaciones de arena de reducida dimensión.



Figura 4.2 – Cartografía del sector de costa de Castillo de Baños

Este sector está situado en las estribaciones meridionales de la sierra de La Contraviesa, con una sucesión de cordales y barrancos de elevadas pendientes (superiores al 35% e, incluso, al 50%) que descienden hacia el mar cubiertos por matorral. El borde litoral es muy abrupto, aunque con presencia de algunas pequeñas calas de difícil accesibilidad. En el tramo desembocan algunas ramblas de cauces muy cortos, que sirven como fuentes de sedimentos a la costa, aunque su volumen medio anual de aportación es relativamente reducido. Este espacio de valor paisajístico se está viendo degradado por la extensión generalizada de cultivos en invernadero que, en algunos casos, llegan hasta la misma línea de costa.

La implantación de invernaderos en terrenos con elevada pendiente (ver figura 4.3) comporta la alteración del relieve, en algunos casos de forma irreversible, ya que precisan taludes y plataformas de gran envergadura. Estas construcciones afectan a la aportación de sedimentos a la costa, dado que modifican los cauces y reducen la capacidad de erosión del suelo.



Figura 4.3 – Imagen de la costa al sur de la playa de Castell de Ferro

La costa mantiene esta tipología abrupta e irregular hasta el final de la playa del Lance, donde comienza el delta de la rambla del Haza del Trigo. Este delta (ver figura 4.4) forma en la costa un saliente de planta triangular, denominado Llanos de Castillo de Baños, y que ocupa una longitud de litoral de 800 m. La mayor parte de su extensión está ocupada por cultivos en invernadero, resaltando la presencia del núcleo de Casarones en su sector oeste.

El frente litoral de Castillo de Baños ocupa una longitud aproximada de 250 m, protegido en toda su longitud por una escollera construida en 1991, la cual defiende el paseo marítimo y las edificaciones colindantes de los temporales. En el extremo oeste existe un pequeño saliente de la escollera, a modo de espigón, que retiene un tramo de playa de escasa anchura.

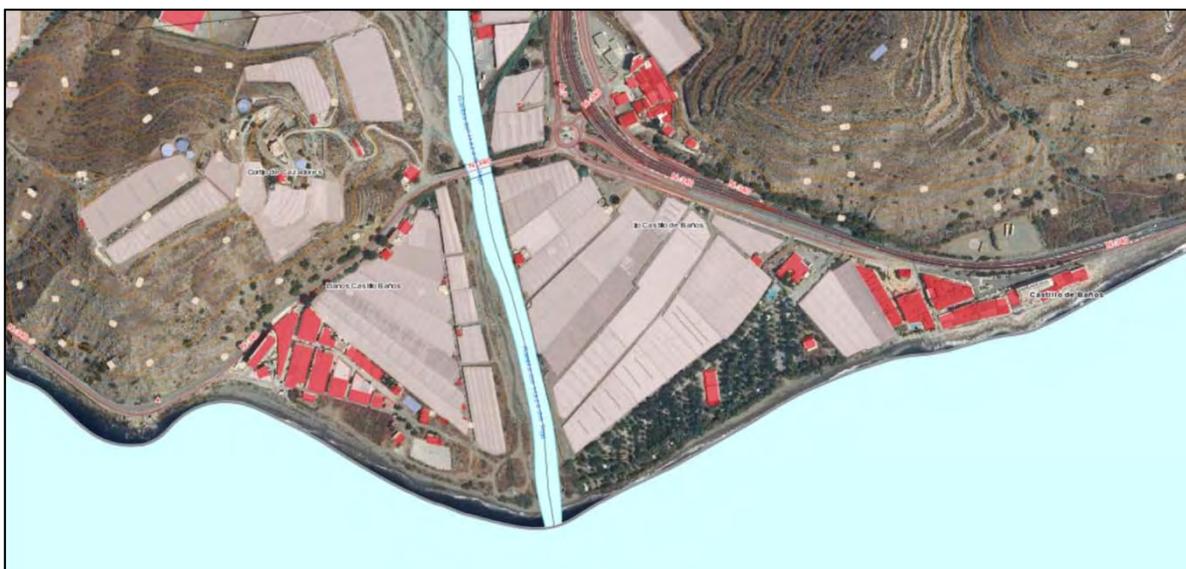


Figura 4.4 – Fotografía aérea de la desembocadura de la rambla de Haza de Trigo y Llanos de Castillo de Baños, con indicación de las edificaciones existentes en su entorno



Figura 4.5 – Fotografía de la escollera de defensa de Castillo de Baños

Al este de la escollera se extiende un tramo de playa de unos 500 m de longitud, flanqueado por el trazado de la carretera N-340, frente a cuya escollera de defensa se mantiene un perfil de playa de anchura muy variable en función de las condiciones climáticas.

4.3 Características de los sedimentos

Los sedimentos de las playas del entorno de Castillo de Baños presentan un color oscuro, y una distribución granulométrica muy irregular. Así, en la superficie de playa seca se pueden encontrar acumulaciones de grava dispuestas sobre arena fina, y otras mezclas de distintos tamaños en función de la zona y la cota de la playa (ver figura 4.6).

Se ha realizado un análisis de 20 muestras de sedimentos recogidos en el entorno de la zona a regenerar. El resultado de este análisis se detalla en la figura 4.7 y en el Anejo 1. En la figura puede observarse cómo la distribución granulométrica es muy irregular, con muestras de tamaño medio que varía desde 0.22 mm hasta 1.6 mm de espesor.



Figura 4.6 – Aspecto del material depositado en la superficie de playa de Castillo de Baños

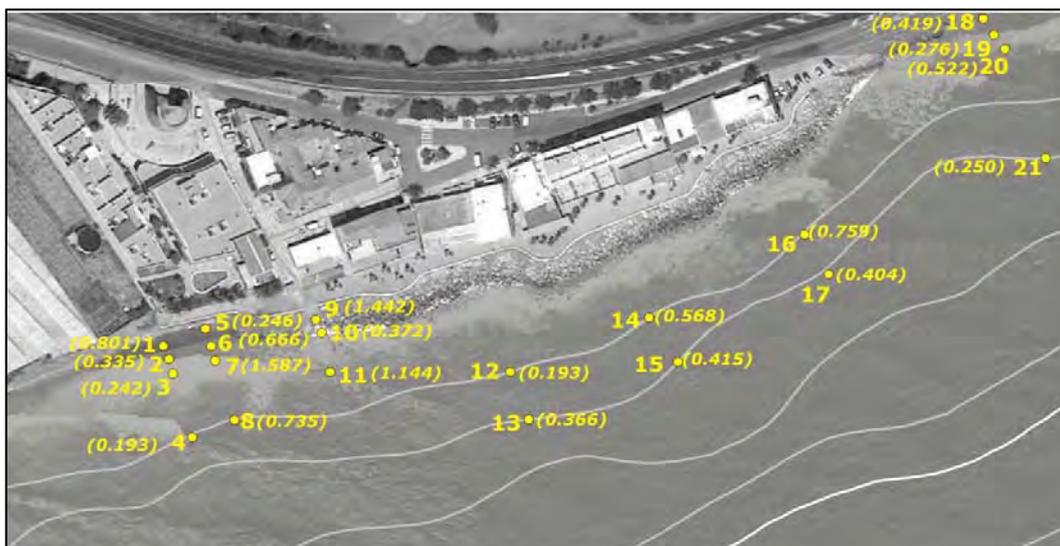


Figura 4.7 – Muestras de sedimento analizadas en la zona de Castillo de Baños

4.4 Evolución de la costa

Se dispone de una serie de fotografías aéreas de la costa, las cuales permiten trazar la historia de la evolución de la misma a lo largo de las pasadas décadas.

En la fotografía de la figura 4.8 se aprecia el estado de la costa en el año 1956, cuando apenas había edificaciones en Castillo de Baños y la playa se configuraba como una unidad continua y rectilínea. Sobre esta fotografía se ha superpuesto el contorno del núcleo urbano actual, así como la posición de la escollera de defensa y la línea de orilla en el año 2011. Puede apreciarse un retroceso de hasta 48 m de la línea de orilla actual en el lado oeste de Castillo de Baños con respecto a la posición en el año 1956, así como un retroceso de 29 m en el lado este de la escollera.



Figura 4.8 – Castillo de Baños en 1956

La fotografía de la figura 4.9 corresponde al año 1977, y en ella se aprecia cómo ya se ha producido un retroceso sustancial de la costa, que ya en aquella época estaba en una posición muy similar a la actual. En este periodo se produce un avance significativo de las edificaciones hacia la playa.



Figura 4.9 – Castillo de Baños en 1977

La figura 4.10 muestra la comparación de la costa en el año 2011 con la original de 1956, en la que se aprecia ya la construcción del paseo marítimo y la escollera de defensa de las edificaciones.

Con respecto a la posición de la Punta de Baños, no se aprecian alteraciones sustanciales en las últimas décadas, siendo sus límites muy constantes desde 1956. Esto se debe con toda probabilidad a que está formada por un sustrato de material muy grueso, a base de gravas y bolos, lo que reduce extraordinariamente la capacidad de transporte del oleaje y, por tanto, le permite mantener una posición muy estable con el paso del tiempo, a pesar de la intensa erosión de la playa contigua.



Figura 4.10 – Castillo de Baños en 1977

Uno de los aspectos más destacados del litoral es la evolución que han sufrido los cauces de las ramblas en las últimas décadas, motivado por la invasión de los cultivos con invernadero. La figura 4.11

muestra la situación de la rambla de Haza del Trigo en los años 1956 y 2011. Se aprecia cómo la superficie del cauce se ha reducido en más de la mitad debido a su ocupación por invernaderos y otras construcciones.



Figura 4.11 – Comparación del tramo final de la rambla de Haza del Trigo, en 1956 y 2011

El auge de los cultivos de enarenado en las provincias de Granada y Almería originó un proceso de extracción masiva de sedimento de las playas. Tal fue el caso de las zonas de dunas cercanas a las Salinas de Cerrillos, en Roquetas de Mar, en El Ejido o en las Albuferas en Adra, donde se produjo una desaparición casi total de los arenales. Esta actividad dio comienzo a partir de los años sesenta del siglo. Cabe destacar que la actividad disminuyó a los pocos años, cuando empezó a escasear la arena superficial, y hoy está expresamente prohibida por la Ley de Costas. Sin embargo, la extracción de arena en excavaciones de fincas interiores se ha seguido produciendo hasta épocas recientes. No es posible cuantificar el volumen de material extraído durante los años de actividad, pero se tiene la certeza de que su impacto sobre la evolución de la costa ha sido muy relevante.

4.5 Orientación de equilibrio de las playas

Para la determinación de la orientación de equilibrio de las playas en este sector de costa, se ha utilizado el estudio del oleaje propagado hasta el frente de Castillo de Baños, así como la posición actual de la celda más occidental de la playa de La Mamola (ver figura 4.12). Esta celda, que recibe directamente los oleajes procedentes del SW, tiene una orientación general dirigida hacia la dirección S-5°-W (185°). La orientación de las dos celdas situadas a levante de esta última en la zona de apoyo de los espigones es muy similar al ángulo indicado.

Para comprobar que se puede utilizar la orientación de las celdas de La Mamola como referencia para el diseño de una nueva planta de playa de equilibrio en Castillo de Baños, en la figura 4.13 se ha representado la batimetría general del tramo de costa situado entre la Punta de Baños y La Mamola. Puede verse cómo la batimetría general es sensiblemente rectilínea en todo el tramo, lo que permite suponer que la orientación de la energía media en ambos puntos es similar. En todo caso, el saliente sumergido que forma la Punta de Baños permite suponer que el oleaje que llega hasta Castillo de Baños lo hace tras sufrir una mayor refracción y pérdida de energía que el que llega hasta La Mamola, por lo que la orientación de equilibrio en Castillo de Baños estará ligeramente desviada hacia el Sur con respecto a la orientación en La Mamola.



Figura 4.12 – Orientación general de las celdas de la playa de La Mamola

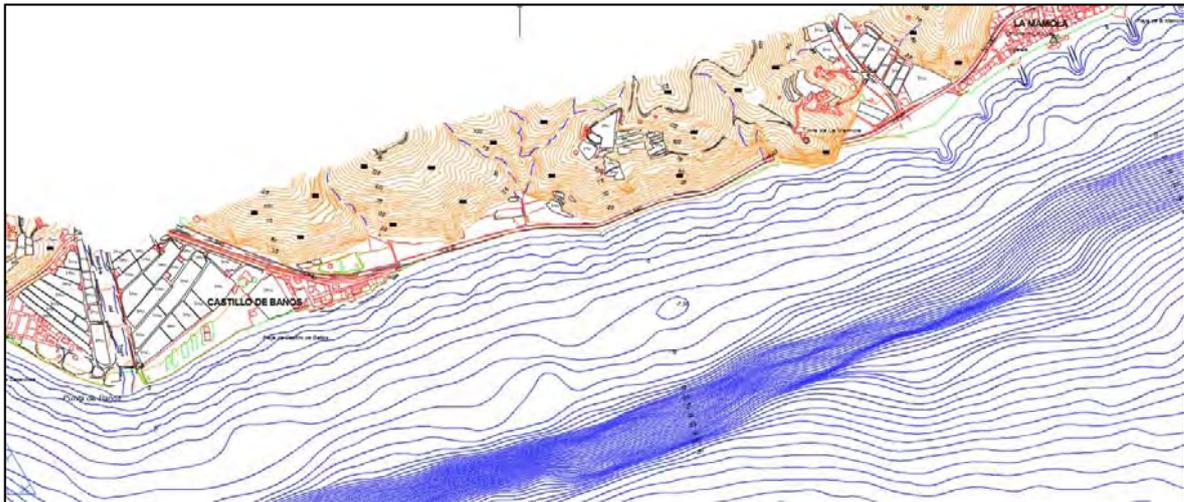


Figura 4.13 – Orientación general de las celdas de la playa de La Mamola

En la figura 4.14 se compara esta orientación de la celda oeste de La Mamola con la dirección de incidencia de los oleajes de poniente en la playa de Castillo de Baños. Estos temporales extremales, con alturas de ola significantes de 3 a 5 m, llegan al sector comprendido por los ángulos 182° y 200° . Por su parte, los oleajes más frecuentes del sector SW llegan hasta Castillo de Baños centrados en la dirección 200° .

Por tanto, es de esperar que la posición de equilibrio de una nueva playa apoyada en un espigón esté situada perpendicularmente al sector 185° - 190° , aunque durante las fases de oleajes del SW muy persistentes la orientación pueda girar hacia la dirección 200° aproximadamente.



Figura 4.14 – Orientación del oleaje en la playa de Castillo de Baños

4.6 Profundidad de cierre

La profundidad límite del perfil de playa –llamada habitualmente profundidad de cierre- es aquella a partir de la cual no se producen ya variaciones interanuales significativas. Hallermeier (1978) define la profundidad de cierre como aquella a la cual ya no se produce agitación en el fondo. Para playas de arena esta profundidad se considera como el límite natural del perfil activo que, tras mediciones repetidas a lo largo de los años, muestra ya variaciones muy reducidas o nulas. Posteriormente, Hallermeier (1980) zonifica el perfil de playa según tres zonas:

- offshore o mar adentro
- intermedia (shoal)
- y litoral.

La zona intermedia se caracteriza porque hasta su zona de menor profundidad (d_l) pueden llegar sedimentos transportados desde la zona litoral por oleajes extremos, mientras que hasta su zona de mayor profundidad (d_i) pueden llegar sedimentos del sector offshore trasladados por oleajes medios. La formulación más utilizada para determinar esta profundidad de cierre es la propuesta por Hallermeier (1978) a partir del análisis teórico del transporte transversal de sedimentos:

$$d_l = 2.28 H_{s12} - 68.5 (H_{s12}^2 / gT_s^2)$$

Siendo:

- H_{s12} = altura de ola significativa excedida como media 12 horas al año.
- T_s = periodo asociado a la altura H_{s12} .
- d_l = límite entre la zona litoral y la zona intermedia.

A partir del análisis de variaciones anuales de playas, Birkemeier (1985) ajustó la formulación anterior al valor:



$$dI = 1.75 H_{s12} - 57.9 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

La seguridad que el contraste con resultados de mediciones reales proporciona a esta segunda ecuación, la hace más adecuada para el cálculo de profundidades de cierre en playas que la deducción teórica de Hallermeier.

Para determinar el régimen medio de oleaje y, con ello, el valor de ($H_s,12$), se ha analizado el régimen medio del oleaje que incide en Castillo de Baños, a partir de los datos de oleaje propagados hasta su frente. El régimen medio, que se presenta en la figura 3.8, indica que el valor de la altura de ola superada sólo 12 horas al año (99.86%) es de $H_{s,12}=2.32$ m frente a la playa. Para esta altura de ola, el periodo de pico más habitual (ver figura 3.3) oscila entre $T_p=7-9$ s. Por tanto, entrando en la formulación de Birkemeier (1985) con los valores $H_{s,12}=2.32$ m y $T_p=9$ s, resulta una profundidad de cierre teórica de valor:

$$dI = 3.67 \text{ m}$$

Según diversos investigadores, la profundidad de cierre máxima d_i tiene un valor situado en el intervalo:

$$d_i = (1.5 - 2.0) dI$$

de forma que:

$$d_i = 5.50 - 7.33 \text{ m}$$

Según las investigaciones de J.M. de la Peña (CEDEX, 2004), y partiendo de los datos del seguimiento de la playa de La Malagueta, este rango de valores debería extenderse a:

$$d_i = (1.5 - 3.3) dI$$

Según esto, el valor de d_i habría de ampliarse al rango:

$$d_i = 5.50 - 12.01 \text{ m}$$

Por tanto, teniendo en cuenta que el nivel medio del mar se sitúa en torno a la cota +0.50 m, la profundidad de cierre se puede establecer en el entorno de los 5.0-7.0 m según la formulación de Birkemeier. Según los cálculos, el movimiento básico teórico de los sedimentos se puede producir hasta profundidades máximas de 7 a 10 m. Finalmente, la profundidad hasta la que se pueden registrar intercambios transversales de sedimento a largo plazo (probablemente de carácter marginal) es de unos 12 m.

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del proyecto,

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289

HIDTMA, S.L.



ANEJO 2

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

ANEJO 2 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes	1
2	Bases del diseño	2
2.1	Metodología	2
3	Descripción de alternativas.....	6
3.1.	Alternativa de proyecto.....	6
3.2.	Alternativa 1	8
3.3.	Alternativa 2.....	8
3.4.	Alternativa 3.....	9
4	Evaluación de las alternativas	10
4.1.	Metodología	10
4.2.	Conclusión	12

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes

En el presente documento se analizan las posibles alternativas para lograr un sistema efectivo de estabilización viable a medio y largo plazo para conformar una playa en la fachada litoral de Castillo de Baños. Este equilibrio ha de garantizarse tanto desde el punto de vista del transporte longitudinal como del equilibrio transversal de la nueva unidad generada, permitiendo una consolidación de las estructuras de apoyo de las playas y del proceso de alimentación con arena necesario.

El presente documento se ha estructurado en tres secciones diferenciadas.

- Inicialmente, se presenta un resumen de las condiciones de partida que se han tenido en cuenta para la elaboración de las alternativas de regeneración de la playa de Castillo de Baños.
- Posteriormente se describen las posibles alternativas de creación de la nueva playa.
- Finalmente, se evalúan las propuestas y se recomienda la alternativa considerada más adecuada para conseguir el objetivo de regeneración de la playa definido.

La figura 1.1 presenta la localización de la playa de Castillo de Baños.



Figura 1.1 – Localización de la zona de estudio

Capítulo 2

Bases del diseño

2.1 Metodología

Para definir las bases que han servido para el diseño de las distintas alternativas de estabilización de la nueva playa, se discuten los siguientes aspectos:

- Planta de equilibrio de la playa
- Profundidad de cierre y longitud del perfil activo de playa
- Elementos de cálculo del coste de la obra

Planta de equilibrio de la playa

Para la determinación de la orientación de equilibrio de las playas en este sector de costa, se ha utilizado el estudio del oleaje propagado hasta el frente de Castillo de Baños, así como la posición actual de la celda más occidental de la playa de La Mamola (ver figura 2.1). Esta celda, que recibe directamente los oleajes procedentes del SW, tiene una orientación general dirigida hacia la dirección S-5°-W (185°). La orientación de las dos celdas situadas a levante de esta última en la zona de apoyo de los espigones es muy similar al ángulo indicado.

Para comprobar que se puede utilizar la orientación de las celdas de La Mamola como referencia para el diseño de una nueva planta de playa de equilibrio en Castillo de Baños, en la figura 2.2 se ha representado la batimetría general del tramo de costa situado entre la Punta de Baños y La Mamola. Puede verse cómo la batimetría general es sensiblemente rectilínea en todo el tramo, lo que permite suponer que la orientación de la energía media en ambos puntos es similar.

En todo caso, el saliente sumergido que forma la Punta de Baños permite suponer que el oleaje que llega hasta Castillo de Baños, lo hace tras sufrir una mayor refracción y pérdida de energía que el que llega hasta La Mamola, por lo que la orientación de equilibrio en Castillo de Baños estará ligeramente desviada hacia el Sur con respecto a la orientación en La Mamola.



Figura 2.1 – Orientación general de las celdas de la playa de La Mamola

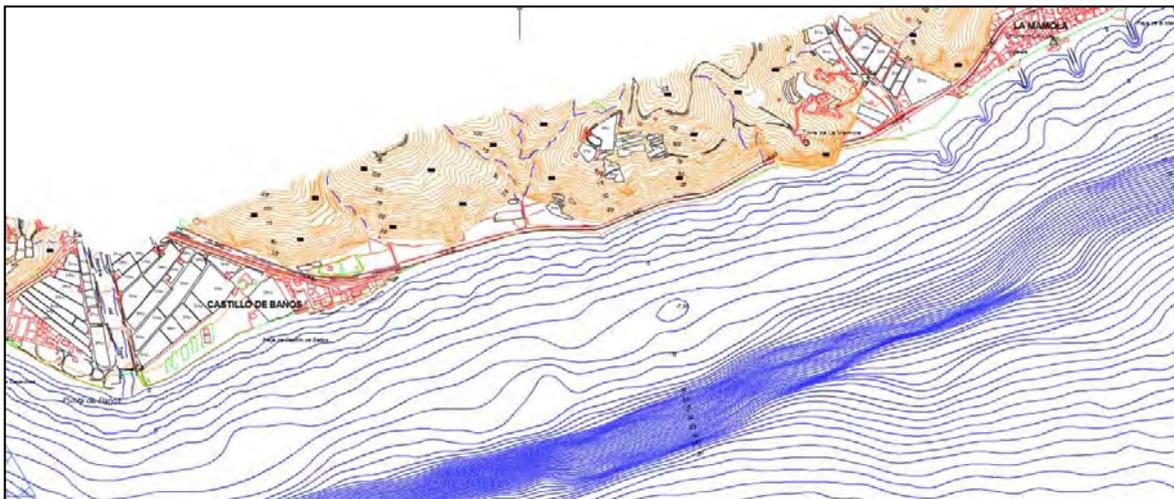


Figura 2.2 – Orientación general de las celdas de la playa de La Mamola

En la figura 2.3 se compara esta orientación de la celda oeste de La Mamola con la dirección de incidencia de los oleajes de poniente en la playa de Castillo de Baños. Estos temporales extremos, con alturas de ola significativa de 3 a 5 m, llegan al sector comprendido por los ángulos 182° y 200° . Por su parte, los oleajes más frecuentes del sector SW llegan hasta Castillo de Baños centrados en la dirección 200° .



Figura 2.3 – Orientación del oleaje en la playa de Castillo de Baños

Por tanto, es de esperar que la posición de equilibrio de una nueva playa apoyada en un espigón esté situada perpendicularmente al sector 185 - 190° , aunque durante las fases de oleajes del SW muy persistentes la orientación pueda girar hacia la dirección 200° aproximadamente.

Como referencia para el diseño de la playa, la figura 2.4 muestra las dimensiones de la celda occidental de la playa de la Mamola, en particular la distancia entre el borde del paseo marítimo y el morro del espigón de apoyo (150 m), así como la longitud de playa generada hasta en dirección perpendicular al arranque del espigón (140 m).



Figura 2.4 – Medidas de la celda occidental de la playa de La Mamola

Profundidad de cierre

La profundidad límite del perfil de playa –llamada habitualmente profundidad de cierre- es aquella a partir de la cual no se producen ya variaciones interanuales significativas. Hallermeier (1978) define la profundidad de cierre como aquella a la cual ya no se produce agitación en el fondo. Para playas de arena esta profundidad se considera como el límite natural del perfil activo que, tras mediciones repetidas a lo largo de los años, muestra ya variaciones muy reducidas o nulas. Posteriormente, Hallermeier (1980) zonifica el perfil de playa según tres zonas:

- offshore o mar adentro
- intermedia (shoal)
- y litoral.

La zona intermedia se caracteriza porque hasta su zona de menor profundidad (d_l) pueden llegar sedimentos transportados desde la zona litoral por oleajes extremales, mientras que hasta su zona de mayor profundidad (d_i) pueden llegar sedimentos del sector offshore trasladados por oleajes medios. La formulación más utilizada para determinar esta profundidad de cierre es la propuesta por Hallermeier (1978) a partir del análisis teórico del transporte transversal de sedimentos:

$$d_l = 2.28 H_{s12} - 68.5 (H_{s12}^2 / gT_s^2)$$

Siendo:

- H_{s12} = altura de ola significativa excedida como media 12 horas al año.
- T_s = periodo asociado a la altura H_{s12} .
- d_l = límite entre la zona litoral y la zona intermedia.

A partir del análisis de variaciones anuales de playas, Birkemeier (1985) ajustó la formulación anterior al valor:



$$dI = 1.75 H_{s12} - 57.9 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

La seguridad que el contraste con resultados de mediciones reales proporciona a esta segunda ecuación, la hace más adecuada para el cálculo de profundidades de cierre en playas que la deducción teórica de Hallermeier.

En el análisis de la de dinámica litoral, empleando estas formulaciones, se ha concluido que la profundidad de cierre se puede establecer en el entorno de los 5.0-7.0 m según la formulación de Birkemeier. Según los cálculos, el movimiento básico teórico de los sedimentos se puede producir hasta profundidades máximas de 7 a 10 m. Finalmente, la profundidad hasta la que se pueden registrar intercambios transversales de sedimento a largo plazo (probablemente de carácter marginal) es de unos 12 m.

La batimetría de la zona de Castillo de Baños indica que la profundidad -5.0 m se encuentra a una distancia aproximada del muro del paseo marítimo de 130 m, mientras que la batimétrica -7.0 m está a una distancia media de 190 m.

Por otro lado, en la celda oeste de la playa de La Mamola la línea de orilla se sitúa a unos 50 m aproximadamente del morro del espigón de contención, lo que corresponde a una profundidad de unos 3 m. Esto sugiere que se está produciendo un paso de arena desde la celda oeste hacia el resto de celdas, dado que esta profundidad se encuentra por encima de la profundidad de cierre del perfil de playa. Este paso de arena sólo debe de tener lugar en situaciones de temporales extremos.

Capítulo 3

Descripción de alternativas

3.1 Alternativa de proyecto

Esta alternativa supone la construcción de un único espigón curvo de 175 m de largo, formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m. Este espigón crea una playa triangular que protegerá de forma permanente unos 85 m de frente litoral.

La figura 3.1 muestra la planta general de esta alternativa, en la cual se indica el posible rango de orientaciones que tendría la línea de orilla en función de las condiciones climáticas.

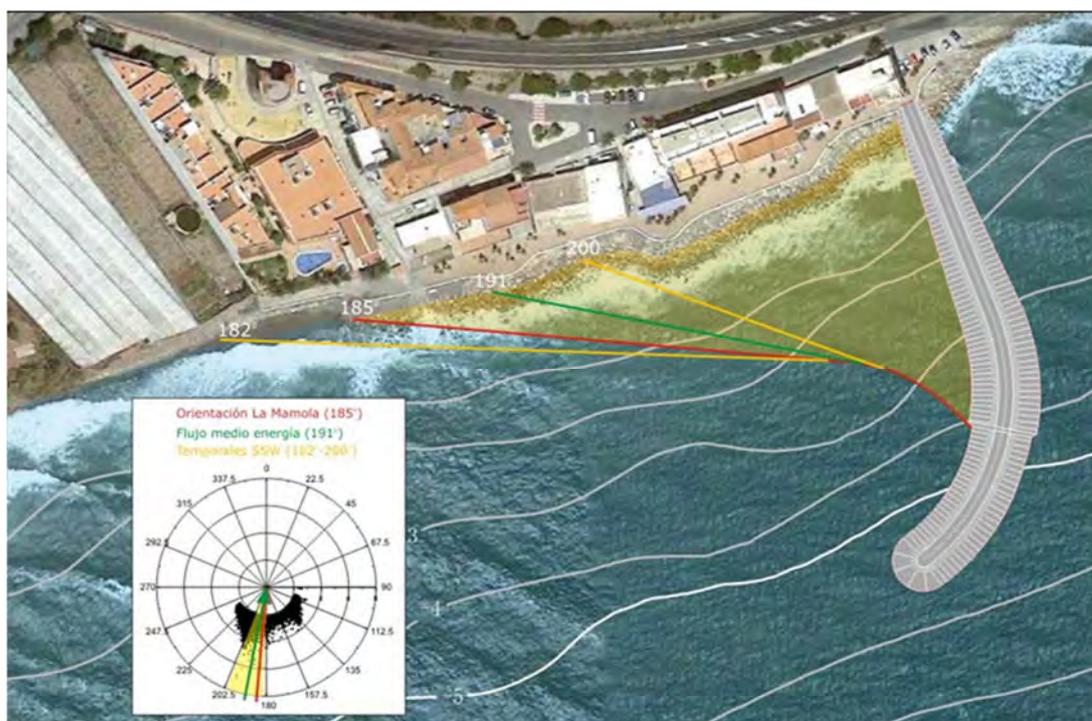


Figura 3.1 – Alternativa de proyecto – Planta general.

La sección de la obra varía en función de la parte del perfil de playa a la que da apoyo, distinguiéndose los siguientes tramos:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn. Dado que la construcción de la obra se realizará mediante avance a sección completa, la anchura en coronación de la misma será de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.

- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 5 Tn, con pendiente exterior 3:2.

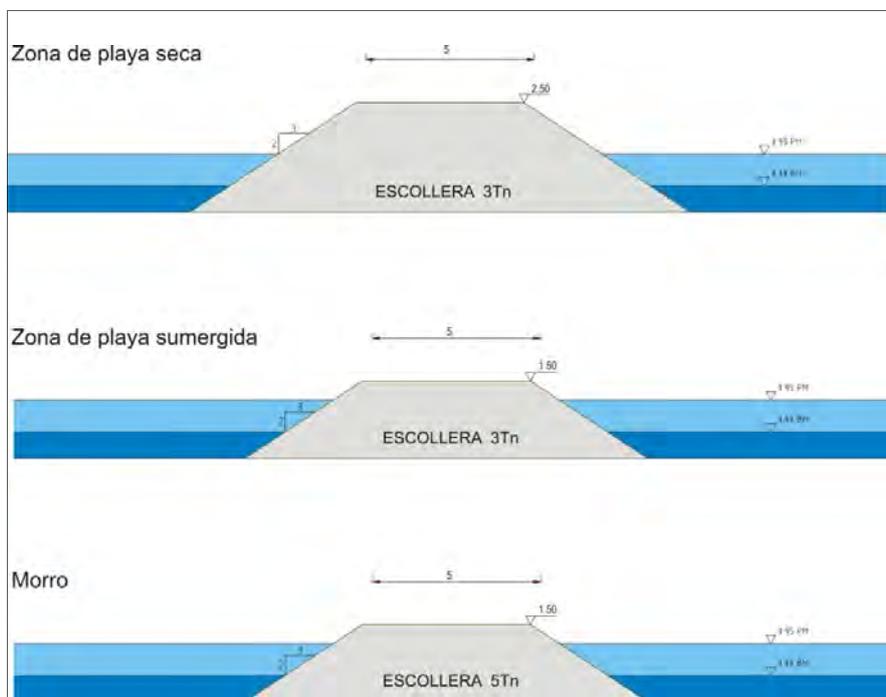


Figura 3.2 – Secciones tipo del espigón

Procedencia de la escollera

Dado que la nueva playa proporcionará una protección adicional al paseo actual, se podrá aprovechar parte de su escollera de defensa para la construcción del nuevo espigón, generando con ello un ahorro considerable de materiales. Esta escollera tiene un peso de 3 tn, siendo totalmente adecuada para la formación del nuevo espigón. La zona de demolición estará limitada a unos 85 m de longitud del tramo este del paseo (ver figura 3.3). Se estima que se podrá recolocar un total de 7.300 Tn. El resto de la escollera necesaria para la construcción del espigón será de cantera.



Figura 3.3 – Zona de extracción de escollera para su recolocación en el nuevo espigón

Aporte de arena

Se realizará un aporte de 30.000 m³ de arena de procedencia terrestre.

Las dos posibles zonas de extracción propuestas son las siguientes:

- Rambla Gualchos (T.M. de Gualchos). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, y a una distancia de 9.5 km de Castillo de Baños
- Rambla Haza del Trigo (T.M. de Rubite). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, a una distancia de 3 km de Castillo de Baños.

La arena será transportada mediante camiones a la obra, y extendida en la playa mediante retroexcavadora.

3.2 Alternativa 1

Esta primera alternativa consiste en la construcción de dos espigones rectos, de 100 m de longitud, con el propósito de proteger una mayor longitud de costa con la playa. Supone un ahorro destacado del presupuesto, pero sigue siendo necesario mantener la escollera longitudinal actual en una longitud similar a la del proyecto.



Figura 3.4 – Alternativa 1 – Planta general.

3.3 Alternativa 2

Esta solución permite generar una celda estable en el lado este de la escollera, apoyando lateralmente un tramo de playa al Oeste. Sigue siendo necesario mantener un tramo de escollera longitudinal de protección en el lado oeste, dado que no se puede garantizar la estabilidad del relleno en ese tramo en situaciones de temporales persistentes de poniente. Requiere una mayor aportación inicial de arena para generar la playa en la celda, y el coste de la alternativa es similar al del proyecto.



Figura 3.5 – Alternativa 2 – Planta general.

3.4 Alternativa 3

Supone la construcción de tres espigones de 120, 60 y 30 m de longitud. Permite generar una playa estable en toda la longitud de costa a proteger. Se necesita una mayor cantidad de arena para la generación de playa que en el proyecto, y su coste total es algo más elevado.



Figura 3.6 – Alternativa 3 – Planta general.



Capítulo 4

Evaluación de las alternativas

4.1 Metodología

Para determinar la conveniencia de adoptar una u otra de las alternativas diseñadas, se han seguido los siguientes criterios de evaluación:

- **Número de espigones que componen la obra.** Este aspecto es relevante, porque un menor número de espigones supone una menor compartimentación de la playa. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable es la Alternativa 3
- **Longitud total de espigones.** En este caso, una longitud total de obra menor (opción de proyecto) es más favorable que una longitud total mayor (Alternativa 3)
- **Volumen de arena de aportación necesario para el relleno de primer establecimiento.** La opción de proyecto y la Alternativa 1 presentan el menor volumen de relleno necesario, mientras que la Alternativa 3 requiere un relleno mayor.
- **Coste de ejecución por contrata.** El menor coste corresponde a la Alternativa 1 y el mayor a la Alternativa 3.
- **Ancho máximo de playa.** Un mayor valor del ancho máximo de playa significa que la línea de orilla de la playa regenerada presenta un ángulo mayor con respecto a la orientación general de la costa, lo que significa que la playa regenerada presenta una peor distribución superficial. Cuanto menor sea el número de espigones construidos, mayor será la anchura máxima de playa generada y más desfavorable el reparto longitudinal de la arena que se consigue. Por tanto, la mejor Alternativa en este concepto sería la 3 y la peor la opción de proyecto.
- **Tramo de paseo sin playa.** Mide la longitud de escollera actual de protección que es necesario conservar, por no estar garantizada una anchura de playa suficiente en su frente. La opción peor en este caso es la de proyecto, siendo la más favorable la Alternativa 3, que permite proteger todo el frente del paseo.
- **Longitud mínima de celda.** Es la longitud que tiene la menor de las celdas que se crean en cada una de las alternativas, lo que da idea del grado de compartimentación de la playa regenerada. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable la Alternativa 3.
- **Estabilidad a corto plazo.** Este apartado valora qué actuación responderá de una manera más favorable a los eventos climáticos dominantes en la zona, en particular a aquellos que provocan una elevada movilidad lateral en las playas regeneradas. De acuerdo con la experiencia adquirida en la regeneración de la playa de La Mamola, las celdas pequeñas en las que actúa un clima marítimo de direcciones muy cambiantes (levante o poniente) se generan grandes escarpes en la orilla por el incremento de la altura de ola que provoca la difracción del oleaje en los morros. Además, las celdas de corta longitud favorecen los cambios constantes en la orientación de la línea de orilla, según incidan oleajes de uno u otro sector. En este sentido, cuanto más cortas sean las celdas, peor respuesta dará la playa regenerada



ante los oleajes moderados o intensos. Por tanto, la estabilidad a corto plazo será mayor en el caso de la opción de proyecto, y menor en el caso de la Alternativa 3.

- **Estabilidad a largo plazo.** Este punto valora la tendencia de la playa a ganar o perder sedimento con el paso del tiempo. En principio, un único espigón de gran longitud provoca una mayor retención de sedimentos que uno o varios espigones de menor longitud, dado que se bloquea el transporte litoral hasta una profundidad mayor. Por tanto, la opción de proyecto tenderá a retener más arena que el resto de las alternativas, especialmente que la 1 y la 2.
- **Coste de mantenimiento.** En este apartado se valora la necesidad de intervenciones periódicas en la playa regenerada para aportar arena en las zonas que hayan sido desprotegidas por los temporales, o para eliminar los escarpes que se forman en la orilla. Este coste de mantenimiento será más elevado cuanto menor sea la estabilidad de la playa a corto plazo, por lo que la opción de proyecto será la más favorable, y la Alternativa 3 la menos favorable.
- **Facilidad de ampliación.** Cuantos menos espigones se construyan en esta fase, menores serán los condicionantes que se planteen a la hora de diseñar una ampliación futura de la regeneración. Un menor número de espigones permitirá un diseño más sencillo y eficaz a la hora de extender la zona regenerada hacia el oeste. En este sentido, la opción de proyecto es la más abierta y favorable a posteriores ampliaciones, mientras que la Alternativa 3 resulta la más cerrada y desfavorable.
- **Impacto en la dinámica sedimentaria.** El impacto en la dinámica sedimentaria será mayor en el caso de la opción de proyecto, en la que se bloquea el transporte de arena hasta una profundidad mayor, y menor en el caso de las alternativas 1 y 2.
- **Impacto visual y condiciones de baño.** Este punto valora la presencia de escolleras más o menos próximas a las zonas de baño, y la creación de tramos de playa más largos y abiertos. La mejor valoración la tiene la opción de proyecto, siendo la más desfavorable la Alternativa 3.

La tabla 4.1 resume los valores de cada uno de los aspectos anteriores para las cuatro soluciones comparadas.

	Alternativas			
	Proyecto	1	2	3
Número de espigones	1	2	2	3
Longitud total de espigones (m)	175	200	220	250
Volumen de arena de aportación (m ³)	30,000	30,000	48,000	55,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	525,000	665,000	845,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45	45	65
Tramo de paseo sin playa (m)	100	90	55	0
Longitud mínima de celda (m)	215	115	115	80
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	3	2	1
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2	2	3
Coste de mantenimiento (1-5)	1	2	3	4
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3	3	1
Impacto en la dinámica sedimentaria (1-5)	4	2	2	3
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2	2	1

Tabla 4.1 – Valoración de las alternativas. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).



4.2 Conclusiones

La Alternativa 3, a pesar de ser la que permite proteger todo el frente de costa de la manera más segura, presenta la valoración más negativa en casi todos los aspectos considerados. Su mayor coste, su necesidad de un volumen de arena de aportación más elevado y el hecho de condicionar en gran medida una futura extensión de la estabilización de la playa, hace poco recomendable su adopción. Además, la estabilidad a corto plazo de la playa y las condiciones de baño que proporciona esta alternativa son las que tienen una peor valoración

Al comparar entre si las Alternativas 1 y 2, parece más aconsejable seleccionar la 2 como más adecuada dado que, por un coste un poco superior, se consigue el objetivo de asegurar la estabilidad de todo el frente del paseo marítimo. Por tanto, parece necesario proceder a elegir entre la opción de proyecto y la Alternativa 2, cuya comparación se presenta en la tabla 4.2.

	Alternativas	
	Proyecto	2
Número de espigones	1	2
Longitud total de espigones (m)	175	220
Volumen de arena de aportación (m3)	30,000	48,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	665,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45
Tramo de paseo sin playa (m)	100	55
Longitud mínima de celda (m)	215	115
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	2
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2
Coste de mantenimiento (1-5)	1	3
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3
Impacto en la dinámica sedimentaria	4	2
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2

Tabla 4.2 – Comparación de la opción de proyecto y la Alternativa 2. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).

La Alternativa 2 permite, en principio, una regeneración más eficaz del frente afectado, ya que con un presupuesto menor se consigue una mayor longitud de costa regenerada. Sin embargo, esta alternativa compartimenta el frente litoral mucho más que la opción de proyecto, presenta una estabilidad a corto y largo plazo menor, y requiere de labores de mantenimiento periódico superiores a la opción de proyecto. Dado que, además, la Alternativa 2 condiciona una futura extensión de las obras de regeneración hacia poniente del paseo marítimo, parece razonable decantarse por la opción de proyecto frente al resto de las alternativas planteadas.

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del proyecto,

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289 - HIDTMA, S.L.



ANEJO 3

DOCUMENTO AMBIENTAL



ÍNDICE

ANEJO 3 - DOCUMENTO AMBIENTAL

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Marco legal y contenido mínimo del Documento Ambiental	2
1.3	Objetivos del Documento Ambiental	4
1.4	Contenido del presente Documento Ambiental.....	5
2	Descripción de las características y ubicación del proyecto.....	6
2.1	Marco geográfico	6
2.2	Diagnóstico de la situación actual	7
2.3	Descripción de las obras	7
3	Descripción de las alternativas analizadas y justificación de la solución adoptada.....	10
3.1	Descripción de Alternativas	10
3.1.1	Alternativa de proyecto.....	10
3.1.2	Alternativa 1.....	11
3.1.3	Alternativa 2.....	12
3.1.4	Alternativa 3.....	12
3.2	Evaluación de alternativas y justificación de la solución adoptada.....	13
3.3	Conclusiones	15
4	Caracterización del medio	16
4.1	Medio físico.....	16
4.1.1	Oleaje	16
4.1.2	Vientos.....	17
4.1.3	Mareas.....	17
4.1.4	Geología	18
4.1.5	Geomorfología: descripción del entorno litoral.....	21
4.2	Dinámica litoral	21
4.3	Medio biológico: bentos.....	25
4.3.1	Comunidades bentónicas no vegetadas	25
4.3.2	Comunidades bentónicas sobre sustratos sedimentarios vegetados.....	25
4.3.3	Comunidades bentónicas sobre sustratos duros vegetados	29
4.3.4	Comunidades bentónicas sobre sustratos duros no vegetados	31
4.4	Fauna: especies amenazadas.....	31
4.4.1	Patella ferruginea (Lapa ferruginosa).....	32
4.4.2	Astroides calycularis (Coral anaranjado).....	36



4.4.3. Dendropoma petraeum (Vermétido).....	38
4.4.4. Charonia lampas (Caracola).....	39
4.4.5. Pinna nobilis (Nacra)	41
4.4.6. Caretta caretta (Tortuga boba).....	43
4.4.7. Delphinus delphis (Delfín común)	44
4.5. Flora.....	45
4.5.1. Limonium malacitanum (Siempreviva malagueña)	45
4.5.2. Rosmarinus tomentosus (Romero tomentoso).....	46
4.5.3. Maytenus senegalensis (Espino cambrón)	48
4.5.4. Especies de flora en la zona del proyecto.....	49
4.6. Calidad de las aguas	49
4.7. Calidad atmosférica.....	50
4.8. Paisaje	51
4.9. Espacios Naturales - Red Natura 2000.....	52
4.9.1. Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014)53	
4.10. Arqueología	55
4.11. Medio socioeconómico	56
5 Identificación y valoración de impactos	61
5.1. Factores.....	61
5.2. Valoración de la incidencia sobre la dinámica litoral y las costas.....	61
5.3. Valoración de la incidencia sobre la fauna y flora costeras	62
5.4. Valoración de la incidencia sobre la calidad de las aguas.....	62
5.5. Valoración de la incidencia sobre las comunidades bentónicas	63
5.6. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica.....	63
5.7. Valoración de la incidencia sobre la contaminación acústica	63
5.8. Valoración de la incidencia sobre el paisaje	63
5.9. Valoración de la incidencia sobre la socioeconomía.....	64
5.10. Valoración de la incidencia sobre la arqueología.....	65
5.11. Valoración de la incidencia sobre los Espacios Naturales de la Red Natura 200065	
5.12. Valoración de la incidencia sobre el cambio climático	65
6 Medidas preventivas y correctoras.....	67
6.1. Control de los efectos sobre la calidad de las aguas	67
6.2. Control de los efectos sobre la calidad atmosférica.....	68
6.3. Control de los efectos sobre el medio biológico y las especies protegidas	69
6.4. Control de los efectos sobre el paisaje	69
6.5. Control de los efectos sobre el factor humano.....	70
6.6. Control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico	70
7 Plan de Vigilancia Ambiental	71



7.1. Objetivos	71
7.2. Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental	71
7.3. Seguimiento y control	73
8 Valoración Global	75

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes

El presente documento tiene como objeto el análisis ambiental del proyecto de CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS.

Durante los años 1992 y 1993, ante la falta de playa seca y pérdida de la defensa natural del núcleo, la entonces Dirección de Puertos y Costas llevó a cabo una actuación de protección mediante la construcción de una defensa de escollera, ejecutando el proyecto “Acondicionamiento de costa en Castillo de Baños, término municipal de Polopos (Granada)”. La escollera construida frente al núcleo urbano lo mantiene protegido de la acción del mar, cumpliendo con el objeto para el cual fue diseñada y ejecutada, pero lo deja sin playa seca en su frente litoral.

Desde el desarrollo de la mencionada actuación, existe una demanda socioeconómica para la creación de playas. En la última década y a través de los proyectos de conservación y mantenimiento de la costa, el servicio de costas ha atendido dicha demanda, habilitando zonas de playa seca como solárium y baño. Para ello, se han aportado sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, de forma periódica y antes de los periodos estivales. Los aportes se han realizado en los extremos de levante y poniente de la protección de la escollera del núcleo urbano. Sin embargo, estos aportes no son estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral.

La figura 1.1 presenta la localización de la playa de Castillo de Baños.



Figura 1.1 – Localización de la zona de estudio



1.2 Marco legal y contenido mínimo del Documento Ambiental

En el presente Documento Ambiental se plantea la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del Proyecto, de acuerdo con la legislación vigente, elaborándose conforme a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013, páginas 98151 a 98227).

Con respecto a referencias anteriores, esta ley deroga:

- Ley de Impacto Ambiental de proyectos, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero (Ref.BOE-A-2008-1405).
- Ley 9/2006, de 28 de abril (Ref.BOE-A-2006-7677).
- Disposición adicional 1, MODIFICA la disposición adicional 3 y añade la disposición adicional 15 a la Ley 10/2001, de 5 de julio (Ref.BOE-A-2001-13042).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre (Ref.BOE-A-1988-23079).

Modifica:

- Arts. 76 y 77 y AÑADE el art. 80 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre (Ref.BOE-A-2007-21490).
- Disposición adicional 6.1 de la Ley 11/2005, de 22 de junio (Ref.BOE-A-2005-10622).
- Art. 72 de la Ley de Aguas, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (Ref.BOE-A-2001-14276)
- Disposición adicional 1 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre (Ref.BOE-A-1980-23062).

Transpone:

- Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre (Ref.DOUE-L-2012-80072).
- Directiva 2001/42/CE, de 27 de junio (Ref.DOUE-L-2001-81821)

En el artículo 45 de la mencionada ley, se establece el contenido del estudio para la solicitud de la evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b) La definición, características y ubicación del proyecto.
- c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.



Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio:

- e) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.
- f) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

Además, el presente estudio contemplará para su desarrollo el nuevo Reglamento General de Costas y la legislación y normativa autonómica correspondiente:

Reglamento General de Costas (Real Decreto 876/2014)

El Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el nuevo Reglamento General de Costas, desarrolla y aplica la Ley 22/1988, de Costas y la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, que además modificaba la Ley de Costas.

Deroga el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre.

Su finalidad es garantizar la protección ambiental del litoral, la seguridad jurídica de los titulares de derechos en la costa y el desarrollo en condiciones de sostenibilidad de las actividades económicas en la zona.

Como principales novedades de este nuevo Reglamento General que afectan al presente estudio pueden destacarse las siguientes:

- Máxima protección de los tramos naturales de las playas y diferencia entre los tramos urbanos y naturales de las playas.
- Cambio climático: El Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral. La Ley de 1988 y el Reglamento de 1989 no contenían la menor previsión.

Legislación autonómica

- Orden de 12 de julio de 1988, por la que se dictan normas para el cumplimiento de la obligación de incluir un estudio de impacto ambiental en proyectos de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía. BOJA de 13-09-91 y BOE de 26-09-1991.
- Decreto 32/1993, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas. BOJA de 17-03-1995.
- El Decreto 334/1994 regula el procedimiento para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo-terrestre.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se Aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental. BOJA 3, de 11-01-1996.



- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía. BOJA de 17-03-1995.
- Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales. BOJA 19, de 08-02-1996.
- Ley 2/2001, de 4 de abril, de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina en la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOE 106, de 03-05-2002.
- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Ley 7/2007, de gestión integrada de la calidad ambiental. BOE 190, de 9-8-2007.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Acuerdo de 27 de septiembre de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad (BOJA núm. 201, de 13 de octubre)

Otra normativa sectorial

- Orden 10833/1976, de 26 de mayo, que supone la adhesión de España a los convenios de Oslo y Londres sobre el vertido al mar de sustancias contaminantes.
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- 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.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

1.3 Objetivos del Documento Ambiental

Los objetivos básicos del estudio son:

- Elaborar un documento ambiental que recoja todos y cada uno de los aspectos contemplados en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que afecten al proyecto.
- Desarrollar aquellas investigaciones encaminadas a obtener un conocimiento preciso, profundo y exhaustivo de todas las implicaciones ambientales claves, incluyendo aquellas que ayuden a conocer los mecanismos dinámicos, físico-químicos y ecológicos que se pueden ver afectados en el entorno de la actuación, llegando a predecir las alteraciones previsibles en todos estos aspectos, tanto en la fase de ejecución como de funcionamiento de la obra proyectada, con el objeto de proponer las medidas más adecuadas para su minimización y control.

La consecución de dichos objetivos supone el desarrollo de las siguientes tareas:

- Determinar y caracterizar las comunidades naturales de la zona potencialmente afectada.



- Realizar el diagnóstico de la situación actual del ecosistema, con anterioridad a la ejecución de las obras, con identificación de las zonas que por sus peculiares condiciones requieran la toma de especiales precauciones, especialmente las áreas eventualmente ocupadas por comunidades de mayor valor ecológico.
- Valorar cualitativamente la incidencia ambiental del proyecto sobre las comunidades naturales y sobre otras variables ambientales como el paisaje, el medio atmosférico y los aspectos sociales y económicos.
- Elaborar un programa de vigilancia ambiental que comprenda tanto el desarrollo y control de la obra como la fase posterior a la misma.

1.4 Contenido del presente Documento Ambiental

De acuerdo con lo establecido en el artículo 45 de la Ley 21/2013, el contenido del presente Documento Ambiental incluye la descripción de las obras correspondientes al proyecto y su ubicación, elaborando además una descripción de las alternativas estudiadas como posibles soluciones al problema planteado, y la justificación de la solución adoptada.

Todo ello se fundamenta en las descripciones y los análisis recogidos a lo largo de los diferentes apartados que componen el estudio, que engloban la descripción del entorno en lo que se refiere al medio físico y biológico, así como la valoración de la posible afección de las actuaciones proyectadas.

Se incluyen asimismo las medidas que permiten prevenir, reducir, compensar o corregir cualquier efecto negativo derivado de la ejecución del proyecto, tanto en lo que se refiere a las actuaciones directas del proyecto, como a las actividades derivadas del desarrollo del mismo.



Capítulo 2

Descripción de las características y ubicación del proyecto

2.1 Marco Geográfico

La zona costera de los llanos de Carchuna termina en la playa de Castell de Ferro, situada en la desembocadura de la Rambla del Hornillo. Esta playa se orienta en dirección ESE, enfrentada a los oleajes de levante y protegida totalmente de los oleajes de poniente. Al este de la playa, y a lo largo de un tramo de costa de 3 km aproximadamente, el borde litoral se configura como un acantilado de altura media, con salientes rocosos emergidos que retienen acumulaciones de arena de reducida dimensión.

La costa mantiene esta tipología abrupta e irregular hasta el final de la playa del Lance, donde comienza el delta de la rambla del Haza del Trigo. Este delta forma en la costa un saliente de planta triangular, denominado Llanos de Castillo de Baños, que ocupa una longitud de litoral de 800 m. La mayor parte de su extensión está ocupada por cultivos en invernadero, resaltando la presencia del núcleo de Casarones en su sector oeste.

El frente litoral de Castillo de Baños ocupa una longitud aproximada de 250 m, protegido en su totalidad por una escollera construida en 1991, la cual defiende el paseo marítimo y las edificaciones colindantes de los temporales. En el extremo oeste existe un pequeño saliente de la escollera, a modo de espigón, que retiene un tramo de playa de escasa anchura.

Al este de la escollera se extiende un tramo de playa de unos 500 m de longitud, flanqueado por el trazado de la carretera N-340, frente a cuya escollera de defensa se mantiene un perfil de playa de anchura muy variable en función de las condiciones climáticas.

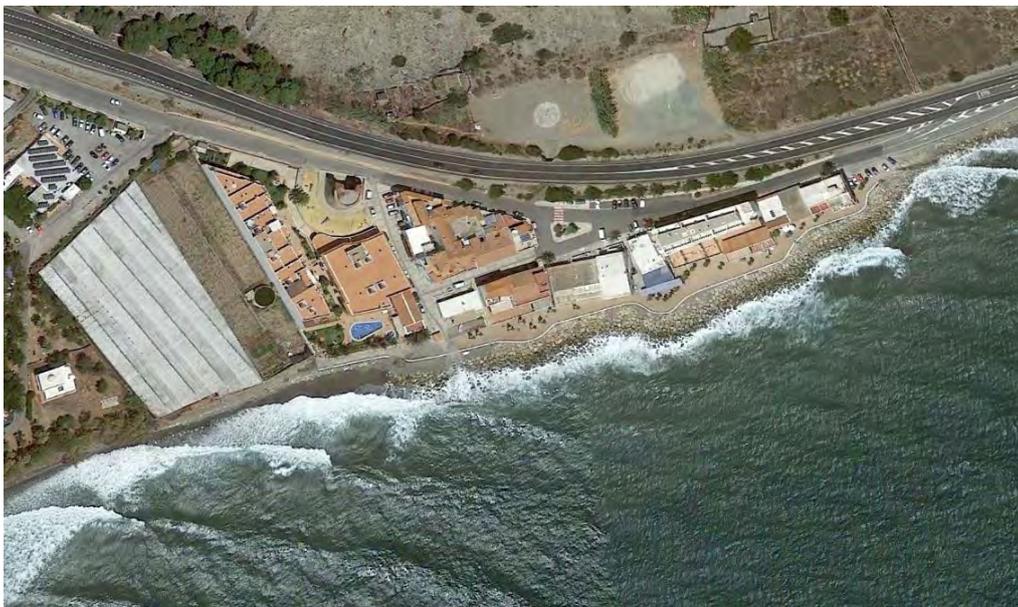


Figura 2.1 – Estado actual de la zona del proyecto

2.2 Diagnóstico de la situación actual

Tal como se ha mencionado anteriormente, en la última década se ha ido atendiendo la demanda de zonas de baño, habilitando zonas de playa seca a través de los proyectos de conservación y mantenimiento de la costa. Para ello, se han aportado sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, de forma periódica y antes de los periodos estivales. Los aportes se han realizado en los extremos de levante y poniente de la protección de la escollera del núcleo urbano. Sin embargo, estos aportes no son estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral. Esto es debido a que el frente litoral no cuenta con la orientación necesaria para que naturalmente albergue playas secas, ya que está girada frente a la posición de equilibrio relativa al clima marítimo, que muestra temporales predominantes del Oeste.

El sistema, además de falta de orientación óptima, carece de los aportes naturales requeridos para la existencia de playas naturales. El tramo de costa se encuentra en regresión, con una significativa pérdida de aportes en relación a las décadas previas a la actuación de protección del núcleo urbano. Las décadas anteriores a la de la actuación descrita, con mayores precipitaciones y aportes al sistema en relación a las actuales, favorecían la existencia de playas frente al núcleo urbano, como puede observarse en el vuelo americano de 1956.

Las ramblas de la fachada marítima aportaban grandes volúmenes de sedimentos, manteniendo un equilibrio dinámico entre los volúmenes aportados y los movilizados por los temporales de poniente, favoreciendo así la existencia de playas. La disminución de la relevancia de las dinámicas de las ramblas y la reducción de aportes determinaron la pérdida de playas secas y la rigidización del frente del núcleo.

2.3 Descripción de las obras

Las obras incluidas en el proyecto son las siguientes:

Espigón de apoyo

Se plantea la construcción de un espigón de apoyo de la nueva playa, situado en el extremo este de la escollera de defensa del paseo marítimo. La longitud total del mismo es de 175 m, estando formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m.



Figura 2.2 – Planta general de la obra

La sección de la obra varía en función de la parte del perfil de playa a la que da apoyo, distinguiéndose los siguientes tramos:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn. Dado que la construcción de la obra se realizará mediante avance a sección completa, la anchura en coronación de la misma será de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 5 Tn, con pendiente exterior 3:2.

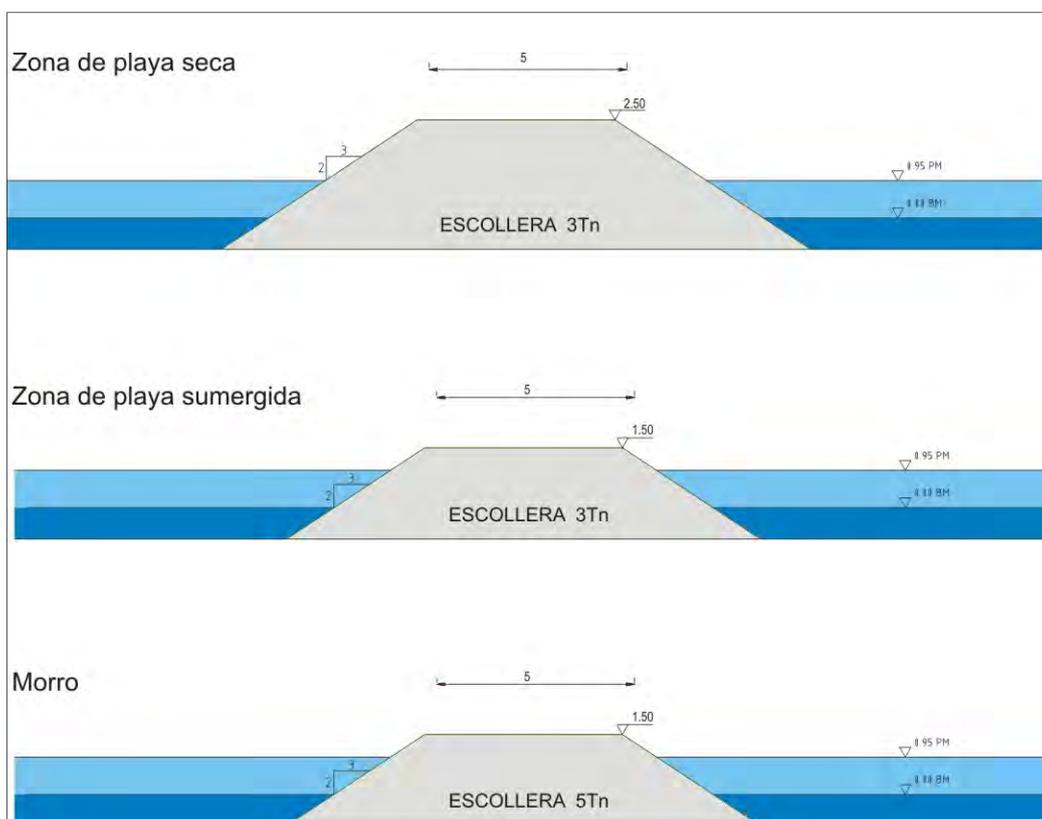


Figura 2.3 – Secciones tipo del espigón

Procedencia de la escollera

Dado que la nueva playa proporcionará una protección adicional al paseo actual, se podrá aprovechar parte de su escollera de defensa para la construcción del nuevo espigón, generando con ello un ahorro considerable de materiales. Esta escollera tiene un peso de 3 tn, siendo totalmente adecuada para la formación del nuevo espigón. La zona de demolición estará limitada a unos 85 m de longitud del tramo este del paseo (ver figura 2.4). Se estima que se podrá recolocar un total de 7.300 Tn. El resto de la escollera necesaria para la construcción del espigón será de cantera.



Figura 2.4 – Zona de extracción de escollera para su recolocación en el nuevo espigón

Aporte de arena

Se realizará un aporte de 30.000 m³ de arena de procedencia terrestre.

Las dos posibles zonas de extracción propuestas son las siguientes:

- Rambla Gualchos (T.M. de Gualchos). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, y a una distancia de 9.5 km de Castillo de Baños
- Rambla Haza del Trigo (T.M. de Rubite). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, a una distancia de 3 km de Castillo de Baños.

La arena será transportada mediante camiones a la obra, y extendida en la playa mediante retroexcavadora.



Figura 2.5 – Situación de las posibles zonas de extracción de arena.



Capítulo 3

Descripción de las alternativas analizadas y justificación de la solución adoptada

3.1 Descripción de alternativas

En el presente apartado se describen las posibles alternativas analizadas para lograr un sistema efectivo de estabilización viable a medio y largo plazo para conformar una playa en la fachada litoral de Castillo de Baños. Este equilibrio ha de garantizarse tanto desde el punto de vista del transporte longitudinal como del equilibrio transversal de la nueva unidad generada, permitiendo una consolidación de las estructuras de apoyo de las playas y del proceso de alimentación con arena necesario.

Con este fin, las bases que han servido para el diseño de las distintas alternativas de estabilización de la nueva playa han sido las siguientes:

- Número y longitud de los espigones
- Volumen de arena de aportación
- Coste de ejecución por contrata y coste de mantenimiento
- Ancho máximo de playa
- Tramo de paseo sin playa
- Longitud mínima de celda
- Estabilidad a corto y a largo plazo
- Facilidad de ampliación
- Impacto en la dinámica sedimentaria
- Impacto visual y condiciones de baño

3.1.1. Alternativa de proyecto

Tal como se ha visto anteriormente, esta alternativa supone la construcción de un único espigón curvo de 175 m de largo, formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m. Este espigón crea una playa triangular que protegerá de forma permanente unos 85 m de frente litoral.

La figura 3.1 muestra la planta general de esta alternativa, en la cual se indica el posible rango de orientaciones que tendría la línea de orilla en función de las condiciones climáticas.

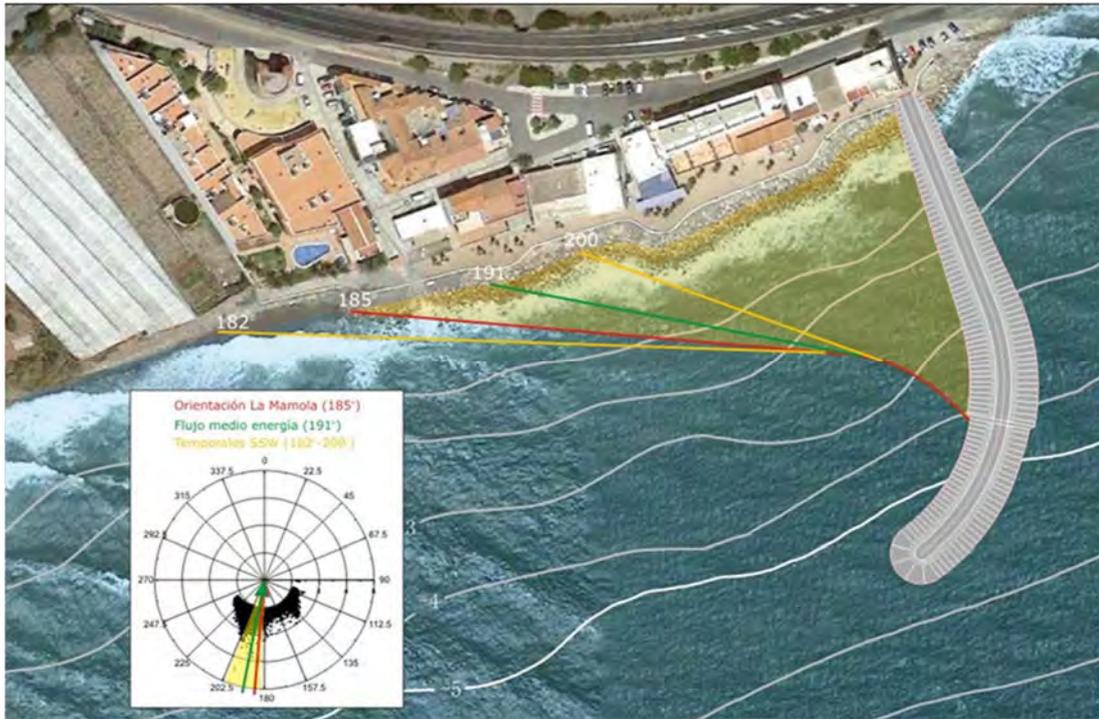


Figura 3.1 – Alternativa de proyecto – Planta general.

3.1.2. Alternativa 1

Esta primera alternativa consiste en la construcción de dos espigones rectos, de 100 m de longitud, con el propósito de proteger una mayor longitud de costa con la playa. Supone un ahorro destacado del presupuesto, pero sigue siendo necesario mantener la escollera longitudinal actual en una longitud similar a la del proyecto.



Figura 3.2 – Alternativa 1 – Planta general.

3.1.3. Alternativa 2

Esta solución permite generar una celda estable en el lado este de la escollera, apoyando lateralmente un tramo de playa al Oeste. Sigue siendo necesario mantener un tramo de escollera longitudinal de protección en el lado oeste, dado que no se puede garantizar la estabilidad del relleno en ese tramo en situaciones de temporales persistentes de poniente. Requiere una mayor aportación inicial de arena para generar la playa en la celda, y el coste de la alternativa es similar al del proyecto.



Figura 3.3 – Alternativa 2 – Planta general.

3.1.4. Alternativa 3

Supone la construcción de tres espigones de 120, 60 y 30 m de longitud. Permite generar una playa estable en toda la longitud de costa a proteger. Se necesita una mayor cantidad de arena para la generación de playa que en el proyecto, y su coste total es algo más elevado.



Figura 3.4 – Alternativa 3 – Planta general.



3.2 Evaluación de alternativas y justificación de la solución adoptada

Tal como se ha indicado anteriormente, para determinar la conveniencia de adoptar una u otra de las alternativas diseñadas, se han seguido los siguientes criterios de evaluación:

- **Número de espigones que componen la obra.** Este aspecto es relevante, porque un menor número de espigones supone una menor compartimentación de la playa. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable es la Alternativa 3
- **Longitud total de espigones.** En este caso, una longitud total de obra menor (opción de proyecto) es más favorable que una longitud total mayor (Alternativa 3)
- **Volumen de arena de aportación necesario para el relleno de primer establecimiento.** La opción de proyecto y la Alternativa 1 presentan el menor volumen de relleno necesario, mientras que la Alternativa 3 requiere un relleno mayor.
- **Coste de ejecución por contrata.** El menor coste corresponde a la Alternativa 1 y el mayor a la Alternativa 3.
- **Ancho máximo de playa.** Un mayor valor del ancho máximo de playa significa que la línea de orilla de la playa regenerada presenta un ángulo mayor con respecto a la orientación general de la costa, lo que significa que la playa regenerada presenta una peor distribución superficial. Cuanto menor sea el número de espigones construidos, mayor será la anchura máxima de playa generada y más desfavorable el reparto longitudinal de la arena que se consigue. Por tanto, la mejor Alternativa en este concepto sería la 3 y la peor la opción de proyecto.
- **Tramo de paseo sin playa.** Mide la longitud de escollera actual de protección que es necesario conservar, por no estar garantizada una anchura de playa suficiente en su frente. La opción peor en este caso es la de proyecto, siendo la más favorable la Alternativa 3, que permite proteger todo el frente del paseo.
- **Longitud mínima de celda.** Es la longitud que tiene la menor de las celdas que se crean en cada una de las alternativas, lo que da idea del grado de compartimentación de la playa regenerada. La opción más favorable en este caso es la de proyecto, y la más desfavorable la Alternativa 3.
- **Estabilidad a corto plazo.** Este apartado valora qué actuación responderá de una manera más favorable a los eventos climáticos dominantes en la zona, en particular a aquellos que provocan una elevada movilidad lateral en las playas regeneradas. De acuerdo con la experiencia adquirida en la regeneración de la playa de La Mamola, las celdas pequeñas en las que actúa un clima marítimo de direcciones muy cambiantes (levante o poniente) se generan grandes escarpes en la orilla por el incremento de la altura de ola que provoca la difracción del oleaje en los morros. Además, las celdas de corta longitud favorecen los cambios constantes en la orientación de la línea de orilla, según incidan oleajes de uno u otro sector. En este sentido, cuanto más cortas sean las celdas, peor respuesta dará la playa regenerada ante los oleajes moderados o intensos. Por tanto, la estabilidad a corto plazo será mayor en el caso de la opción de proyecto, y menor en el caso de la Alternativa 3.
- **Estabilidad a largo plazo.** Este punto valora la tendencia de la playa a ganar o perder sedimento con el paso del tiempo. En principio, un único espigón de gran longitud provoca una mayor retención de sedimentos que uno o varios espigones de menor longitud, dado que se bloquea el transporte litoral hasta una profundidad mayor. Por tanto, la opción de proyecto tenderá a retener más arena que el resto de las alternativas, especialmente que la 1 y la 2.



- **Coste de mantenimiento.** En este apartado se valora la necesidad de intervenciones periódicas en la playa regenerada para aportar arena en las zonas que hayan sido desprotegidas por los temporales, o para eliminar los escarpes que se forman en la orilla. Este coste de mantenimiento será más elevado cuanto menor sea la estabilidad de la playa a corto plazo, por lo que la opción de proyecto será la más favorable, y la Alternativa 3 la menos favorable.
- **Facilidad de ampliación.** Cuantos menos espigones se construyan en esta fase, menores serán los condicionantes que se planteen a la hora de diseñar una ampliación futura de la regeneración. Un menor número de espigones permitirá un diseño más sencillo y eficaz a la hora de extender la zona regenerada hacia el oeste. En este sentido, la opción de proyecto es la más abierta y favorable a posteriores ampliaciones, mientras que la Alternativa 3 resulta la más cerrada y desfavorable.
- **Impacto en la dinámica sedimentaria.** El impacto en la dinámica sedimentaria será mayor en el caso de la opción de proyecto, en la que se bloquea el transporte de arena hasta una profundidad mayor, y menor en el caso de las alternativas 1 y 2.
- **Impacto visual y condiciones de baño.** Este punto valora la presencia de escolleras más o menos próximas a las zonas de baño, y la creación de tramos de playa más largos y abiertos. La mejor valoración la tiene la opción de proyecto, siendo la más desfavorable la Alternativa 3.

La tabla 3.1 resume los valores de cada uno de los aspectos anteriores para las cuatro soluciones comparadas.

	Alternativas			
	Proyecto	1	2	3
Número de espigones	1	2	2	3
Longitud total de espigones (m)	175	200	220	250
Volumen de arena de aportación (m3)	30,000	30,000	48,000	55,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	525,000	665,000	845,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45	45	65
Tramo de paseo sin playa (m)	100	90	55	0
Longitud mínima de celda (m)	215	115	115	80
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	3	2	1
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2	2	3
Coste de mantenimiento (1-5)	1	2	3	4
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3	3	1
Impacto en la dinámica sedimentaria (1-5)	4	2	2	3
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2	2	1

Tabla 3.1 – Valoración de las alternativas. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).



3.3 Conclusiones

La Alternativa 3, a pesar de ser la que permite proteger todo el frente de costa de la manera más segura, presenta la valoración más negativa en casi todos los aspectos considerados. Su mayor coste, su necesidad de un volumen de arena de aportación más elevado y el hecho de condicionar en gran medida una futura extensión de la estabilización de la playa, hace poco recomendable su adopción. Además, la estabilidad a corto plazo de la playa y las condiciones de baño que proporciona esta alternativa son las que tienen una peor valoración

Al comparar entre si las Alternativas 1 y 2, parece más aconsejable seleccionar la 2 como más adecuada dado que, por un coste un poco superior, se consigue el objetivo de asegurar la estabilidad de todo el frente del paseo marítimo.

Por tanto, parece necesario proceder a elegir entre la opción de proyecto y la Alternativa 2, cuya comparación se presenta en la tabla 3.2.

	Alternativas	
	Proyecto	2
Número de espigones	1	2
Longitud total de espigones (m)	175	220
Volumen de arena de aportación (m3)	30,000	48,000
Coste de Ejecucion por Contrata (€)	740,000	665,000
Ancho máximo de playa (m)	100	45
Tramo de paseo sin playa (m)	100	55
Longitud mínima de celda (m)	215	115
Estabilidad a corto plazo (1-5)	4	2
Estabilidad a largo plazo (1-5)	4	2
Coste de mantenimiento (1-5)	1	3
Facilidad de ampliación (1-5)	5	3
Impacto en la dinámica sedimentaria	4	2
Impacto visual y condiciones de baño (1-5)	3	2

Tabla 3.2 – Comparación de la opción de proyecto y la Alternativa 2. (Casillas verdes y naranjas: mejor y peor valoración respectivamente, para cada uno de los conceptos analizados).

La Alternativa 2 permite, en principio, una regeneración más eficaz del frente afectado, ya que con un presupuesto menor se consigue una mayor longitud de costa regenerada. Sin embargo, esta alternativa compartimenta el frente litoral mucho más que la opción de proyecto, presenta una estabilidad a corto y largo plazo menor, y requiere de labores de mantenimiento periódico superiores a la opción de proyecto. Dado que, además, la Alternativa 2 condiciona una futura extensión de las obras de regeneración hacia poniente del paseo marítimo, parece razonable decantarse por la opción de proyecto frente al resto de las alternativas planteadas.

Capítulo 4

Caracterización del medio

4.1 Medio físico

4.1.1. Oleaje

Partiendo de los datos de clima marítimo disponibles, se han elaborado gráficas que permiten describir las características principales de los oleajes que llegan hasta el frente costero de Castillo de Baños.

La figura 4.1 muestra la representación polar (Hs y Dirección) de los datos de oleaje procedentes de la boya de Cabo de Gata y del punto SIMAR2045080 (datos de retroanálisis). En la figura puede observarse cómo las direcciones de oleaje predominantes son las procedentes del Este y el Oeste, siendo la presencia de los demás oleajes muy reducida.

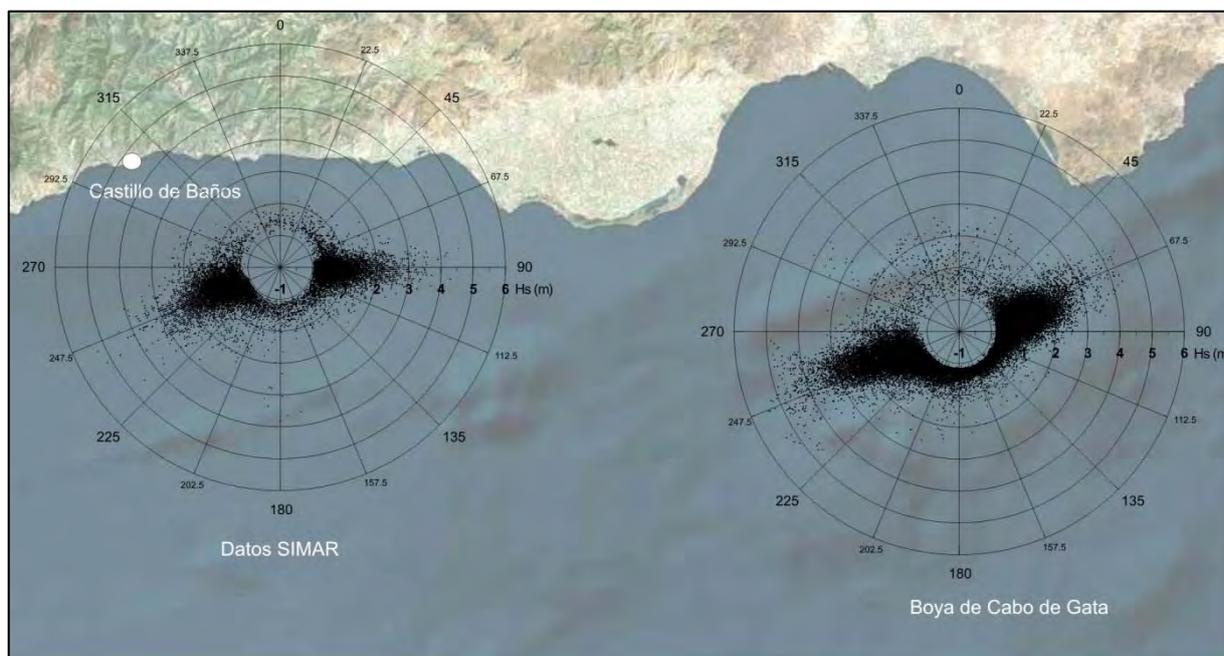


Figura 4.1 – Representación polar de los oleajes

Los oleajes de levante que recibe la boya está rolados ligeramente hacia el sector ENE, mientras que frente a la costa de Granada su dirección media es la este. Las alturas de ola significativa máximas son similares en ambos registros, alcanzando valores de hasta 5 m. Por su parte, los oleajes procedentes de poniente tienen una dirección media muy similar en ambos registros (WSW), aunque con intensidades superiores en la boya.

La figura 4.2 muestra la relación Hs-Tp de los datos de la boya.

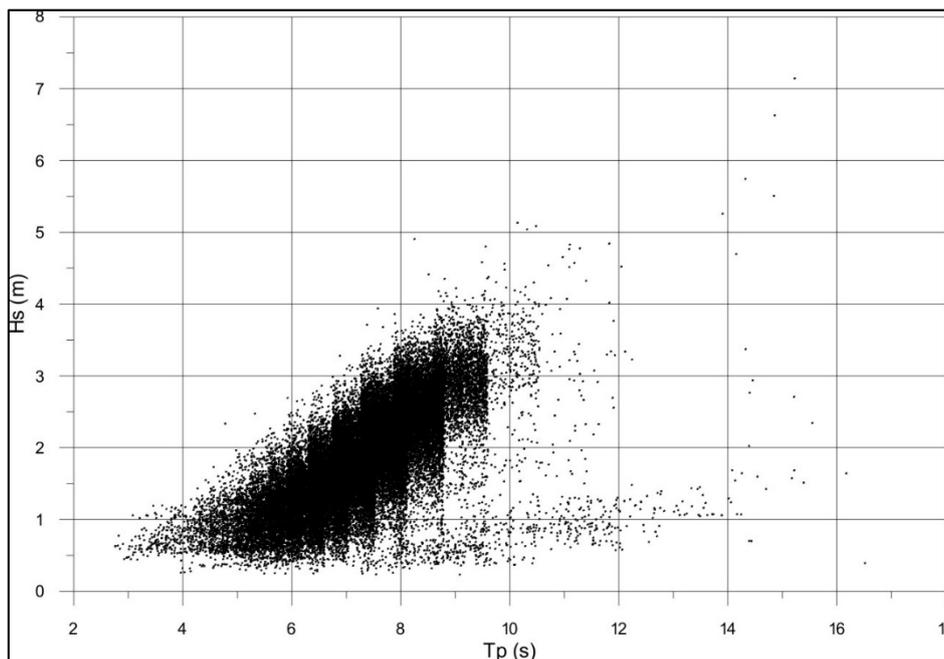


Figura 4.2 – Relación H-T de los oleajes

4.1.2. Vientos

El régimen de vientos que actúa sobre la costa de Granada muestra un predominio de los vientos procedentes del Este y del Oeste, en forma similar a los oleajes de la zona. En la figura 4.3 se presenta la rosa de vientos calculada a partir de datos de retroanálisis.

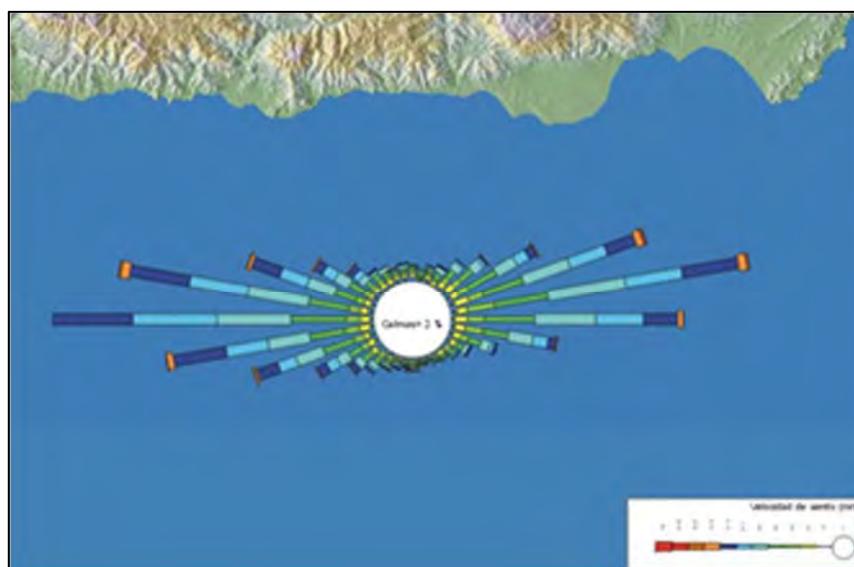


Figura 4.3 – Rosa de vientos

4.1.3. Mareas

Según los registros del mareógrafo instalado en el puerto de Motril (MOT2), gestionado por Puertos del Estado, puede verse cómo el nivel medio del mar es aproximadamente de 0.57 m, la bajamar mínima astronómica es de 0.20 m y la pleamar máxima de 0.95 m. Los valores medios de bajamar y de pleamar son de 0.39 m y 0.77 m respectivamente.

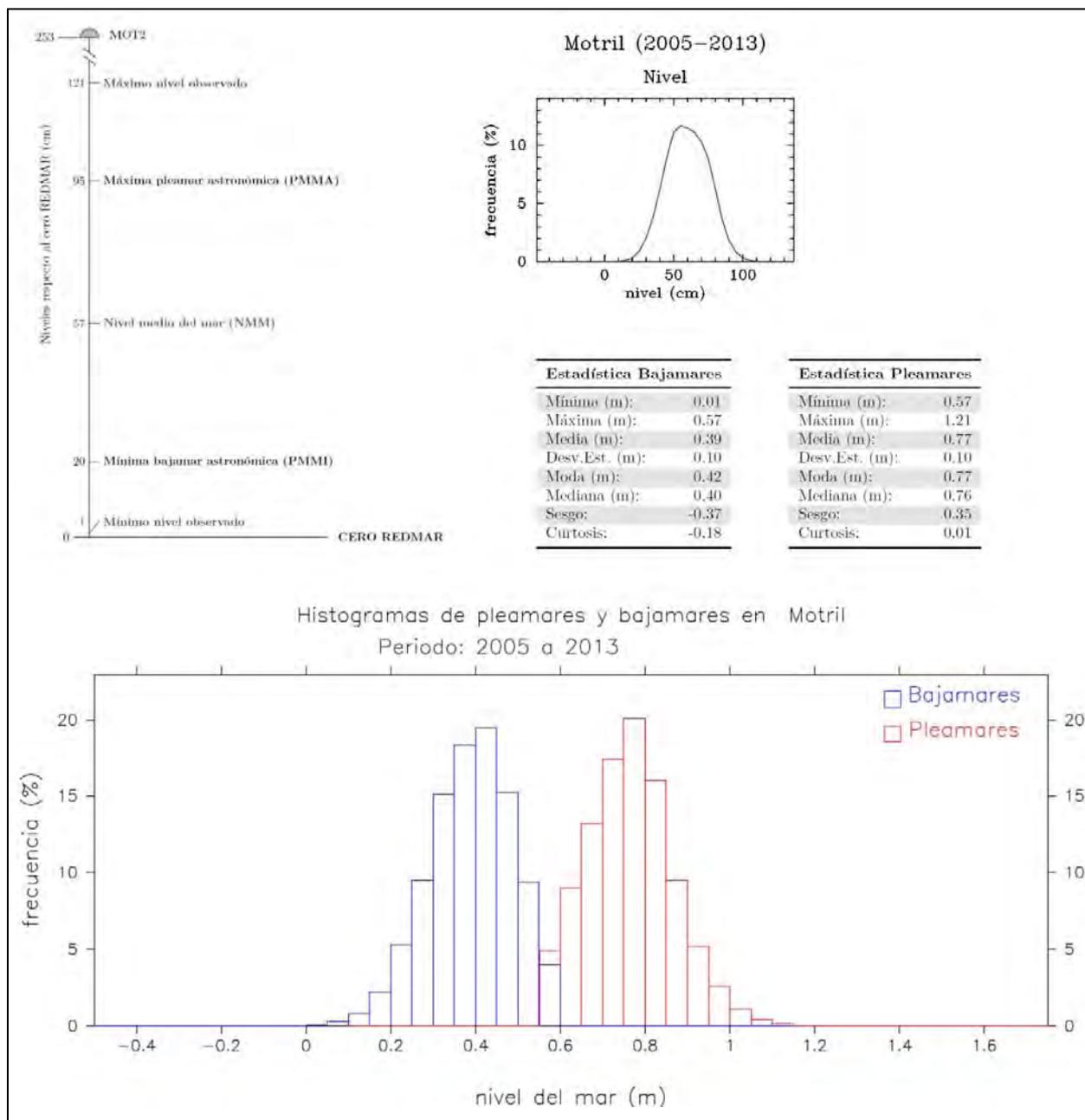


Figura 4.4 – Datos del mareógrafo de Motril (Fuente: Puertos del Estado)

4.1.4. Geología

La estructura geológica de la provincia de Granada es resultado de los movimientos habidos durante el Terciario entre las placas tectónicas ibérica y africana, dinámica que forma parte de la orogenia alpina.

El proceso se inició hace unos 190 millones de años, cuando se fracturó la placa ibérica y tuvo lugar la reestructuración del mar miocénico y la emersión de distintas alineaciones montañosas, al tiempo que se configuraron una serie de pasillos y áreas deprimidas de las que progresivamente se iría retirando el mar. La geotectónica cuaternaria supuso un levantamiento generalizado de Andalucía, una intensa actuación de procesos erosivo-deposicionales y un encajamiento de la red hidrográfica actual (Sanz de Galdeano y Vera, 1992).



Como resultado de esa tectónica se individualizaron en Andalucía tres grandes unidades morfoestructurales: Sierra Morena, Depresión del Guadalquivir y Cordilleras Béticas, de las que Granada sólo participa en la última de ellas. Las Cordilleras Béticas constituyen un vasto conjunto de alineaciones montañosas en disposición casi paralela, y con una orientación general SW-NE, que se extienden por el sur de la península Ibérica desde Gibraltar hasta Alicante. Estas alineaciones se subdividen, de Norte a Sur, en Zonas Externas (antiguo borde continental de la placa ibérica) y Zonas Internas (dominios pertenecientes a la placa africana). Una de las consecuencias de esa situación se refleja en la litología. Los materiales de ambos dominios son diferentes para cada etapa de su evolución y, además, mientras que los de las Zonas Externas son sedimentarios, los de las Zonas Internas están muy metamorfozados. Esta complejidad estructural y litológica se manifiesta en la diversidad de unidades que aparecen en unas y otras zonas de esta gran cordillera, pudiéndose establecer las siguientes unidades básicas:

Zonas Externas

Están caracterizadas por una cobertera plegada y despegada del zócalo a nivel triásico, en la que se desarrollan mantos de corrimiento y cabalgamientos. Esta cobertera abarca términos que van desde el Triásico hasta el Mioceno medio. Los sistemas montañosos que pertenecen a estas zonas abarcan en nuestra provincia un amplio espacio, ocupando sobre todo su mitad septentrional, siendo las sierras más destacables las de Parapanda, Montillana, Arana, Castril, Orce y la Sagra.

Dentro de las Zonas Externas se pueden diferenciar dos grandes dominios:

- Zona Prebética: caracterizada por facies marinas someras, depositadas a lo largo del Mesozoico. Las litologías dominantes son materiales carbonatados (calizas, dolomías y margas), que se encuentran formando pliegues, fracturas, escamas y algunos mantos de corrimiento. La actuación de los procesos geomorfológicos subsiguientes ha permitido finalmente el desarrollo de una gran variedad de formas kársticas (lapiaces, dolinas, simas, grutas, etc.).
- Zona Subbética: Caracterizada por facies marinas profundas, depositadas desde el Mioceno al Paleógeno. Predominan igualmente materiales carbonatados (margas, calizas y calizas margosas), aunque la presencia de calcarenitas y areniscas es frecuente, sobre todo durante el Paleógeno. La actuación del proceso orogénico iniciado en el Cretácico generó una complicada estructura de cabalgamientos y mantos de corrimiento.

Zonas Internas

Constituyen un dominio paleogeográfico diferente en el que sus materiales se han visto comprimidos, plegados, y desplazados durante la orogenia alpina, creando una gran complejidad estructural de mantos de corrimiento y unidades desplazadas. Los términos más antiguos afloraron en el Triásico, y están caracterizados por un metamorfismo generalizado. El relieve más destacable de esta zona lo constituye Sierra Nevada, aunque resaltan también otras sierras como las de Baza, Huétor, Contraviesa, Lújar, Almijara y Tejada.

Dentro de esta complicada estructura geológica de mantos de corrimiento, se pueden distinguir tres grandes complejos estructurales superpuestos:

- Nevado-Filábride: constituye el núcleo de Sierra Nevada y está compuesto por materiales de edad Paleozoica afectados por la orogenia antealpina y predominio de litologías silíceas. Aparecen formando mantos de corrimiento originados después del Triásico, siendo los más destacables el manto del Veleta (con predominio de micaesquistos y cuarcitas) y el del Mulhacén (con litologías más variadas, tales como, mármoles, gneis, micaesquistos, serpentinas, etc.)



- Alpujárride: constituido por varias unidades alóctonas cabalgantes que comprenden fundamentalmente dos conjuntos litoestratigráficos, uno inferior de composición detrítica y otro superior carbonático. El inferior está constituido por materiales silicatados (micaesquistos, cuarcitas y filitas), que van del Paleozoico al Triásico y que se vieron afectados por las deformaciones de la orogenia alpina. En el conjunto superior los materiales son, en general, calizas y dolomías Triásicas, con tramos de calizas margosas, dolomías, mármoles y calcoesquistos.
- Maláguide: comprende materiales de edad Paleozoica a Triásica. La tectónica alpina propiamente dicha se desarrolló durante el Terciario y creó una estructura general alóctona y cabalgante sobre el complejo Alpujárride. Sólo aflora en esta provincia en una franja estrecha situada al sur de Sierra Arana. Los materiales más antiguos son pizarras, arenas y conglomerados, mientras que los del Trías presentan composición dolomítica dominante.

Una vez emergidas las Cordilleras Béticas, en el Mioceno medio quedaron un conjunto de áreas deprimidas en las que se depositaron materiales neógenos posteriores a la orogenia alpina. Entre las zonas externas e internas de la cordillera se configuraron las denominadas depresiones intramontañosas, representadas por las depresiones de Granada, Guadix, Baza y Huéscar. La sedimentación en las mismas fue en principio marina (Tortonense), luego lacustre (Messiniense), para pasar finalmente a continental.

En este sector se encuentran los depósitos de la depresión de Granada donde los materiales del Mioceno medio son todavía marinos (conglomerados, areniscas, limos, margas, etc.), que van pasando progresivamente a lacustres (calizas, conglomerados) y a continentales (arcillas, limos, arenas, conglomerados, etc.), destacando entre éstos los terrenos aluviales transportados y depositados por el río Genil, que atraviesa la depresión de Este a Oeste y que están en la base de los fértiles suelos de vega de la comarca. En otros lugares de la cuenca, las formaciones conservan una disposición tabular como ocurre, hacia el sur de la depresión con las calizas pontienses del área de Salar, los conglomerados pliocuaternarios de Moraleta de Zafayona o las calcarenitas de Alhama.

Hacia el Este, sin embargo, el contacto con Sierra Nevada obliga a una disposición más quebrada de las formaciones postorogénicas que constituyen lomas elevadas acarcavadas y potentes conos de deyección a la salida de los valles serranos hacia la depresión, como son los casos de la formación de Pinos Genil o los conos de la Zubia.

Las depresiones de Guadix, Baza y Huéscar, se caracterizan por amplias extensiones de conglomerados y costras carbonatadas en los sectores en contacto con las alineaciones montañosas. Hacia el interior de estas depresiones, se extiende una gran formación de conglomerados, arenas, lutitas y calizas: fluviales en el sector occidental y lacustres en el oriental. El fondo de estas áreas deprimidas está cubierto por los terrenos aluviales de los ríos que recorren estas comarcas.

Finalmente, cabe señalar los afloramientos de materiales neógenos del surco alpujarreño que separa Sierra Nevada de las sierras litorales de Lújar y la Contraviesa. Se trata de isleos de rocas mio-pliocenas (conglomerados, arenas, limos, arcillas) situadas en torno a Órgiva, Cádiar y Ugíjar. El resto de los materiales recientes lo forman los aluviones del río Guadalfeo, que atraviesa el área de un extremo a otro. Entre Sierra Nevada y las sierras de Almirajara y Las Guájaras se dibuja otra zona deprimida constituida por la fosa tectónica del Valle de Lecrín con una litología de margas, calizas, calizas arenosas, areniscas y conglomerados, así como materiales aluviales de los ríos Dúrcal e Ízbor.

A principios del Pleistoceno gran parte del territorio andaluz sufrió un levantamiento a consecuencia del cual se produjo un encajamiento generalizado de la red hidrográfica junto al depósito en algunos sectores (Guadix, Baza) de grandes volúmenes de sedimentos. Desde entonces la geodinámica general de esta región pasó a estar sometida a un régimen compresivo como lo demuestran el desarrollo de numerosas fallas originado por una elevada actividad sísmica.



4.1.5. Geomorfología: descripción del entorno litoral

La costa mediterránea de Andalucía comprende las provincias de Almería, Granada, Málaga y parte de Cádiz. Está situada en un punto de separación de placas continentales (africana y europea) lo que provoca que la plataforma continental sea muy estrecha, oscilando entre los 5-10 km y se alcance una gran profundidad a pocos metros de la costa.

El tramo correspondiente a la Costa Alpujarreña, entre Albuñol y Motril, es muy quebrado, desnudo y de dura orografía con acantilados como el de la Rijana (6.000 m) y ramblas (Huarea, Albuñol) que descienden de la Contraviesa y de la Sierra de Lújar con sus deltas litorales de llanuras aluviales con invernaderos que llegan a la línea de playa.

En general, este tramo está constituido por fondos arenosos submarinos, que se caracterizan por su inestabilidad y se forman a partir de la erosión de los acantilados a causa del viento y el oleaje y de los aluviones procedentes de los ríos. Entre Calahonda y la Playa de Salobreña hay 21.500 m de playas de gravas y cantos rodados con la excepción del Cabo de Sacratif, esquitoso y cuarcítico, que separa los Llanos de Carchuna con más de 500 ha de invernaderos, de la Vega de Torrenueva, Motril, y el Peñón de Salobreña. En este tramo se encuentra el Cabo de Sacratif, con una batimetría surcada por una serie de cañones submarinos entre los que destaca el cañón de Jolúcar. En sus fondos hay depósitos de arena y limo que siguen el compás de los continuos y variables movimientos de las masas de agua costeras. Se trata de un medio de difícil colonización para la fauna y flora bentónica, condicionada asimismo por el diámetro de la arena y su contenido en materia orgánica.

Entre la Caleta y el Barranco de Cantarrijan, límite entre las provincias de Granada y Málaga, hay 23.000 m de costa accidentada con numerosas playas, algunas de ellas muy pequeñas y de difícil acceso. En esta zona se encuentra el puerto deportivo de Marina del Este y además la Sierra de Almijara que va a morir directamente en las aguas del Mar de Alborán, formando el espectacular paisaje de acantilados y fondos marinos rocosos. Estas playas son muy características, con cantos rodados y arena de grano grueso, con fuerte pendiente y numerosas rocas dispersas por todo el fondo rodeadas de material sedimentario poco desarrollado y de tamaño grueso. En las zonas de mayor profundidad el fondo se suaviza, adquiriendo una pendiente menos pronunciada y más regular, el sedimento es más fino (arenas finas, limos y fangos) hasta llegar al sustrato rocoso.

Los materiales litorales son, principalmente de origen aluvial, extendidos por la acción del oleaje. Los fondos marinos presentan una plataforma muy desarrollada, compuesta en su parte externa e interna del sustrato bético rocoso (calizas y pizarras), mientras que la parte intermedia (20-60 m de profundidad) se compone de una potente capa de arena y fango, proveniente de diversas áreas madre de aportes y depositados por la fuerte dinámica sedimentaria de la zona.

4.2 Dinámica litoral

Este sector está situado en las estribaciones meridionales de la sierra de La Contraviesa, con una sucesión de cordales y barrancos de elevadas pendientes (superiores al 35% e, incluso, al 50%) que descienden hacia el mar cubiertos por matorral. El borde litoral es muy abrupto, aunque con presencia de algunas pequeñas calas de difícil accesibilidad. En el tramo desembocan algunas ramblas de cauces muy cortos, que sirven como fuentes de sedimentos a la costa, aunque su volumen medio anual de aportación es relativamente reducido. Este espacio de valor paisajístico se está viendo degradado por la extensión generalizada de cultivos en invernadero que, en algunos casos, llegan hasta la misma línea de costa.

La implantación de invernaderos en terrenos con elevada pendiente comporta la alteración del relieve, en algunos casos de forma irreversible, ya que precisan taludes y plataformas de gran envergadura. Estas construcciones afectan a la aportación de sedimentos a la costa, dado que modifican los cauces y reducen la capacidad de erosión del suelo.

Características de los sedimentos

Los sedimentos de las playas del entorno de Castillo de Baños presentan un color oscuro, y una distribución granulométrica muy irregular. Así, en la superficie de playa seca se pueden encontrar acumulaciones de grava dispuestas sobre arena fina, y otras mezclas de distintos tamaños en función de la zona y la cota de la playa (ver figura 4.5).

Se ha realizado un análisis de 20 muestras de sedimentos recogidos en el entorno de la zona a regenerar. El resultado de este análisis se detalla en la figura 4.6, en la que puede observarse cómo la distribución granulométrica es muy irregular, con muestras de tamaño medio que varía desde 0.22 mm hasta 1.6 mm de espesor.



Figura 4.5 – Aspecto del material depositado en la superficie de playa de Castillo de Baños

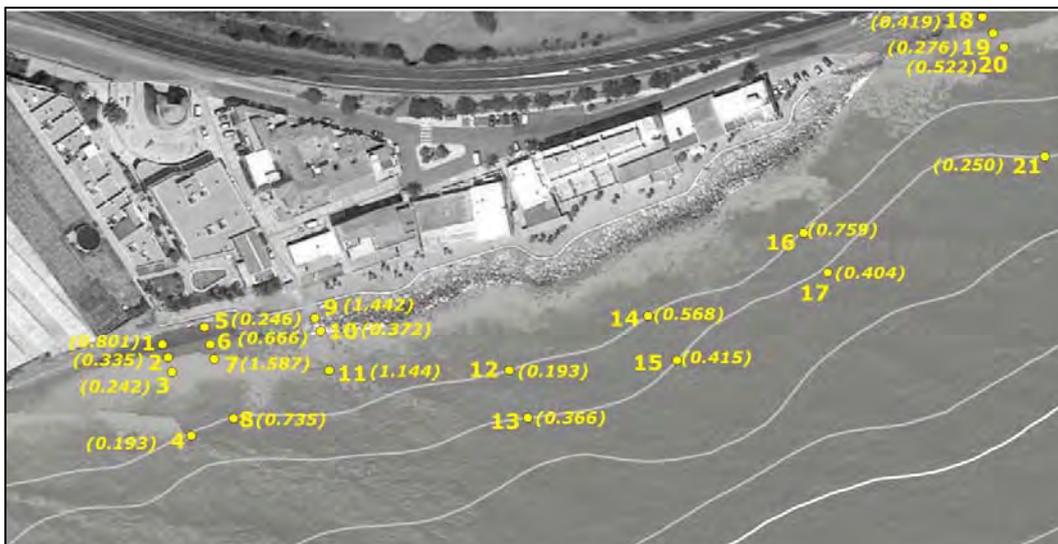


Figura 4.6 – Muestras de sedimento analizadas en la zona de Castillo de Baños

Evolución de la costa

Se dispone de una serie de fotografías aéreas de la costa, las cuales permiten trazar la historia de la evolución de la misma a lo largo de las pasadas décadas.

En la fotografía de la figura 4.7 se aprecia el estado de la costa en el año 1956, cuando apenas había edificaciones en Castillo de Baños y la playa se configuraba como una unidad continua y rectilínea.

Sobre esta fotografía se ha superpuesto el contorno del núcleo urbano actual, así como la posición de la escollera de defensa y la línea de orilla en el año 2011. Puede apreciarse un retroceso de hasta 48 m de la línea de orilla actual en el lado oeste de Castillo de Baños con respecto a la posición en el año 1956, así como un retroceso de 29 m en el lado este de la escollera.



Figura 4.7 – Castillo de Baños en 1956

La fotografía de la figura 4.8 corresponde al año 1977, y en ella se aprecia cómo ya se ha producido un retroceso sustancial de la costa, que ya en aquella época estaba en una posición muy similar a la actual. En este periodo se produce un avance significativo de las edificaciones hacia la playa.

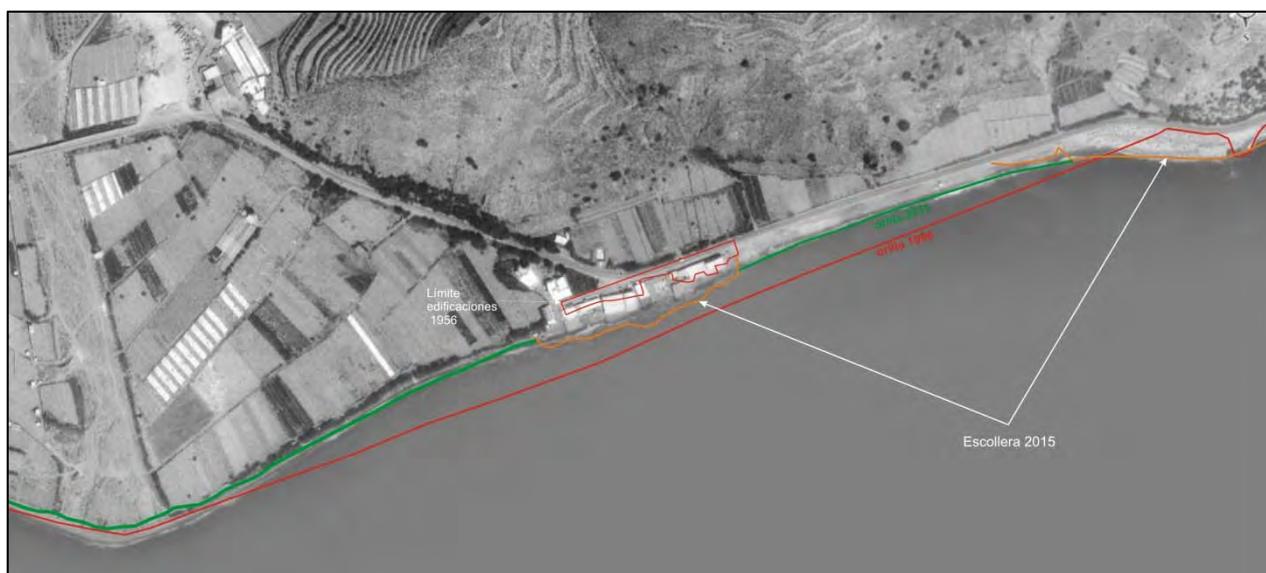


Figura 4.8 – Castillo de Baños en 1977

La figura 4.9 muestra la comparación de la costa en el año 2011 con la original de 1956, en la que se aprecia ya la construcción del paseo marítimo y la escollera de defensa de las edificaciones.

Con respecto a la posición de la Punta de Baños, no se aprecian alteraciones sustanciales en las últimas décadas, siendo sus límites muy constantes desde 1956. Esto se debe con toda probabilidad a que está formada por un sustrato de material muy grueso, a base de gravas y bolos, lo que reduce extraordinariamente la capacidad de transporte del oleaje y, por tanto, le permite mantener una posición muy estable con el paso del tiempo, a pesar de la intensa erosión de la playa contigua.



Figura 4.9 – Castillo de Baños en 1977

Uno de los aspectos más destacados del litoral es la evolución que han sufrido los cauces de las ramblas en las últimas décadas, motivado por la invasión de los cultivos con invernadero. La figura 4.10 muestra la situación de la rambla de Haza del Trigo en los años 1956 y 2011. Se aprecia cómo la superficie del cauce se ha reducido en más de la mitad debido a su ocupación por invernaderos y otras construcciones.



Figura 4.10 – Comparación del tramo final de la rambla de Haza del Trigo, en 1956 y 2011

El auge de los cultivos de enarenado en las provincias de Granada y Almería originó un proceso de extracción masiva de sedimento de las playas. Tal fue el caso de las zonas de dunas cercanas a las Salinas de Cerrillos, en Roquetas de Mar, en El Ejido o en las Albuferas en Adra, donde se produjo una desaparición casi total de los arenales. Esta actividad dio comienzo a partir de los años sesenta del siglo. Cabe destacar que la actividad disminuyó a los pocos años, cuando empezó a escasear la arena superficial, y hoy está expresamente prohibida por la Ley de Costas. Sin embargo, la extracción de arena en excavaciones de fincas interiores se ha seguido produciendo hasta épocas recientes. No es posible cuantificar el volumen de material extraído durante los años de actividad, pero se tiene la certeza de que su impacto sobre la evolución de la costa ha sido muy relevante.



4.3 Medio biológico: bentos

Los diferentes poblamientos bentónicos se distribuyen en el fondo respondiendo inequívocamente a unas determinadas condiciones del medio, delimitadas por los rangos de variación de una serie de factores ambientales.

La fauna y flora que habita en este tipo de ambientes no sólo está condicionada por factores químicos, como es el porcentaje de humedad, sino que su abundancia y/o densidad puede variar, además, por factores físicos como la luz, la temperatura o la tipología costera.

El primero de los factores citados establece una diferenciación entre comunidades fotófilas, que habitan en zonas con alta radiación lumínica, y las comunidades esciáfilas, que tienen preferencia por zonas de penumbra.

Respecto a la temperatura, este factor no varía fácilmente debido al elevado calor específico del agua, que atenúa los cambios térmicos, por lo que su variación en la zona de estudio (provincia de Granada) es mínima. No obstante, en ocasiones pueden quedar masas de agua aisladas en cubetas de la zona mesolitoral, susceptibles de aumentar la temperatura si reciben suficiente radiación solar. En estas cubetas habitarían especies propias de aguas más templadas y capaces de soportar pequeñas variaciones de salinidad causadas por la evaporación del agua del mar.

Sin menospreciar los factores citados anteriormente, aquel que condiciona de forma más evidente la distribución de comunidades en la zona Infralitoral es la tipología costera, ya que en ésta se encuentran implícitos otros factores como el tipo de sustrato, el hidrodinamismo, la pendiente de la costa, etc.

A continuación se resumen las comunidades presentes en el medio marino del entorno de la zona de estudio, obtenidas del completo estudio de biología marina realizado por HIDTMA dentro del desarrollo del “Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Granada”.

4.3.1. Comunidades bentónicas no vegetadas

En el litoral de la provincia de Granada, tomando como base datos del análisis biocenótico, el análisis granulométrico y rango batimétrico, y atendiendo a la composición y estructura del poblamiento biológico identificado, se distinguen las siguientes biocenosis:

- Comunidad de las Arenas Finas Bien Calibradas
- Comunidad de Fondos Detriticos Costeros
- Comunidad de los Fangos Terrígenos Costeros

4.3.2. Comunidades bentónicas sobre sustratos sedimentarios vegetados

Los fondos con presencia de poblamientos vegetados, tales como fanerógamas y clorofíceas representan 19.774 hectáreas, lo que supone un 19.05%.

Pradera de *Posidonia oceanica*

A nivel europeo, *Posidonia oceanica* ha sido incluida en el Anexo I de la Convención de Berna como especie de flora estrictamente protegida.

La Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992) y su posterior adaptación al progreso técnico y científico a través de la Directiva 97/62/CE del 27 de octubre de 1997, incluyen a las



praderas de *Posidonia oceanica* en el Anexo 1, hábitat 1120, como hábitat prioritario a conservar dentro del territorio de la Unión Europea.

El Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm.1626/94), prohíbe expresamente la pesca de arrastre sobre praderas de fanerógamas marinas.

En España, el Real Decreto de 7 de diciembre de 1995 (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995), actualizada por la Ley 42/07 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recoge la adaptación de la Directiva de Hábitat al Estado Español. En él, se considera a las praderas como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

Se trata de una especie marina endémica del Mediterráneo. En los fondos someros, el hidrodinamismo es el factor edáfico limitante, pero cuando éste se atenúa por la topografía de la costa, o por la presencia de relieves que frenan el oleaje, puede presentarse en fondos tan someros, que sus hojas tocan la superficie del agua.

La propia existencia de sedimentos arenosos movidos por el oleaje es otra combinación de factores edáficos que limita el crecimiento de la *Posidonia oceanica*, de forma que en costas con playas arenosas el límite superior de la pradera se sitúa a mayor profundidad que en las zonas de costa rocosa. El límite inferior de las praderas lo marca la transparencia de las aguas, determinando la profundidad en la que la planta no recibe ya suficiente iluminación para desarrollar su actividad fotosintética. Este límite inferior, por lo tanto, es variable según las condiciones ambientales existentes, pudiendo alcanzar cotas por debajo de los 40 metros de profundidad. Sin embargo, en las costas españolas esta profanidad no suele rebasar los 30 metros.



Figura 4.7 – Praderas de *Posidonia oceanica*

Esta planta es capaz de crecer tanto sobre sustratos blandos como rocosos, siendo más común esta última, cuanto mayor es el hidrodinamismo de la zona. Presenta una amplia tolerancia a los cambios de temperatura, desde los 10 a los 28°C. Sin embargo, es poco tolerante a las variaciones de salinidad (estenohalina), a la eutrofización, a la mayor parte de los contaminantes y a la alta sedimentación, lo cual hace que no se desarrolle en las proximidades de las desembocaduras de los principales ríos. Todo esto unido a la necesidad de una buena transparencia de la masa de agua, constituye una serie de requerimientos ambientales exigentes, convirtiéndola en un buen bioindicador, identificando zonas de aguas limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación.

En la provincia de Granada *Posidonia oceanica* presenta una distribución restringida al extremo más oriental de la misma. En esta provincia las praderas de *Posidonia oceanica* se pueden catalogar como



praderas densas (Luque & Templado, 2004) con una densidad que oscila entre los 300– 600 haces/m², desarrollándose principalmente sobre sustratos blandos someros, no sobrepasando los 14-15 metros de profundidad. En general constituyen manchas más o menos grandes con amplias discontinuidades, siendo las más importantes las localizadas en el Cala Chinchos, Melicena y el tramo Castillo de Baños-Castell de Ferro.

Los antecedentes cartográficos disponibles en relación a las praderas de fanerógamas marinas en el litoral de Granada se concentran en la cartografía del SIGLA que, aunque publicada en 2001 ofrece una cartografía realizada a finales de los años 90, la cual no refleja la distribución actual de las praderas de esta especie en el litoral de la provincia; en el Proyecto ESPACE, elaborado por el IEO a principios del año 2000 y que empleó gran parte de la información aportada por el Proyecto SIGLA para la distribución y presencia de fanerógamas marinas en la costa de Granada por lo que tampoco resulta fiable actualmente; y la Ecocartografía del litoral de las Provincias de Granada, Almería y Murcia desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino entre 2008-2009, la cual aporta datos muy recientes de la distribución actual de las fanerógamas marinas en la costa granadina.

Las praderas de fanerógamas son sistemas vivos sujetos a modificaciones por lo que, pasados más de 10 años desde que se realiza su cartografía, podría haber cambios en la presencia, cobertura o densidad de las praderas. Desde el año 2006 se empezaron a realizar por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, cartografías de detalle en determinadas localidades de gran interés para la gestión y conservación de estas praderas.

La cartografía levantada por el Programa de Medio Marino coincide de forma muy notable con la Ecocartografía del Ministerio en relación a la distribución de las praderas a lo largo del litoral de la provincia de Granada. Los datos que ofrece esta cartografía para la provincia de Granada respecto a esta especie reflejan 126.45 ha de pradera, 3.13 ha de pradera en regresión y 0.45 ha de zonas de mata muerta de esta fanerógama. Por su parte, los datos obtenidos dentro del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde el año 2006 revelan una superficie de 95.56 has cubiertas por *Posidonia oceanica* y unas 4 has de biocenosis de mata muerta.

En la provincia de Granada se puede considerar que las praderas de *Posidonia oceanica* actualmente se encuentran en un aceptable estado de conservación si bien se han detectado distintos tipos de agresiones que ponen en peligro o comprometen su conservación en un futuro. En general se ha detectado de forma habitual restos de huellas de pesca de arrastre ilegal, así como artes de pesca (trasmallos) sobre las praderas, ya sea abandonados o en uso. También se ha observado un incremento de zonas de mata muerta. En general las partes más someras de las praderas (4–9 metros) suelen presentar un mejor estado que las zonas más próximas al límite inferior de la pradera, generalmente sobre sustrato arenoso y más expuesta a las agresiones derivadas de los distintos tipos de pesca (arrastre, trasmallos, etc.). Se ha observado un incremento de mata muerta respecto a otros años en las praderas más orientales (Chinchos-Melicena) que, aunque se desconoce la razón exacta, podría estar relacionado con algún tipo de vertido no controlado en la zona.

Durante el año 2014 los trabajos sobre esta especie se han centrado en las actuaciones programadas en el marco del Proyecto LIFE-Posidonia y en las estaciones de seguimiento como bioindicador por lo que no se aportan datos nuevos respecto a cartografía con respecto a años anteriores.

Pradera de *Cymodocea nodosa*

Pese a su importancia, las praderas de fanerógamas marinas, a excepción de *Posidonia oceanica*, no se encuentran protegidas de una forma específica en el Mediterráneo español, solamente se hace en aquellos enclaves que, por otros motivos, poseen medidas de protección por ellos mismos, tal como sucede en las Reservas Marinas.

Se trata de una especie perenne, que pese a la capacidad de reproducirse por semillas (fanerógama), utiliza principalmente la división vegetativa, lo que le permite colonizar grandes extensiones de fondos



sedimentarios a modo de praderas, o céspedes, con densidades y coberturas muy variables, pero que pueden superar los 1.500 haces/m², con una cobertura total del fondo. Sin embargo, en el Mediterráneo ocupa generalmente pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustratos arenosos o arenoso-fangosos en ambientes bien iluminados y relativamente abrigados de los vientos y las corrientes dominantes, tales como bahías y ensenadas, aunque en ocasiones aparecen en zonas más abiertas. También requieren cierta cantidad de materia orgánica en el sedimento.

Las praderas pueden presentarse de forma monoespecífica, donde *Cymodocea nodosa* aparece prácticamente como la única forma vegetada unida al sustrato, o bien en asociaciones, que se conocen como praderas mixtas, con algas clorofíceas del género de las caulerpas, o con otras fanerógamas como *Posidonia oceanica* o *Zostera marina*.

El crecimiento de *Cymodocea nodosa* en los fondos arenosos permite el desarrollo de un ecosistema con características peculiares que en nada se parece al de los fondos arenosos desprovistos de vegetación, transformándose en biotopos mucho más productivos, si bien no tan ricos como los de *Posidonia oceanica*, debido a una menor complejidad estructural, a la menor superficie de colonización que suponen sus hojas y a una tasa mayor de renovación de las mismas. Al igual que ocurría en el caso de la *Posidonia*, *Cymodocea* permite el crecimiento de algas epífitas sobre sus estructuras foliares. Estas algas son estacionales, localizándose sobre las hojas durante determinadas épocas del año.



Figura 4.9 – *Cymodocea nodosa*

Una característica importante de estas praderas es la función que desempeña este ecosistema como zona de cría y refugio para los juveniles de muchas especies de peces de importancia económica, tales como: salmonetes (*Mullus surmuletus*), pagre (*Pagrus pagrus*), sargos (*Diplodus sargus*), vidriadas (*Diplodus vulgaris*), raspallón (*Diplodus annularis*), mabra (*Lithognathus mormyrus*), etc. Esta capacidad de producción de biomasa de peces es muy relevante para las pesquerías artesanales de la zona.

De forma frecuente, las praderas de *Cymodocea nodosa* establecen asociaciones con otras especies algales, tales como *Caulerpa prolifera* pudiendo aparecer incluso una asociación tripartita entre ésta, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa racemosa*. Las praderas de *Cymodocea* poseen gran interés, no sólo por la diversidad que albergan, sino porque intervienen activamente en el ciclo de los elementos, fijando el carbono y el nitrógeno de los sedimentos y contribuyendo a la fijación y estabilización de sedimentos arenosos, por lo que sirven como precursoras a la instalación de *Posidonia*. Las praderas de *Cymodocea nodosa* en la provincia de Granada son meramente testimoniales, ocupando una superficie



de tan solo 0.15 ha formada por una pequeña mancha frente al municipio de Albuñol, sobre la isobata de 10 metros de profundidad.

Praderas de *Zostera marina*

Se trata de otra fanerógama marina, al igual que *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*. Es principalmente infralitoral, aunque en determinados enclaves puede hacer aparición en el dominio intermareal. Su aspecto es similar a *Cymodocea*, con la que suele presentarse formando praderas mixtas, lo cual provoca que sean confundidas con facilidad. Posee un rizoma rastrero del que surgen las raíces y los haces foliares, con un número variable de hojas, entre 3 y 8, y de una longitud de hasta 120 cm, y una anchura de unos 12 mm. Poseen un margen liso, ápice obtuso y un nervio principal con nervios paralelos, entre 5 y 11, con venas cruzadas perpendicularmente.

Esta planta prefiere localizaciones de hidrodinamismo moderado, sobre sustratos arenosos o fangosos, y puede considerarse como especie eurhalina. Estas características hacen que se desarrolle a menudo cerca de la desembocadura de ríos y ramblas, tal como ocurre en la zona de estudio, donde se sitúa a modo de una pequeña mancha frente a la desembocadura del río Adra, sobre los 11 metros de profundidad.

Praderas de fanerógamas marinas en la zona del proyecto

En la zona de las actuaciones del proyecto no se ha detectado la existencia de praderas de fanerógamas marinas objeto de seguimiento de programas específicos de protección, tal como se muestra en el mapa de observaciones del proyecto LIFE+ 09 NAT/ES/000534 que abarca desde la zona de Maro-Cerro Gordo hasta el extremo noreste del litoral almeriense. (Ver figura 4.10)



Figura 4.10 – Ausencia de praderas de fanerógamas marinas en la zona del proyecto

4.3.3. Comunidades bentónicas sobre sustratos duros vegetados

Comunidad de algas esciáfilas circalitorales en régimen calmo o de coralígeno

Se trata de una comunidad típicamente circalitoral, cuya distribución depende de una serie de factores, tales como la luminosidad, la topografía local, las corrientes a nivel del fondo, el contenido en partículas en suspensión, la deposición sedimentaria y las interacciones biológicas.

En zonas de aguas transparentes, como en las Islas Baleares y el sudeste español, aparece siempre por debajo de los 35 metros, pudiendo alcanzar profundidades de hasta 120 metros. Sin embargo, en las aguas costeras castellanenses, debido a la gran influencia que tienen los aportes continentales, que



favorecen la pérdida de transparencia, este poblamiento se presenta en fondos mucho menos profundos, si bien su máximo desarrollo se alcanza a partir de los 30 metros de profundidad.

Puede encontrarse tanto sobre sustratos duros como a partir de fondos sedimentarios, debido al desarrollo de bioconcrecionamientos formados por los talos de las algas rodofitas incrustantes, principalmente coralináceas (*Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum expansum*) y Peyssoneláceas (*Peyssonnelia squamaria*), que caracterizan esta comunidad. La actividad de estas algas proporciona una capa de carbonato cálcico, que puede llegar a un espesor considerable, sobre el sustrato rocoso.

El desarrollo tridimensional de los concrecionamientos genera una elevada complejidad estructural, que unida a la formación de un gran número de microhábitats, hace que en un pequeño espacio de esta comunidad coexista una enorme cantidad de organismos.



Figura 4.11 – Comunidad de algas esclafilas infralitorales en régimen calmo

Debido a la esciafilia de dicha comunidad, su aparición se produce por norma general a partir de los 15 metros de profundidad. En ocasiones puede aparecer a menor profundidad, debido a una baja penetración de la luz.

Se trata de una comunidad con escasa representación en la provincia de Granada, ocupando tan solo 20.15 ha (0.24%) centradas en los arrecifes de Maro y frente a los municipios de Sorvilan y Polopos. Además, esta comunidad se puede encontrar en grietas y oquedades, donde pese a que los fondos no son muy profundos, las condiciones de luminosidad son escasas, así como en zonas más profundas, donde la energía lumínica hace inviable el desarrollo de otras algas.

Biocenosis de algas fotófilas infralitorales en modo calmo

Esta biocenosis está presente sobre las superficies rocosas, más o menos iluminadas y en sectores abrigados al hidrodinamismo. Puede encontrarse, desde escasos centímetros por debajo del nivel medio del mar hasta llegar incluso hasta los 40 metros de profundidad, en función de la transparencia de la masa de agua. En ella existe una clara preponderancia de las especies algales, que se traduce en una gran riqueza de especies, tanto algales como de endofauna. Las especies dominantes de este poblamiento son: *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica*, *Dasycladus vermiculairs*, *Stypocaulon scoparium*, *Jania rubens*, *Dictyota dichotoma*, *Cystoseira crinita* y *Dictyopteris membranacea*.

En otras zonas costeras del mediterráneo, este poblamiento está dominado por distintas especies de *Cystoseiras*, las cuales llegan a formar poblamientos densos denominados bosques. La sustitución de estos bosques por las especies antes descritas parece obedecer bien a causas derivadas del impacto



humano sobre el litoral, o bien a la predación que éstos pueden sufrir por parte de los poblamientos de erizos.

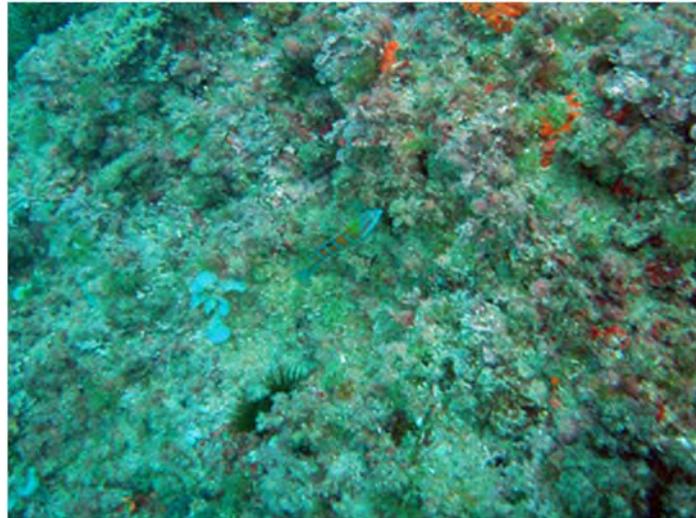


Figura 4.12 – Comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo

Esta comunidad necesita de un sustrato duro donde asentarse, por lo que en la provincia de Granada encuentra numerosos enclaves donde es posible su desarrollo, en virtud a la naturaleza rocosa de buena parte de la costa. En todo caso, queda restringida a una estrecha franja, con lo que su representación en cuanto a superficie dentro de la zona de estudio queda relegada a tan solo 26.95 ha (0.33%).

4.3.4. Comunidades bentónicas sobre sustratos duros no vegetados

Bajo esta denominación se han agrupado distintos enclaves de la zona de estudio, los cuales presentaron sustratos rocosos exentos de poblamientos vegetados o comunidades bentónicas faunales que pudiesen caracterizarlos. La razón de esta ausencia de especies epilíticas habría que fundamentarlo en que se trata de sustratos rocosos de escaso porte, los cuales pueden sufrir periodos de enterramiento que impiden el desarrollo de las mismas.

Esta comunidad ha sido identificada en sitios puntuales de la zona de estudio, la suma de los cuales no supera las 34.5 ha (0.42%). La localización de los mismos no presenta un patrón claro, apareciendo a lo largo del litoral de modo disperso.

4.4 Fauna: especies amenazadas

Desde el comienzo del programa de Gestión Sostenible del Medio Andaluz en 2004 se realiza seguimiento de los once invertebrados marinos amenazados. En 2012, se publica el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. Dicho decreto además recoge el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) y el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA). En la actualidad aparecen cinco invertebrados marinos en el CAEA (la lapa ferrugínea *Patella ferruginea*, “en peligro de extinción”; el coral anaranjado *Astroides calycularis*, la nacra *Pinna nobilis*, el vermético *Dendropoma petraeum* y la caracola *Charonia lampas*, en la categoría de “vulnerable”) y, 4 en el LESRPE (el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus*, la estrella de capitán pequeña *Asterina pancerii*, *Pholas dactylus* y *Barnea candida*. Además, se suman a éstos las gorgonias: *Paramuricea clavata* y *Ellisella paraplexauroides*, Durante los primeros años el objetivo prioritario fue determinar el área de distribución de estas especies en Andalucía y a partir de 2006, los esfuerzos se han centrado en el seguimiento de las mejores poblaciones de estas especies en el litoral andaluz.



Se incluye en este apartado la descripción de aquellas especies de fauna mencionadas con representación en el litoral de Granada. Otras especies de fauna representativas del entorno se encuentran localizadas en los Parajes Naturales de la zona, cuya descripción detallada se incluye en el apartado 4.9.

4.4.1. *Patella ferruginea* (Lapa ferruginosa)

Patella ferruginea es un molusco intermareal endémico del Mediterráneo occidental. Durante el Pleistoceno la especie se hallaba distribuida por toda la cuenca occidental, siendo frecuente en los depósitos tirrenienses, situación que se mantiene hasta épocas históricas. Esta lapa es también frecuente en diferentes yacimientos paleolíticos y neolíticos, lo que denota su uso en el pasado como alimento y objeto decorativo. Se han encontrado subfósiles muy recientes en algunas zonas donde ya no existe la especie, como el Cabo de Creus o las Islas Columbretes.

Aunque ya había sido considerada en proceso incuestionable de regresión (Fischer-Piette, 1959; Laborel-Deguen y Laborel, 1991; Cretella *et al.*, 1994; Templado, 2001; Templado *et al.*, 2004; Guerra-García *et al.*, 2004a,b), investigaciones recientes del LBM de la USE revelan que su situación es crítica (Espinosa *et al.*, 2006, 2008, 2009; Guerra-García *et al.*, 2004a).

En la actualidad, su distribución conocida se limita a las costas del norte de África desde el estrecho de Gibraltar (Ceuta) hasta el Cabo Bon y la Isla de Zembra, en Túnez, y algunos puntos del sur de España (costas de Cádiz, Málaga, Granada y Almería), así como la isla de Alborán, las costas occidentales de Córcega y el norte de Cerdeña, algunos pequeños archipiélagos en las proximidades de estas dos islas y en la isla de Pantelaria, en el canal de Sicilia. En las costas continentales francesas e italianas la especie parece haberse extinguido definitivamente, aunque existen algunas citas relativamente recientes en el litoral toscano. Asimismo, las poblaciones de Córcega y Cerdeña parecen estar en regresión.

Dentro de la Comunidad Andaluza, la provincia de Cádiz es la más importante en cuanto a presencia de ejemplares. Las razones de esta preponderancia radicarían en la proximidad a la costa africana, que favorece el reclutamiento de larvas procedentes de las mayores poblaciones allí radicadas, que se verían transportadas por el primer giro anticiclónico de las aguas atlánticas que penetran en el Mediterráneo por el Mar de Alborán.



Figura 4.13 – Ejemplares de *patella ferruginea* junto a otras especies de lapas



Se trata de una de las mayores lapas europeas (la mayor del género *Patella*), cuya concha mide normalmente entre 40 y 80mm de longitud, aunque puede llegar a superar los 100mm. La concha es muy característica, con unas fuertes costillas radiales, muy gruesas e irregulares. Los individuos de pequeño tamaño suelen tener el perímetro exterior de la concha muy irregular, con los extremos de las costillas salientes, destacando claramente los espacios intercostales. Los ejemplares más grandes suelen tener el perímetro más liso y regular.

El color de la concha es pardo-ferruginoso en su cara exterior, presentando los ejemplares de pequeña talla bandas concéntricas amarillentas y oscuras. La parte interna de la concha es de color blanco opaco y brillante. Presenta un pie muy musculoso y de gran tamaño, de color crema con tintes anaranjados. El dorso del pie y la cabeza son de color grisáceo o negruzco.

Esta especie se distingue bien de sus congéneres europeos por su tamaño y sus costillas fuertes y gruesas. La única especie que alcanza una talla similar (unos 100mm o más), es *Cymbula nigra* Da Costa, 1771 (que en la mayor parte de la literatura se ha citado como *Patella nigra* o *Patella safiana* Lamarck, 1819), pero se distingue bien de *P. ferruginea* por el perfil más ovalado de su concha, que presenta una superficie muy lisa con numerosas costillas radiales finas y estrechas, y que muestra un perfil más aplanado (menor altura).

El hábitat exclusivo de *Patella ferruginea* es la zona intermareal (ámbito geográfico: Mediterráneo occidental), el cual constituye uno de los ecosistemas marinos más singulares, sensibles y, por tanto, más vulnerables a la influencia antropogénica. Esta especie, además de localizarse en hábitats naturales, puede establecerse también, de forma natural y efectiva, en hábitats artificiales. De hecho es, a nivel europeo y probablemente mundial, la única especie marina en peligro de extinción que conforma poblaciones numerosas en escolleras asociadas a diques de abrigo de infraestructuras costeras, incluso en las superficies lisas externas de los espaldones.

Esta especie se asienta en el piso mesolitoral o intermareal, casi siempre por encima del nivel del mar, en zonas con distinto grado de inclinación expuestas al oleaje, con menor preferencia por las verticales. Parece ser que necesita superficies libres de vegetación erecta para conseguir su adecuada fijación al sustrato, establecer su huella y desarrollar su actividad ramoneadora, principalmente sobre cianobacterias epilíticas y endolíticas. En las zonas donde se ha producido una proliferación de algas verdes, tales como *Enteromorpha sp* o *Chaetomorpha sp*, debido al enriquecimiento de materia orgánica, se ha observado una migración de los ejemplares a zonas más favorables.

Algunas de sus características biológicas constituyen un factor determinante para la viabilidad de la especie, en concreto aquellas relacionadas con su reproducción. La primera de ellas radicaría en su fecundación externa. Por lo tanto, basa su éxito reproductor en la probabilidad de encuentro de los gametos masculinos y femeninos dentro de la masa de agua marina, lo cual provoca que, si la población es escasa, la probabilidad de encuentro de sus gametos sea muy baja. La segunda es que tradicionalmente ha sido considerada como una especie hermafrodita protándrica, es decir, los individuos son inicialmente machos, para cambiar posteriormente a hembra, usualmente a partir de un tamaño de unos 40 mm. Esto motiva que la mayoría de individuos de mayor talla sean hembras.

Además de la predación natural de la que es objeto la especie por parte de algunos cangrejos, el gasterópodo *Stramonita haemastoma* y ocasionalmente por gaviotas, sus principales amenazas se centran en la presión humana, principalmente en el marisqueo ilegal, bien para consumo propio, para cebo de pesca o coleccionismo, donde su hábitat mesolitoral y su gran tamaño lo hacen especialmente visible. Esto ocurre especialmente sobre los ejemplares de mayor tamaño, los cuales son en su mayoría hembras, y ponen en peligro la viabilidad de la población.

Otra amenaza radica en la eliminación del sustrato susceptible de ser colonizado, como es el caso de los vertidos de hidrocarburos.

El censo regional de la especie y dónde se localiza en Andalucía

La especie vive en Andalucía a lo largo de la costa mediterránea, la isla de Alborán y de forma aislada en la costa atlántica próxima al Estrecho. Se han encontrado individuos vivos desde San José (Cabo de Gata) hasta Cabo de Gracia (límite del Parque Natural del Estrecho). Las mejores poblaciones se encuentran en la provincia de Cádiz y en la isla de Alborán (Almería), aunque también está presente de forma dispersa por las provincias de Málaga, Granada y Almería.

Los datos obtenidos en 2014 permiten estimar la población adulta (>30 mm) de *Patella ferruginea* en Andalucía en 7.666, mucho mayor de la que se estimó en 2010 y años anteriores con 1800 (Arroyo et al., 2011) y 1000 (Moreno y Arroyo 2008) individuos totales. Parece ser que, debido a los distintos episodios de reclutamiento en los últimos años, la población adulta ha aumentado notablemente con respecto a los datos existentes. Se observa un patrón de abundancia mayor a poniente de la comunidad autónoma (Cádiz), que va disminuyendo progresivamente hacia levante (Málaga, Granada y Almería), llegando a desaparecer en el Levante almeriense, donde el sustrato sigue siendo favorable pero nunca se han encontrado ejemplares.

Los datos disponibles permiten suponer que el aporte de larvas se realiza desde Ceuta y el Norte de África por eso la especie es escasa hacia el Este. Se ha calculado el porcentaje de individuos que se localizan sobre diferentes sustratos. Los resultados demuestran que la mayor parte de los ejemplares censados (58,3 %) se localizan sobre roca natural y el resto sobre infraestructuras portuarias (41,7%). En las zonas portuarias hay una mayor apetencia por la roca de cantera (57,6%) que por el hormigón (42,4%) y en la roca natural, los ejemplares, se asocian a hábitats de arrecifes (57,6%), islas-islotes (2,6%) y plataformas de abrasión (39,8%).

Zona del proyecto

Por lo que se refiere a la zona del proyecto, siguiendo las directrices que marca la Estrategia Nacional (MARM, 2008) en 2014, se realizaron “Controles de crecimiento” y “Censos exhaustivos”. Los lugares de la provincia de Granada en los que se realizó alguno de estos controles fueron Puerto de Motril, la Rábida, la Rijana, Torre del Cambrón, Marina del Este, Cotobro, la Herradura, Calaiza y Cantarriján.

En la figura 4.14 se presenta el mapa de distribución publicado en el mencionado informe, en el que se indican las observaciones de *Patella ferruginea*.

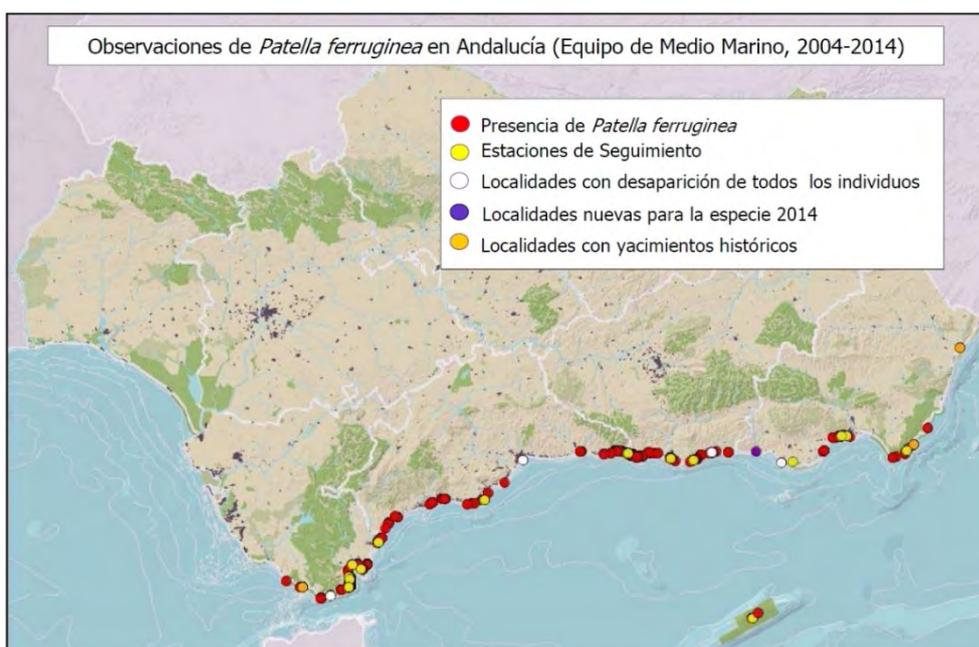


Figura 4.14 – Observaciones de *Patella ferruginea*



Si bien en el informe se indica que se anotaron las coordenadas de todos los ejemplares, éstas no se hayan incluidas en el documento y la escala del mapa publicado que se muestra en la figura, no permite diferenciar con precisión su posición exacta. Por este motivo, y con el objeto de determinar la presencia o no de *Patella* en la zona del proyecto, los técnicos de HIDTMA realizaron una campaña en el mes de agosto (18-20 agosto de 2015). A lo largo de la campaña se comprobó que no hay ejemplares de esta especie en la zona de las actuaciones. La ausencia de *Patella* en esta zona se debe probablemente al poco calado de la escollera y a la presencia de abundante arena, factores ambos que impiden una fijación segura de los individuos.

Disposiciones legales

La *Patella ferruginea*, como especie protegida, se encuentra contemplada específicamente en diferentes disposiciones legales nacionales e internacionales, como son las siguientes:

- En la categoría “en peligro de extinción” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas).
- A nivel autonómico, fue incluida en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres; BOJA, 218, de 12 de noviembre de 2003) como especie “en peligro de extinción”.
- Aparece en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía como “en peligro crítico”.
- Como especie de interés comunitario que requiere una protección estricta en el Anejo IV de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, DO L 206, de 22 de julio de 1992).
- Como especie estrictamente protegida en el Anejo II del Convenio de Berna (1979, ratificado en el Real Decreto de 13 de mayo de 1986, BOE, 235, de 1 de octubre de 1986; enmienda de diciembre de 1996).
- Como especie en peligro o amenazada, en el Anejo II del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica, del Convenio de Barcelona (Mónaco, 24 de noviembre de 1996, ratificado en el Real Decreto-Ley 22/1999, de 17 de diciembre, BOE, 302, de 18 de diciembre de 1999)

Estrategia de conservación en España

En mayo de 2008 se aprobó la “Estrategia para la conservación de la Lapa Ferruginea (*Patella Ferruginea*) en España”, cuya finalidad es promover e impulsar las acciones necesarias para eliminar el peligro de extinción al que se enfrenta la especie.

Tomando en consideración los criterios orientadores para la catalogación de taxones, aprobados por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza el 17 de marzo de 2004, esta especie puede considerarse “en peligro de extinción”, y así está catalogada actualmente en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Para lograr esta finalidad, se plantea llevarla a una situación de menor amenaza que la actual, es decir, pasar de “en peligro de extinción” a “vulnerable” en un principio, para que, a largo plazo, deje de considerarse amenazada. El objetivo básico de esta Estrategia es actuar para lograr el cumplimiento de los criterios anteriores, siendo los objetivos operativos los siguientes:

- Eliminar la mortalidad o pérdida de ejemplares por causas no naturales.
- Mantener en un estado de conservación favorable sus hábitats y mejorarlos cuando resulte oportuno.



- Arbitrar las acciones que permitan incrementar la productividad anual de la especie.
- Reforzar las poblaciones de los lugares en los que es escasa.
- Aumentar el área de ocupación actual de la especie hacia zonas potencialmente favorables.
- Desarrollar las investigaciones básicas necesarias para la recopilación de información imprescindible para la planificación de actuaciones y gestión de las poblaciones.
- Incrementar el nivel de sensibilización social respecto a su problemática de conservación

Las directrices de conservación de la Estrategia encaminadas al manejo de la especie, desestiman el traslado de ejemplares, excepto con fines de conservación de la especie debidamente justificados o de investigación científica. La Estrategia se aplica en las costas y aguas adyacentes de las Comunidades Autónomas donde habita actualmente la lapa *ferruginea*. Esta estrategia define dos tipos de áreas:

- Áreas Críticas (AC). Son aquellas áreas que se consideran esenciales para la supervivencia y recuperación de la especie.
- Áreas Sensibles (AS). Se considerarán como tales aquellas de relativa importancia en la conservación de la especie, sin alcanzar el nivel de críticas.

Se consideran Áreas Críticas las áreas de reproducción, es decir, aquellas en las que el tamaño y la estructura de la población garanticen la viabilidad de esta especie, o aquellas en las que se haya constatado el reclutamiento de ejemplares en los últimos 10 años. Entre ellas se incluye la totalidad de las islas Chafarinas y la isla de Alborán, diversas zonas de Ceuta, Melilla y la Bahía de Algeciras.

4.4.2. *Astroides calycularis* (Coral anaranjado)

Especie que toma su nombre común del color anaranjado intenso que presentan sus pólipos. En muy raras ocasiones éstos son de color amarillo (López-González y Medel, 2004). Aparece en paredes umbrías donde suele recubrir gran parte de su superficie, desde casi la superficie hasta más de 20 metros de profundidad.

Las colonias presentan aspecto variable, generalmente masivas, con una densidad de unos 20.000-30.000 pólipos/m². Las más habituales son de aspecto globoso y redondeado, con coralitos poligonales muy juntos unos a otros. En otras ocasiones los coralitos son circulares, o incluso ligeramente separados unos de otros dando un aspecto ligeramente arborescente en el desarrollo interior del esqueleto común. Las colonias poseen un esqueleto de color blanco, de estructura porosa muy característica que pueden llegar a medir 30 cm de diámetro, aunque son frecuentes tamaños de 5-10 cm de anchura. Los coralitos suelen tener unos 10 mm de diámetro, y poseen una columela esponjosa y bien desarrollada. Cada pólipo puede presentar hasta 30 tentáculos. Cada cáliz presenta más de 30 septos que pueden variar en forma y estructura (Moreno et al., 2008).

En la Comunidad andaluza se encuentra la mayor parte de los contingentes ibéricos de la especie (Moreno et al., 2008), donde ha sido observada en todas las provincias excepto en Huelva. En Almería se encuentra principalmente en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (García Raso et al., 1992) y en la isla de Alborán (Templado et al., 2006), aunque también se han observado colonias aisladas en otros lugares de la provincia. En el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar se localiza principalmente en la zona de mayor influencia atlántica, ya que el frente de corriente Almería-Orán (formada al chocar en esta zona las masas de aguas mediterráneas y atlánticas) resulta casi infranqueable en su posible distribución hacia el Norte. En Granada la especie está presente en gran parte de su litoral, siendo muy abundante en varias zonas, como en Cerro Gordo, la Punta de la Mona y los acantilados del Melonar entre Calahonda y Castell de Ferro (Ocaña et al. 2000; Cebrián y Ballesteros, 2004). En Málaga tiene una escasa representación y se encuentra mayoritariamente en Maro, en el entorno del Paraje Natural

de Maro-Cerro Gordo, y de forma menos importante en puntos aislados en el extremo occidental de la provincia. En Cádiz *A. calycularis* ha sido registrado en gran parte del litoral de la provincia, destacando especialmente los fondos rocosos del Parque Natural del Estrecho, aunque también vive en el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate. En esta provincia, en la localidad de Rota, la especie alcanza actualmente su límite de distribución occidental conocido.



Figura 4.15 – Ejemplares de *Astroides calycularis*

En cuanto al sustrato que ocupa preferentemente la especie en Andalucía, mayoritariamente lo hace sobre roca natural (90.7% de las observaciones registradas), mientras que el 5.5% se asientan sobre estructuras de hormigón (escolleras y arrecifes artificiales), y el 3.8% sobre otras superficies (barcos hundidos, etc). En aquellas zonas donde se practica habitualmente el buceo deportivo (sobre todo el Paraje Natural Acantilados de Maro-Cerro Gordo y el Parque Natural del Estrecho), éste puede constituir una amenaza para su conservación, pues las colonias pueden desprenderse con aleteos u otro tipo de contactos accidentales, con la muerte de la colonia como resultado.

Zona del proyecto

En la figura 4.16 se muestran las zonas de localización más cercanas a las actuaciones proyectadas, publicadas por la Junta de Andalucía, pudiendo comprobarse que las actuaciones no se encuentran sobre un área con ejemplares de esta especie.



Figura 4.16 – Observaciones de *Astroides calycularis*



Disposiciones legales

La *Astroides calycularis*, como especie protegida, se encuentra contemplada específicamente en diferentes disposiciones legales nacionales e internacionales:

- Convenio de Berna: Anexo II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Convenio CITES: Apéndice II
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría “Vulnerable”
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría “Vulnerable”

4.4.3. Dendropoma petraeum (Vermétido)

Molusco gasterópodo de pequeño tamaño y espiral irregular, con una escultura con marcadas líneas de crecimiento, o cordones transversales al crecimiento, de color pardo o grisáceo. Esta especie es sésil, y tiene un comportamiento generalmente gregario, formando grandes concentraciones de individuos, en ocasiones a modo de costra o incluso de arrecifes en miniatura. Estas estructuras son generalmente resultado de la asociación de *D. petraeum* con algún alga calcárea. Los individuos, de unos 2-3 milímetros de diámetro, poseen un opérculo que cubre totalmente la abertura cuando están en emersión. Cuando están cubiertos por agua se alimentan filtrando partículas del agua, aunque parece que podrían hacerlo también mediante una red mucosa, como hacen otras especies de esta familia.

Se trata de una especie de sexos separados y fecundación interna, que se reproduce desde la primavera hasta el otoño. Las hembras incuban cápsulas con los huevos, liberando posteriormente juveniles reptantes que se fijan al sustrato a las pocas horas.

La especie vive tanto en el meso como en el infralitoral, hasta una profundidad de unos 3 metros, generalmente asociada al alga *Lithophyllum incrustans*. Las formaciones más extensas y características viven en el mesolitoral en la zona de la influencia de las mareas. Los arrecifes mediterráneos se sitúan en la zona del nivel medio del mar.

En el piso mesolitoral se pueden distinguir distintas formaciones:

- Libres: zonas donde los individuos están más o menos separados y no forman un continuo (presente en Almería, Granada, Málaga y Cádiz).
- Costras: zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo. Las colonias pueden estar asociadas o no a un alga calcárea, pero no se elevan sobre el sustrato (presente en Almería, Granada, Málaga y Cádiz).
- Mamelones: zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo. Las colonias están asociadas siempre a un alga calcárea y se elevan sobre el sustrato (presente sólo en Almería y en Granada).
- Cornisas: zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo, pero sin cementar con algas calcáreas.
- Sumergidas: colonias que permanecen durante todo el tiempo bajo la superficie del mar (aunque a poca profundidad, entre -1 y -3 m), en zonas de elevado hidrodinamismo, generalmente asociadas al alga calcárea *Lithophyllum incrustans*.



Presenta distribución mediterránea, ocupando las zonas más cálidas y meridionales de este mar. En Andalucía está presente en todas las provincias costeras excepto Huelva, aunque las mejores poblaciones se encuentran en Cádiz y Almería. Almería, con unos 50 km lineales de presencia de la especie (frente a 18 km en Granada, 1 km en Málaga y 11 km en Cádiz), posee las mejores formaciones de la especie, principalmente situadas en la costa de levante y en concreto en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. La población con los arrecifes más extensos y desarrollados es la del Playazo de Rodalquilar con un área estimada de 1.100 m² de plataforma de abrasión, con presencia de arrecifes complejos que poseen una cresta y una laguna interior.

El vermético (un gasterópodo gregario) puede vivir aislado o en colonias en las que se asocia con un alga calcárea. Las especies de algas con las que se asocia son tres y el porcentaje de cada tipo de asociación varía en relación a las provincias, con una mayor diversidad en Cádiz. Los arrecifes mesolitorales más desarrollados, como los presentes en Almería, corresponden a la asociación con *Neogoniolithon brassica-florida*.

Zona del proyecto

Según los datos publicados por la Junta de Andalucía, no se detectan ejemplares de verméticos en la zona del proyecto.

Disposiciones legales

- Convenio de Berna: Anexo II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”

4.4.4. Charonia lampas (Caracola)

Es el gasterópodo con concha de mayor talla del Mediterráneo. Alcanza generalmente entre 20 y 30 cm de longitud, y ocasionalmente 40 cm. Su concha es grande, sólida y robusta, fusiforme y con el ápice aguda y hasta con 8-10 amplias vueltas de espira y anchos cordones espirales con nódulos poco marcados. La superficie de la concha es de color variable, generalmente blanquecina, con manchas castañas irregulares en los cordones espirales y con los nódulos claros. Posee una abertura amplia y ovoide, con el labio externo abierto hacia fuera y con numerosos y marcados dientes de color castaño. Muestra un labio interno liso, blanquecino, con pocos pliegues próximos al canal sifonal y en el ángulo posterior. El canal sifonal es corto y ancho. El animal es de color anaranjado con dos bandas negras en los tentáculos. El opérculo es córneo, grande y ovalado, de color pardo muy oscuro.

Se trata de un gran depredador de hábitos principalmente nocturnos que se alimenta preferentemente de equinodermos. Es una especie de sexos separados. De las cápsulas de su puesta eclosionan pequeñas larvas velígeras que son capaces de alimentarse y vivir en el plancton durante periodos de hasta 3 meses, lo que les permite dispersarse considerablemente.

Los encuentros submarinos con la especie son cada vez más escasos y, si bien se encuentra en todas las provincias costeras andaluzas, la especie sólo es relativamente abundante en Cádiz y en Málaga. Por la bibliografía se sabe que en la isla de Alborán la especie era muy abundante, pero parece que su población ha disminuido mucho, aunque esto no se ha podido comprobar ya que no se han podido prospectar sus fondos.



Figura 4.17 – Ejemplar de *Charonia lampas*

Se han medido (longitud total) un total de 140 ejemplares vivos en Andalucía y se observa que en general predominan los ejemplares medianos y pequeños lo que podría apoyar una probable retirada selectiva de los ejemplares grandes por parte de buceadores y pescadores. En el 85% de los casos en los que se ha registrado el tipo de sustrato sobre el que se encuentra la especie, este es roca natural, seguido del detrítico con un 9%; el resto, 6%, corresponde a arena (3%), hormigón (1%), *Cymodocea nodosa* (1%) y a otros sustratos (2%). La especie se encuentra principalmente en los pisos infralitoral, con el 53% de las observaciones, y circalitoral, con el 44%; el resto de las observaciones corresponden a observaciones en el infralitoral superior (3%).

La especie es capturada accidentalmente por los barcos que pescan al arrastre lo que significa una retirada continua de ejemplares del medio natural. Además, se conoce la extracción ilegal de individuos a lo largo de toda la costa andaluza con diferentes fines (consumo o como trofeo). Se ha observado que, además de esta especie, se comercializan ilegalmente por 'caracolas' auténticas otros gasterópodos tales como *Ranella olearia* (recogida en el Libro Rojo de los Invertebrados) o *Buccinum undatum*.

Zona del proyecto

En la figura 4.18 se muestran las zonas de localización más cercanas a las actuaciones proyectadas, publicadas por la Junta de Andalucía, pudiendo comprobarse que no hay ejemplares de esta especie en la zona de afección.



Figura 4.18 – Observaciones de *Charonia lampas*



Disposiciones legales

- Convenio de Berna: Anexo II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Directiva Hábitats: Anexo V
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”.

4.4.5. *Pinna nobilis* (Nacra)

Se trata del bivalvo más grande de Europa y uno de los moluscos con concha más grandes del mundo, llegando a alcanzar un metro de longitud. La concha es triangular y alargada con un extremo inferior agudo con el que se clava al sustrato. Los ejemplares grandes pueden contener perlas. A pesar de ser una especie sésil, es capaz de realizar pequeños desplazamientos, y los ejemplares tumbados por algún motivo pueden recuperar su posición vertical natural. Se alimentan filtrando agua de mar, y es una especie hermafrodita protándrica, que pasa por una primera etapa macho y posteriormente hembra. La reproducción se produce generalmente en verano. La fecundación es externa, con lo que el éxito reproductor depende generalmente de la existencia de poblaciones densas.

Las larvas pasan por una fase planctónicas de 5– 10 días antes de su fijación al sustrato. Es una especie de crecimiento rápido comparado con otros bivalvos.

La especie sólo ha sido detectada en la costa oriental andaluza, en concreto en Almería, Granada y Málaga. Existen citas bibliográficas de ejemplares en la bahía de Algeciras (Cádiz) que no han vuelto a observarse, por lo que parece que la especie se ha extinguido en la zona. El límite occidental de distribución conocido se encuentra en los alrededores de Calaburras (Málaga). Se trata de una especie típicamente mediterránea y asociada generalmente a praderas de Posidonia, lo que explica su mayor abundancia en las costas del levante de Almería.

En cuanto al hábitat, *Pinna nobilis* se observa en el 80% de los casos en praderas de Posidonia, seguido de los fondos detríticos (un 15%) y el resto (un 5%) en arena. Se puede concluir que las praderas de Posidonia son su hábitat característico. Sin embargo, la especie no se distribuye de forma continua y uniforme por las praderas, sino que aparece en algunas zonas y no está presente en otras. Además, las poblaciones más abundantes y mejor estructuradas están bastante localizadas. Su distribución dentro de las praderas parece ser “contagiosa”, probablemente por las características reproductoras y escasa capacidad de dispersión de sus larvas en el plancton.

La frecuencia de tallas observada es muy variable en las provincias donde se ha detectado la especie. En Almería, la mayor parte de los individuos observados son medianos o grandes, mientras que en Granada-Málaga se trata de ejemplares pequeños. Dado que la mayor parte de ejemplares en Almería están en pradera de *Posidonia oceanica*, la detección de juveniles es más compleja y esto podría explicar el escaso número de observaciones en este rango de talla.

En la actualidad, la información más detallada de la especie procede del estudio de las poblaciones de El Calón (ZEPIM del Levante Almeriense) y Agua Amarga (Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar), ambas en Almería. La densidad media de individuos estimada en 2011 en El Calón es de 0.067 indiv./m², con densidades máximas de 0.160 individuos/m². Estos datos son parecidos a los estimados para el SE español: densidad máxima de 0,09-0,1 individuos/m² (Templado, 2001). Los trabajos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) en ambas zonas, han permitido registrar tasas elevadas de mortandad de individuos en la localidad de Agua Amarga (Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar) de causa desconocida, que en 2012 alcanzó el 49% de los ejemplares observados.



Figura 4.19 – Ejemplar de *Pinna nobilis*

En lo que respecta al crecimiento observado en ejemplares marcados durante los últimos años, se ha comprobado que es máximo (5,5 mm/mes) en los individuos pequeños y mucho más bajo (<2mm/mes) en ejemplares grandes (tallas 61-70 y 71-80).

Zona del proyecto

En la figura 4.20 se muestran las zonas de localización más cercanas a las actuaciones proyectadas, publicadas por la Junta de Andalucía, pudiendo comprobarse que no hay ejemplares de esta especie en la zona de afección.



Figura 4.20 – Observaciones de *Pinna nobilis*

Disposiciones legales

- Convenio de Berna: Anexo II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Directiva Hábitats: Anexo V
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría "vulnerable".
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría "vulnerable".

4.4.6. *Caretta caretta* (Tortuga boba)

La tortuga boba se distribuye por todos los océanos y mares tropicales y subtropicales entre los 60° N y los 40° S aproximadamente (Dodd, 1988; Márquez, 1990). Se ha observado en todas las provincias costeras españolas, aunque su presencia más común es en el Mediterráneo, alrededor de Baleares, en el Mar de Alborán, Estrecho de Gibraltar (incluida Ceuta), pero también en el Atlántico, en Galicia y en las islas Canarias.

Tras la eclosión de los huevos, las tortugas pasan sus primeros años en hábitats pelágicos, permaneciendo allí hasta poco antes de llegar a la edad adulta, momento en el que se asientan en hábitats bentónicos (Snover et al., 1999). Su dieta es básicamente carnívora, alimentándose principalmente de moluscos, cefalópodos, equinodermos, crustáceos y otros invertebrados bentónicos. Anidan en playas tropicales o templadas entre junio y agosto, realizando puestas de entre 70 y 120 huevos por nido. Las principales zonas de anidación comprenden la costa de Florida, las playas de Marisah (Omán), las Islas de Cabo Verde y el Oeste de Australia.

En el Mediterráneo se encuentra una población que realiza sus puestas en Grecia, Turquía y Chipre. En el año 2011, la población de tortuga boba de Cabo Verde ha sido clasificada como una de las 11 poblaciones mundiales de tortuga marina más amenazada del mundo (Wallace et al. 2011, IUCN-MTSG). Un estudio en el que se usaron marcadores genéticos nucleares, confirmó la presencia mayoritaria (más del 95%) de tortugas bobas de origen atlántico en todo el litoral andaluz e Islas Baleares (Carreras et al., 2006; Revelles et al., 2007), sin embargo, la presencia de tortugas de origen mediterráneo en las costas andaluzas no superaría el 2% (Monzón-Argüello et al., 2007). Recientemente otro estudio genético ha demostrado que las poblaciones Mediterráneas son genéticamente únicas y están aisladas de las poblaciones atlánticas, a pesar de que ambas comparten las mismas áreas de alimentación (Carreras et al. 2011).



Figura 4.21 – Tortuga boba

Debido a su carácter oportunista, para alimentarse aprovecha en muchas ocasiones el cebo de los palangres de superficie y los peces atrapados en los trasmallos, por lo que es capturada con frecuencia con estas artes de pesca. La pesca de arrastre también provoca habitualmente capturas accidentales. Otra de las amenazas para la tortuga boba consiste en la ingestión de plásticos y otros residuos que pueden llegar a provocar obstrucciones o perforaciones en el aparato digestivo. Las tortugas bobas pasan cierto tiempo del día descansando en la superficie, por lo que en algunas ocasiones sufren traumatismos al colisionar con embarcaciones.

La comercialización ilegal de los huevos y la depredación por parte de animales salvajes en las playas de anidación así como la captura de individuos juveniles o adultos para su consumo humano constituyen otro de los problemas que ponen en peligro la conservación de esta especie que ha sido



catalogada por la UICN como especie en peligro. En los catálogos español y andaluz de especies amenazadas, la tortuga boba ha sido clasificada como de interés especial.

En el servicio WMS correspondiente a la localización de los varamientos de tortugas marinas en el litoral de Andalucía y aguas marinas de influencia, en el periodo comprendido entre 2003 y 2011, no se han detectado varamientos de tortuga boba en la zona de las actuaciones.

Disposiciones legales

- Convenio de Berna: Apéndice II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Directiva Hábitats: Apéndices II y IV
- Convenio CITES: Apéndice I
- Convención de Bonn: Apéndices I y II
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable”.

4.4.7. Delphinus delphis (Delfín común)

El delfín común es en general una especie ampliamente distribuida desde aguas tropicales hasta templadas de los océanos Atlántico y Pacífico (Perrin, 2002), ocupando tanto zonas pelágicas como costeras. También se encuentran habitualmente en mares cerrados como el Mediterráneo y el mar Negro, donde existen subpoblaciones separadas (Hammond et al., 2008).

Se trata de una especie de marcado carácter gregario que posee un comportamiento bastante activo, lo que le lleva frecuentemente a acercarse a las embarcaciones. Puede formar grupos de cientos de individuos o incluso más; a veces es posible observar a delfines comunes formando grupos mixtos con otras especies de delfínidos, como el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), lo que provoca que en los censos aéreos sea casi imposible diferenciar los grupos de estas dos especies similares.

Hasta 1994 sólo se reconocía una única especie: *Delphinus delphis*. Sin embargo, ahora se asume la existencia de al menos dos especies: la de hocico corto (*D. delphis*) y la de hocico largo (*D. capensis*) (Heyning and Perrin 1994). Hay además evidencias que apoyan la idea de un taxón infraespecífico, *D. delphis ponticus* para la población del mar Negro (Amaha, 1994).

En general la UICN cataloga *Delphinus delphis* como de Preocupación Menor debido a su gran abundancia a nivel global, aunque admite la existencia de ciertas amenazas a escala local sobre algunas poblaciones. Sin embargo, la subpoblación de *D. delphis* del Mediterráneo, establecida a partir de diferencias genéticas (Natoli et al. in press), es considerada por la UICN como En Peligro, a tenor de diferentes estudios (Bearzi, 2003). Algunos estudios de 1991-92 estimaron la población mediterránea en unos 14.000 individuos, con densidades de 0,16 delfines por km². En 2000-04 la abundancia fue estimada en 19.400 individuos para el Mediterráneo andaluz (Cañadas 2006).

En el golfo de Cádiz y sobre todo en el estrecho de Gibraltar también son frecuentes los grupos de esta especie, que posiblemente sean residentes en esta última zona, al menos en verano, donde se estima una población de unos 1.800 individuos en la Bahía de Algeciras (De Stephanis et al., 2008).

El delfín común es una de las especies más ampliamente distribuidas a lo largo de todo el litoral andaluz. Desde el inicio de los censos en el año 2007 su presencia se ha registrado en todas las



provincias a excepción de Huelva. Ocupando preferentemente aguas costeras, más frecuentemente observado en las provincias de Cádiz y Málaga, que en Almería o Granada (Consejería de Medio Ambiente. 2011).

Disposiciones legales

- Convenio de Berna: Anexo II
- Convenio de Barcelona: Anexo II
- Directiva Hábitats: Anexo IV
- Convenio CITES: Apéndice I
- Convención de Bonn: Apéndices I
- Catálogo Español de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable” (Mediterráneo)
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: categoría “vulnerable” (Mediterráneo)

4.5 Flora

La Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad aprobada en Acuerdo de Consejo de Gobierno el 27 de septiembre de 2011 establece como uno de sus objetivos implementar un marco instrumental adecuado para acometer el objeto de frenar la pérdida de biodiversidad. En este sentido establece la necesidad de aprobar y desarrollar los planes de recuperación y conservación, así como los Programas de Actuación derivados de los mismos.

En marzo de 2012 el Consejo de Gobierno aprobó el Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acantilados y Arenales Costeros (Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los Planes de Recuperación y Conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos) que incluye a una especie extinta, 10 en peligro de extinción y 25 especies vulnerables según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Ley 8/2003, de 28 de octubre de la flora y fauna silvestres).

El Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acantilados y Arenales Costeros es el elemento orientador de los trabajos para alcanzar o mantener un adecuado estado de conservación de las especies objeto del mismo y para ello establece la Finalidad y Objetivos Generales, el Ámbito de Aplicación y las Medidas de Conservación.

Se incluye en este apartado la descripción de aquellas especies de flora mencionadas en el Programa de Actuación de Dunas, Arenales y Acantilados Costeros con representación en el litoral de Granada. Otras especies de fauna representativas del entorno se encuentran localizadas en los Parajes Naturales de la zona, cuya descripción detallada se incluye en el apartado 4.9.

4.5.1. *Limonium malacitanum* (Siempre viva malagueña)

Especie endémica del litoral acantilado de las provincias de Málaga y Granada, desde Torremolinos a Marina del Este o Punta de la Mona. Únicamente se localiza en roquedos y acantilados litorales del piso termomediterráneo inferior. La principal preocupación es la fragmentación y aislamiento de sus poblaciones debido al efecto producido por la construcción de caminos y paseos marítimos pegados a la costa, así como la abrumadora presión urbanística de este sector turístico, unido al efecto del pisoteo y la acumulación de basura.



Figura 4.22 – *Siempreviva malagueña*

Protección

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dentro de la categoría (EN) En Peligro de Extinción (B.O.E. núm. 82/1990, de 5 de abril de 1990).
- Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, dentro de la categoría (EN) En Peligro de Extinción (B.O.J.A. núm. 107/1994, de 14 de julio de 1994).

Además, se encuentra incluido dentro de los siguientes Libros y Listas Rojas:

- Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España: en peligro
- Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de la España peninsular e Islas Baleares: en peligro
- Lista Roja de la Flora Vascular Española: en peligro crítico
- Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España: en peligro
- Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía: en peligro crítico
- Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía: en peligro crítico

4.5.2. Rosmarinus tomentosus (Romero tomentoso)

Es un endemismo español que se encuentra en una pequeña franja litoral de Granada y, en menor medida, de Málaga (ambas provincias de Andalucía). *R. tomentosus* crece en acantilados marinos, a altitudes entre 0 y 400 metros sobre el nivel del mar. Algunos de estos acantilados se encuentran más hacia el interior, como es el caso en el cauce del río Guadalfeo.

Se trata de una especie de porte arbustivo, a veces rastrero, siempreverde, olorosa, con una altura media de 25 a 80 cm. Presenta una ramificación muy abundante, con ramas principales de 15 a 45 cm, ramas secundarias más cortas y generalmente portando inflorescencias. Las hojas son canotomentosas, escasamente crenadas, oblongo lineares y de márgenes revolutos, de 0,3 a 1,5 cm. Su inflorescencia aparece en racimos cortos, de 0,5 a 5 cm, con número de flores variable. Sus flores son zigomorfas, hermafroditas y pentámeras. Tiene corola bilabiada, azulada.

Esta especie vive en acantilados y roquedos marinos y, puntualmente, en acantilados de zonas interiores próximos a la costa, fundamentalmente sobre dolomías y mármoles, que desarrollan suelos

esqueléticos. En las poblaciones costeras, el gradiente altitudinal oscila entre los 0 y 300 m y en las del interior, entre 300 y 400 m, quedando comprendidas en el piso termomediterráneo y ombroclima seco. La información acerca de la distribución de esta especie a lo largo de la historia ha ido cambiando. Así, en los Anales del Jardín Botánico de Madrid (1981) se citan 5 poblaciones de esta especie tan sólo en la provincia de Granada, no apareciendo información sobre las poblaciones de Málaga. En el año 2000, se distinguen 4 poblaciones entre Málaga y Granada distribuidas en tres grandes zonas: la zona oeste formada por dos poblaciones costeras, la zona central y de interior con una única población y la población de la zona este (Martín y Hernández, 2000). No es hasta el año 2004 cuando se cita una quinta población, la más apartada de su localización litoral típica, en el Río Chíllar (Nerja) (Cabezudo et al., 2004). Esta revisión acerca de su distribución histórica indica que, a pesar de que recientemente se ha descubierto una nueva población, esta especie era más abundante hace 2 décadas, lo que muestra el rápido receso que han sufrido sus poblaciones.



Figura 4.23 – Romero tomentoso

Protección

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dentro de la categoría (EN) En Peligro de Extinción (B.O.E. núm. 82/1990, de 5 de abril de 1990).
- Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, dentro de la categoría (EN) En Peligro de Extinción (B.O.J.A. núm. 107/1994, de 14 de julio de 1994).

Además, se encuentra incluido dentro de los siguientes Libros y Listas Rojas:

- Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España: en peligro
- Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de la España peninsular e Islas Baleares: vulnerable
- Lista Roja de la Flora Vasculare Española: en peligro

- Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España: en peligro
- Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía: en peligro
- Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía: en peligro

4.5.3. *Maytenus senegalensis* (Espino cambrón)

Se trata de un arbusto de hasta 2 m de altura, muy ramificado, con numerosas espinas, de hasta 5 cm de longitud. Presenta corteza lisa, grisácea y hojas agrupadas en fascículos en la porción terminal de las ramas. Vive sobre todo en barrancos sombríos sobre diferentes sustratos, dentro del piso termomediterráneo con ombrótipo semiárido-seco.

Se encuentra distribuido con carácter fragmentario desde las costas de Málaga hasta el Cabo de la Nao (Alicante). En Murcia se distribuye de forma dispersa entre Cabo de Palos y la Punta de Escobreras (Cartagena), alcanzando los cabezos volcánicos del Carmolí y Mingote.

Vive en zonas de matorrales espinosos y cambrionales de zonas litorales, cálidas, hasta 400 metros de altitud. Sobre suelos pedregosos, en barrancos y lugares protegidos, donde no haya heladas, pero sí con influencia marina. Puede verse junto a: *Rhamnus oleoides*, *Asparagus albus*, *Aristolochia baetica*, *Ephedra fragilis* y *Chamaerops humilis* (palmitos). También puede convivir junto a *Rosmarinus officinalis* (romero), *Genista umbellata*, *Lavandula multifida* y *Thymus baeticus*. Florece desde junio hasta octubre y los frutos maduran en septiembre.

Protección

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dentro de la categoría (VU) Vulnerable.
- Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, dentro de la categoría (VU) Vulnerable.

Está amenazada por la construcción de urbanizaciones costeras. Se encuentra incluida en la Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía.



Figura 4.24 – *Maytenus senegalensis*

4.5.4. Especies de flora en la zona del proyecto

En la figura 4.25 se muestra el ámbito de aplicación del el Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acantilados y Arenales Costeros en la zona del proyecto, pudiendo comprobarse que la zona de ubicación de las actuaciones no coincide con ninguna de las zonas señaladas.



Figura 4.25 – Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acantilados y Arenales Costeros en la zona del proyecto

4.6 Calidad de las aguas

Tomando como base los datos del estudio ecocartográfico de la provincia de Granada, se observa una distribución característica para las aguas marinas según las diferentes estaciones del año. Así en invierno las masas de agua están perfectamente mezcladas en la vertical, existiendo poca diferencia de temperaturas entre superficie y fondo, en primavera comienza a notarse la incidencia del sol aumentando la temperatura de las aguas y una mayor diferencia entre superficie y fondo, siendo en verano, donde se produce una estratificación de las aguas marinas con mayor diferencia entre superficie y fondo. En general puede decirse que la calidad de las aguas en la provincia de Granada es buena, con zonas muy específicas en donde hay cierta afectación, como son las proximidades de las bocanas de puertos o zonas de fondeo de barcos.

En relación con las características fisicoquímicas las aguas presentan un comportamiento totalmente normal y no se detectan incidencias antrópicas en la calidad de las aguas, que presentan una alta transparencia. En este sentido, cabe destacar que, según un informe elaborado por la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales sobre el estado del litoral granadino correspondiente a la primera quincena de junio de 2015, las aguas de baño de todas las playas granadinas mantienen unas adecuadas condiciones sanitarias. Este estudio se basa en los análisis realizados por los técnicos de protección de la salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada en las 29 playas censadas en la provincia, correspondientes a nueve municipios.

La Junta de Andalucía ha vigilado en el conjunto de la comunidad autónoma un total de 346 puntos de muestreo en 262 playas de 61 municipios. Las muestras de agua son analizadas para determinar los diferentes parámetros exigidos por la normativa vigente, como los microbiológicos, transparencia, color, aceites minerales, presencia de espumas persistentes y sólidos flotantes.

En la figura 4.26 se recoge un resumen de los puntos de vertido existentes en el litoral de Granada.



Figura 4.26 – Puntos de vertido

4.7 Calidad atmosférica

La Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, establece que la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía estará coordinada por la Consejería competente en materia de medio ambiente. Esta red estará integrada por todos los sistemas de evaluación instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía de acuerdo con los criterios que se establezcan reglamentariamente.

Entre las principales funciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía se encuentran las siguientes:

- Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los objetivos que establezca la legislación vigente.
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.
- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Informar a la población sobre la calidad del aire.
- Aportar información para el desarrollo de modelos de predicción.
- Proporcionar datos para la formulación, en su caso, de Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo.
- Intercambio de información de la Administración Autonómica con la Estatal y Comunitaria.
- Investigación.

La Red está integrada por todos los sistemas de evaluación de la calidad del aire instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, es decir el conjunto de medios susceptibles de ser utilizados para la determinación de la calidad del aire.



Son sistemas de evaluación de la calidad del aire, entre otros, las estaciones de medida de la calidad del aire, fijas o móviles, los laboratorios de la calidad del aire y las técnicas de modelización y estimación objetivas.

De este modo, dentro de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire pueden distinguirse las siguientes subredes:

- Red Automática de Calidad del Aire, la cual está compuesta por una serie de estaciones de medida de la calidad del aire.
- Red Automática de Emisiones a la Atmósfera, constituida por una serie de sensores de medida localizados en distintos focos dentro de distintas instalaciones industriales.
- Red de captadores manuales, compuesta en su mayoría por captadores gravimétricos de partículas.

En la mayor parte de las ubicaciones existe un adquisidor de datos, que concentra la información de todos los sensores y la envía, principalmente mediante conexiones GPRS o a través de Internet, al Centro de Datos de Calidad del Aire. Estos datos se recolectan en tiempo real, con lo que se dispone en todo momento de una información actualizada del comportamiento de los diferentes contaminantes en todas las provincias.

Según el informe de La calidad del aire en el Estado español durante 2014, en Andalucía los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2014 fueron el ozono troposférico y las partículas PM10 y PM2,5. El ozono troposférico afectó a todo el territorio andaluz, con casi todas las estaciones de medición registrando superaciones muy elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS. De hecho, un 60% de las estaciones andaluzas que miden este contaminante registraron superaciones en más de 75 días. En partículas PM10 y PM2,5, prácticamente todas las estaciones de las redes de medición sobrepasaron los valores recomendados por la OMS para ambos contaminantes, siendo el área metropolitana de Granada una de las que posee valores de registros más perjudiciales.

El dióxido de nitrógeno volvió a tener sus peores registros en el área metropolitana de Granada como consecuencia del intenso tráfico rodado que soporta. En la estación de Granada Norte se reiteró la superación del valor límite anual establecido en la normativa, para cuyo cumplimiento la aglomeración de Granada tiene concedida una prórroga que expira en el año 2015.

4.8 Paisaje

Situada al sur de la provincia de Granada, la costa de Granada comprende toda su franja litoral y el reborde montañoso que la rodea, con las sierras prelitorales de la Contraviesa, Lújar, Guájares, Cázulas, Almijara y Tejeda. Tiene una superficie total de 78.663,05 has. que supone el 6,22% del territorio provincial.

Con el trazado de la costa prácticamente rectilíneo, el litoral se extiende a lo largo de 80 kilómetros en el que se alternan tramos de acantilados junto a estrechas franjas de playa y deltas que han desarrollado la hidrografía de la zona, junto a la gran planicie del tramo final del río Guadalfeo y sobre el que se asienta el núcleo de Motril, capital de esta comarca. Así mismo se caracteriza por tener una elevada pendiente media, alrededor del 30%.

El ámbito queda delimitado por completo al norte por una serie de estribaciones montañosas con una altitud media de 1500 m y que constituyen una fachada frente a la costa; en el sector occidental, las Sierras de Tejeda y Almijara, Cázulas, Chaparral y Guájares tienen una orientación noroeste-sureste en el sector occidental y de orientación este-oeste en el sector oriental (Lújar, Contraviesa). Entre ambas estribaciones montañosas se sitúa el embalse de Rules, que cierra el conjunto.



Los bordes de la unidad tanto al Este como al Oeste corresponden con los límites administrativos de la provincia de Granada. Esta delimitación es coincidente con otras ya existentes como la definida por el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía.

Es una unidad con un contraste interno muy notorio, con diferencias de Sur a Norte, en el que el borde litoral en el que se localizan gran parte de los núcleos de población y las planicies deltaicas que desarrollan extensas vegas agrícolas contrastan con las fuertes pendientes del relieve circundante. Además, se han producido dinámicas en el paisaje que diferencian al sector occidental, más enfocado al turismo de segundas residencias y a los cultivos subtropicales, y con montes de propiedad pública en las áreas de montaña, del sector oriental, dedicado sobre todo a los cultivos forzados, junto a relieves con reducidos espacios forestales.

Desde el punto de vista paisajístico y según el Atlas de los Paisajes de España, el área se caracteriza por el predominio del tipo de paisaje denominado Sierras litorales y sublitorales béticas, que se extienden casi por completo ocupando el 89,90%. Este tipo de paisaje engloba las sierras litorales de los Guájares, Lújar y Contraviesa que se sitúan de forma continua en dirección Este-Oeste a lo largo del litoral.

Entre las dos primeras alineaciones se encaja el tipo el delta del río Guadalfeo y su vega en Motril y Salobreña, clasificado como "deltas y llanos fluviales asociados" y que ocupa el 7.39%. La porción de la Sierra de Tejeda y Almirajara situado en el extremo oeste de la unidad corresponde al tipo "macizos montañosos béticos".

Respecto al Atlas de los Paisajes de Andalucía, éste también destaca la dominancia de las alineaciones montañosas litorales con un 86.81% denominándolas como "serranías de montaña media". También distingue una franja encajada en esta área serrana de la costa occidental denominada como "costas mixtas" y que engloba a diferencia del Atlas, además de la vega del Guadalfeo todos los deltas que están puestos en cultivo con subtropicales o de forma intensiva (río Jate, Verde, Puntalón y Carchuna) y que ocupan un 11,89% de la superficie.

Por último, incluye en la Costa de Granada el área paisajística de "vegas y valles intramontanos" refiriéndose al tramo del valle del río Guadalfeo desde el embalse de Rules hasta su unión con su afluente, el río de la Toba.

El frente litoral de Castillo de Baños está dominado por la presencia de la defensa de escollera, que recorre el núcleo urbano a lo largo de casi 300 m. En su lado este destaca la presencia de la carretera litoral, pegada a la costa y defendida por un tramo de escollera. En su lado oeste se distingue la presencia de terrenos agrícolas, invernaderos y arbolado diverso.

4.9 Espacios Naturales - Red Natura 2000

Los principales Espacios Naturales pertenecientes a la Red Natura 2000 en el entorno de la zona de estudio son los siguientes:

- Acantilados de Maro-Cerro Gordo (ES6170002)
- Fondos marinos de Tesorillo Salobreña (ES6140013)
- Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014)

De todos ellos, se describe únicamente el de los Acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro, por ser el más próximo a la zona de las actuaciones del proyecto, quedando los otros muy alejados de la zona de interés (ver figura 4.27).



Figura 4.27 – Ubicación del Espacio Natural más cercano a la zona del proyecto

4.9.1. Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014)

En cumplimiento de la Directiva Hábitats y de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, Acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro se incluyó en la lista de LIC de la región biogeográfica mediterránea por Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006 y se declaró ZEC en 2014.

La ZEC Acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro se localiza en la parte central de la costa de Granada, en el litoral de los términos municipales de Gualchos, principalmente, y Motril; concretamente entre los núcleos urbanos de Calahonda y Castell de Ferro.

Se extiende por una superficie de 972,70 ha, alcanzando según el Formulario Normalizado de Datos Red Natura 2000, una altitud máxima en la franja costera de 193 metros sobre el nivel del mar y una batimetría máxima de 63 metros.

Vegetación

La formación vegetal más abundante en las laderas es un tomillar de transición béticoalmeriense (*Odontito purpureae-Thymetum baeticae almerienses*) caracterizado por la presencia de *Satureja obovata*, *Thymus baeticus*, *Ulex parviflorus*, *Fumana laevipes*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus clusii*, *Lavandula multifida*, *Helianthemum syriacum* y *Lavatera oblongifolia*. Formando mosaicos con este romeral-tomillar, se desarrollan los espartales del *Lapiedro-Stipetum tenacissimae* e hiniestales del *Lavandulo-Genistetum retamoidis*.

Los barrancos protegidos presentan vestigios del artal con presencia de *Maytenus senegalensis*; y en los acantilados propiamente dichos, aparecen restos de cambronales del *Withanio-Lycietum intricati* (HIC 1430), romerales de *Rosmarinus tomentosus* (HIC 8210), marcados por el carácter rupícola, el efecto del viento, la humedad y la salinidad ambiental, y comunidades casmofíticas de *Crithmo-Limonietum malacitani* (HIC 1240), dominadas por *Crithmum maritimum*.



En la playa La Rijana, se localiza la vegetación propia de sistemas dunares con la presencia de pastizales terofíticos efímeros del *Triplachno nitentis-Silenetum ramosissimae* (HIC 2230) en contacto con la primera banda, próxima a la zona de influencia de la pleamar, constituida por comunidades de *Salsola kali* y *Cakile maritima* y *Hypochoerido radicatae-Glaucietum flavi*, que definen el HIC 1210.

La vegetación marina de la ZEC está representada por la comunidad de algas fotófilas infralitorales sobre sustratos rocosos en régimen calmo. Esta biocenosis está presente sobre las superficies rocosas, más o menos fuertemente iluminadas y en sectores abrigados al hidrodinamismo, que se extienden desde escasos centímetros por debajo del nivel medio del mar hasta llegar incluso hasta los 40 metros de profundidad, en función de la transparencia de la masa de agua.

La dinámica de estas comunidades presenta una marcada estacionalidad, donde las especies se encuentran muy bien representadas en primavera, mientras que en época invernal no se encuentran tan desarrolladas. Las especies características son: *Colpomenia sinuosa*, *Corallina elongata*, *Dilophus fasciola*, *Padina pavonica* y *Peyssonnelia squamaria*, entre otras. Asimismo, es frecuente la presencia de *Asparagopsis armata* y *Asparagopsis taxiformis*, incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras). Por otro lado, también se ha identificado, con carácter aislado, la existencia de haces dispersos de *Zostera marina*.

Fauna

La presencia de dos medios tan distintos, tierra y mar, así como las interacciones ecológicas y físicas que se producen entre ambos, dan lugar a que la ZEC Acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro presente una elevada biodiversidad, que se traduce en la presencia de numerosos hábitats y especies.

Esta biodiversidad da lugar a la existencia de una gran variedad de recursos que son aprovechados por numerosas especies, tales como las aves que en el medio marino encuentran los recursos alimenticios necesarios y en la superficie emergida el soporte para llevar a cabo las tareas de reproducción. En los acantilados de la ZEC, nidifica una colonia de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), y alberga dormitorios de gaviotas, cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y garza real (*Ardea cinerea*). Asimismo, se ha identificado la presencia de una pareja nidificante de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y otra en el área del Cabo de Sacratif. Entre las aves pelágicas que se acercan a la costa a pescar, destaca el charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*), alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), el alca común (*Alca torda*), como invernantes; y pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*), en paso.

Con respecto a la fauna marina, entre las comunidades bentónicas asociadas a los fondos detríticos costeros, destacan los equinodermos, *Astropecten irregularis*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Ophiura grubei*, *Ophiura ophiura*, *Amphiura filiformis*, *Echinociamus pusillus*, *Genocidaris maculata*; los moluscos, *Modiolus phaseolinus*, *Pecten jacobaeus*, *Lima loscombi*, *Cardium deshayesi*, *Laevicardium oblongum*, *Tellina donacina*, *Astarte fusca*, *Venus fasciata*, *Venus ovata*, *Psammobia fervensis*, *Abra prismatica*, *Corbula gibba*, *Dentalium inaequicostatum*, *Turritella communis*; los poliquetos, *Hemione hystrix*, *Harmothoe reticulata*, *Ditrupa arietina*, *Hyalinoecia bilineata*; y los crustáceos *Paguristes oculatus*, *Anapagurus laevis* y *Ebalia edwardsi*, entre otras.

En las arenas finas bien calibradas, se localizan varias especies de moluscos, tales como *Donax semistriatus*, *Donax venustus*, *Chamelea gallina*, *Acanthocardia tuberculata*, *Mactra stultorum*, *Spisula subtruncata*, *Tellina nitida*, *Pandora inaequalis*, *Glycymeris insubrica*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Acteotornatilis*, *Bulla striata*, *Bela nebula*, *Hinia pygmaea*; crustáceos como *Diogenes pugilator*, *Macropipus barbatus*, *Iphione trispinosa*, *Periculoides longimanus*; poliquetos como *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*, *Diopatra neapolitana*; y el elequinodermo *Echinocardium cordatum*.



Entre los invertebrados marinos destacan *Astroides calycularis*, *Patella ferruginea*, *Charonia lampas*, *Erosaria spurca*, *Luria lurida*, *Lithopahaga lithophaga*, *Pinna rudis*, *Centrostephanus longispinus*, *Phyllangia mouchezii*, *Ophidiaster ophidianus*, *Dendropoma petraeum*, *Scyallarus arctus*, y varias especies de Eunicella (*Eunicella Gazella*, *Eunicella labiata* y *Eunicella verrucosa*), entre otros.

Por otra parte, se han producido varamientos de tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermodochelys coriacea*). Asimismo, entre los cetáceos que frecuentan las aguas de la ZEC se pueden avistar varias especies de delfines (*Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, *Tursiops truncatus*) y calderones (*Globicephala melas*, *Grampus griseus*); además de *Balaenoptera physalus* (rorcual común), *Physeter macrocephalus* (cachalote), *Ziphius cavirostris* (zifio de Cuvier) y *Megaptera novaeangliae* (yubarta).

Finalmente, entre la fauna piscícola, adquiere gran importancia los peces de roca como *Anthias anthias*, *Chromis chromis*, *Coris julis*, *Diplodus vulgaris*, *Mullus surmuletus*, *Scorpaena porcus* y *Serranus cabrilla*. También se ha identificado la presencia, aunque escasa, de *Epinephelus marginatus* (mero) y *Sciaena umbra* (corvallo). Además, la ZEC es zona de pesca de besugo, breca, brótola, herrera, jibia, salmonete, calamar, langosta, merluza, sardina y pulpo.

4.10 Arqueología

Pocos son los yacimientos arqueológicos documentados en la franja litoral de la provincia de Granada, todos ellos catalogados por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y la Delegación provincial de Cultura de Granada, por lo que sus áreas de protección son oficiales.

La tipología de estos enclaves arqueológicos es variada, dando idea de la evolución histórica de esta franja costera: necrópolis y factorías pesqueras fenicias con continuidad en época romana, alquerías árabes y áreas de hallazgos subacuáticos con cronologías que van desde el siglo VIII a.C. hasta el siglo XVI. Todos ellos responden a la relevancia de la franja costera como foco de desarrollo económico gracias a la proximidad de recursos naturales como los metales (elemento de suma importancia para los colonos fenicios), la sal o las especies pesqueras, así como a las amplias posibilidades de comercio que ofrecen el Mediterráneo y los cursos fluviales.

Dos son las áreas en las que se han localizado restos arqueológicos subacuáticos de cierta entidad: Punta de la Mona-Cueva del Jarro y Punta de Cerro Gordo-Cabo Sacratif. En primer lugar, en el área marina comprendida entre Punta de La Mona y la Cueva del Jarro (Almuñécar) se observó abundante material cerámico, en concreto ánforas de tipología y cronología diversas, así como una coraza de bronce que podría corresponder al hundimiento de un navío griego o fenicio si bien, a juzgar por la importancia que reviste Almuñécar como enclave fenicio, podría tratarse de la segunda de las opciones indicadas. Seguidamente, en el espacio marítimo que se extiende desde la Punta de Cerro Gordo hasta Cabo Sacratif y que comprende las localidades de Almuñécar, Motril y Salobreña, se han localizado proyectiles de hierro, cepos, anclas y balas metálicas, teniéndose noticias del hundimiento de, al menos, 20 galeras en el año 1562, siendo los enclaves más destacados los de La Herradura, Calahonda, La Higuera, la Punta del Vapor, Cala Isa, la Playa de las Azucenas y La Veintiuna.

En cuanto a los fondeaderos históricos identificados a lo largo de la costa granadina, se localizaron en las desembocaduras de ríos y barrancos, áreas naturales de desembarco como La Rijana, la bahía de Salobreña, Almuñécar, Motril, Cala Arena, Castell de Ferro, Cautor y La Rábita. De entre todos ellos, el enclave de la Rijana presenta una cronología más antigua (s. V a.C. –II d.C.) en relación con la ocupación bizantina y cierto desarrollo urbano en el área circundante a la localidad de Gualchos, seguido de los puertos de Almuñécar y Salobreña, ampliamente desarrollados desde la Antigüedad hasta la Edad Moderna y, principalmente, durante el período nazarí, momento en el que el comercio marítimo con el Mediterráneo convirtió a los puertos granadinos en escalas obligadas, lo que llevó a la construcción en algunos de ellos como fue el caso de Almuñécar, de instalaciones portuarias relevantes. El desarrollo de la pesca de bajura, actividad de gran importancia económica a lo largo de todo el período islámico, fue otro de los pilares de las poblaciones costeras granadinas.



4.10 Medio socioeconómico

La provincia de Granada cuenta con una superficie de 12.633 km², en donde residen 828.107 habitantes. Esta provincia está compuesta por 168 municipios; de ellos, dos tercios se pueden considerar rurales, aunque sólo un 15,8% de los habitantes de la provincia vive en ellos. La mayoría de la población, algo más del 80%, se concentra en la capital y en su área metropolitana, integrada por 31 municipios.

El crecimiento medio anual de la población en la provincia es muy débil, lo que se deriva fundamentalmente de una estructura demográfica en proceso de envejecimiento y de un saldo migratorio levemente positivo, en comparación con el contexto regional y nacional, y que llega a ser negativo en el caso de la capital.

La característica principal de la realidad económica y empresarial de la provincia de Granada es la debilidad y los desequilibrios que afectan a su base productiva. Esta provincia se encuentra en un fuerte proceso de reestructuración económica, que implica un doble proceso: por una parte, un proceso de desagrarización y desruralización; y por otra, de terciarización y metropolización. Los indicadores macroeconómicos manifiestan la desventaja socioeconómica en la que se encuentra la provincia de Granada en contraste con el resto de España.

La estructura económica del municipio se caracteriza por la gran dependencia del sector servicios, actividad sobredimensionada respecto al conjunto regional y nacional, y que representa dos tercios de la población activa y genera tres cuartas partes del PIB provincial. Dicho sector está dominado principalmente por servicios no destinados a la venta, en especial, servicios de la Administración (enseñanza, sanidad y defensa).

En lo que se refiere al tejido empresarial, las principales actividades económicas de la zona son principalmente el comercio y la hostelería. El comercio, con una aportación del 13% del PIB, mantiene una situación central en la economía local, a pesar de la competencia de las grandes superficies y los nuevos hábitos de consumo que, aunque han conducido en muchas ocasiones al cierre de comercios tradicionales, ha supuesto en otras el acicate necesario para la modernización y reorientación estratégica de los mismos. Algo más de un 39% de las empresas granadinas dedica su actividad al comercio.

La siguiente actividad de mayor relevancia es la hostelería, en la que un 14% de los establecimientos empresariales desarrollan su actividad. A continuación destaca el peso del sector de la construcción, que representa en torno al 12% de la población activa y del PIB, y que es altamente sensible al consumo y, por tanto, a las recesiones económicas.

El sector agrario mantiene su importancia en cuanto a población activa (11,8%), aunque es muy débil en su aportación al conjunto del PIB (7%), hecho debido a las condiciones físicas desfavorables de gran parte de nuestro territorio y a la lenta reestructuración de las zonas productivas.

Otro rasgo diferencial del tejido empresarial del territorio es la escasa industrialización, gran parte de ella relacionada con productos primarios y de construcción, y que ni siquiera alcanza el 10% de la población activa y del PIB provincial. Además la industria granadina es la de menor peso relativo de todas las provincias andaluzas.

La estructura empresarial granadina está definida además por la predominancia de las pequeñas empresas y microempresas, que acumulan el 98% del número total de empresas y un 57% del volumen de empleo de la provincia.

Este pequeño tamaño de las empresas granadinas, que adquiere mayor significación en la provincia que a nivel regional o nacional, se debe fundamentalmente a la escasa importancia del sector industrial



y a la limitada capacidad exportadora de la provincia, que, en su conjunto, no requiere de grandes organizaciones empresariales.

Agricultura

Las producciones hortofrutícolas tienen una gran importancia en la economía de la provincia de Granada, constituyendo el 65% del valor de la producción vegetal de la provincia.

Por lo que se refiere a hortalizas, en Granada se concentra el 14% de la superficie cultivada de hortalizas de Andalucía y el 5% de la superficie total nacional ocupada por dichos productos.

En la provincia son muy relevantes las hortalizas bajo plástico que se concentran en el litoral oriental granadino, aunque la horticultura de interior en los últimos años está adquiriendo un gran peso en la economía de la zona, e incluso, en algunos cultivos, en la economía nacional. Una de las principales hortalizas de interior es el espárrago, de la que Granada es la primera provincia productora de España.

En la zona del litoral se concentran además las plantaciones de frutales tropicales cuyas producciones tienen un peso notable no solamente en la comunidad andaluza sino también a nivel nacional.

La principal concentración de la horticultura bajo plástico se encuentra en Motril y en Albuñol, donde se observa un elevado grado de especialización, cultivándose preferentemente el pepino en el caso de Motril, y judía y tomate cherry en Albuñol, productos destinados fundamentalmente a la exportación.

En Motril, no obstante, el cultivo del tomate cherry ha ido adquiriendo gran importancia, encontrándose en la zona de los Llanos de Carchuna la cooperativa pionera en la producción y marketing de este producto.

Como subrayan Galdeano et al. (2002) son varios los factores que han contribuido al desarrollo del sector en esta provincia como en todo el sureste español. Entre éstos se encuentran las favorables condiciones climáticas de esta zona, con temperaturas medias invernales entre los 10 y 12° C y la casi ausencia de heladas. En el caso de Granada, la sierra de Contraviesa que tiene una altitud entre los 1.000 y 2.000 m y una orientación oeste-este y Sierra Nevada, con altitudes que llegan a 3.500 m, representan una protección contra los vientos procedentes del Norte.

Asimismo, la elevada luminosidad representa uno de los principales factores de desarrollo del cultivo. Entre otros factores se encuentran factores tecnológicos, como la introducción del cultivo enarenado, de sistemas de riego por goteo, etc., y el carácter emprendedor de los agricultores de la zona.

El invernadero tipo de la costa de Granada, es el “tipo parral” generalmente a dos aguas, debido fundamentalmente a su bajo coste, siendo el 72% de los invernaderos del litoral granadino de este tipo. Los materiales de cubierta suelen ser multicapa, principalmente tricapa, y uso se está generalizando en las explotaciones hortícolas bajo plástico debido a las ventajas que tienen respecto a los filmes plásticos tradicionales.

Los plásticos tricapa más comunes son de capa interna con aditivo antigoteo (Castilla, 2004). Este tipo de cubierta ha ido sustituyendo los plásticos monocapa de polietileno cuyo principal inconveniente es la fácil degradación debido a la atracción del polvo por electricidad estática. El plástico sencillo de polietileno se usa en el 27% de los invernaderos.

En cuanto al sistema de cultivo, al igual que en Almería, en la costa granadina prevalece el enarenado, y, en segundo lugar, el uso de suelo original; en menor medida se utiliza suelo aportado sin enarenar. En casos raros, principalmente en los invernaderos más modernos, se adoptan técnicas de cultivo con sustrato artificial (perlita, lana de roca, etc.).

El sistema de riego más frecuente es el sistema de riego por goteo manual y apenas un 12,3% de los invernaderos disponen de un sistema de riego por goteo automatizado. La utilización de dispositivos



de ventilación forzada y de sistemas de refrigeración por control de la humedad está poco extendida en la zona, a pesar de los beneficiosos efectos producidos en el cultivo y, sobre todo, de los ahorros energéticos que puede implicar el uso de estas innovaciones tecnológicas.

El principal producto es el pepino holandés cultivado fundamentalmente en Motril, y que se destina casi en su totalidad a la exportación. Entre otros productos los más comunes son judía, tomate cherry y sandía. La importancia de algunos de estos productos es no solamente a nivel regional sino también a nivel nacional, siendo Granada, con el 21% de la producción total nacional, la segunda productora española de pepino holandés después de Almería.

Los invernaderos, que suelen ser en propiedad (73,16%) tienen un carácter eminentemente familiar, típico de este tipo de horticultura, en la que la intervención de trabajadores asalariados, tiene carácter estacional. Se trata generalmente de inmigrantes, muchos de los cuales llegan a la zona coincidiendo con el inicio de la recolección, aunque hay un gran número que se ha establecido en la zona de forma permanente contribuyendo al crecimiento económico, al aumento de la población y al incremento de la tasa de rejuvenecimiento.

Los horticultores son bastante dinámicos desplazándose muchos de ellos para visitas técnicas a otras zonas de interés agrario, generalmente dentro de España (Almería, Cataluña, Levante, etc.), para profundizar sobre aspectos referentes a la posible adopción de nuevas tecnologías en sus explotaciones.

Pesca

La Pesca de la provincia de Granada está concentrada en el puerto de Motril. Por tanto, hablar del sector pesquero motrileño es hablar del sector pesquero granadino. La flota pesquera de Motril está compuesta por buques que se dedican a diversas artes de pesca (arrastre, cerco, artes menores y palangre de superficie).

El conjunto de las embarcaciones pesqueras de la provincia se concentra en el puerto pesquero de Motril y algún refugio pesquero, como es el caso del puerto deportivo de Marina del Este (Almuñecar), y en la playa de Calahonda, utilizados por algunas embarcaciones pequeñas que se dedican a artes menores.

La segmentación de la actividad extractiva atendiendo a las principales modalidades que se practican a lo largo del litoral de la provincia de Granada, muestra que la flota de Arrastre es una de las de mayor relevancia, con el 61% de la flota pesquera total de la provincia de Granada, seguida por la modalidad de artes menores, con el 23%. Por último, las flotas de cerco y de palangre están representadas por el 9% y 7% de la flota pesquera total de la provincia de Granada.

Recursos hídricos

El agua es un recurso limitado en la provincia de Granada, siendo el escaso régimen y volumen de las precipitaciones, y la elevada evapotranspiración las causas fundamentales de esta situación, a los que se unen los continuos períodos de sequía que afectan a la provincia.

Los recursos hídricos superficiales y subterráneos no han sido suficientes históricamente para abastecer la demanda de la provincia de Granada, conforme ésta se ha ido desarrollando. Como consecuencia de esto, desde hace varias décadas se ha planteado la ejecución de diferentes infraestructuras, tales como redes de canales y embalses, para mejorar la gestión del agua y asegurar el abastecimiento urbano y agrícola. Estas modernas infraestructuras han sido, desde los años 50, las que han permitido a la provincia asimilar el crecimiento demográfico que ha sufrido en las últimas décadas, siempre gracias también a un profundo desarrollo económico que no hubiera podido ser posible sin la existencia de suficientes recursos hídricos.



La red de embalses de la provincia ha venido creciendo desde que se pusiese en funcionamiento el embalse del Cubillas y el pantano de Los Bermejales, en 1956 y 1958, respectivamente. A estos embalses que permitieron extender el regadío a amplias zonas de la provincia, se les han unido, a lo largo de las últimas décadas, varios embalses más que han asegurado el abastecimiento urbano en la mayoría de los núcleos urbanos de la provincia, como son los embalses de Canales y Quéntar, que han favorecido la extensión del cultivo en regadío, sobre todo, por las zonas norte y sur de Granada (Colomera, San Clemente, Bolera, Iznájar, etc.). Estos embalses se han ido construyendo sobre todo en las cuencas de los ríos Genil y Guadiana Menor, pero en los últimos años también se han instalado en la cuenca del sur, más deficitaria en recursos hídricos, como son los embalses de Béznar, en el río Izbor (1986), y Rules, en el Guadalfeo, (2003).

Según los cálculos realizados en diversos estudios, los recursos hídricos disponibles en la provincia de Granada no son suficientes para hacer frente a la demanda que existe, unos 608,2 hm³/año. Los recursos disponibles, es decir la cantidad de agua que ha sido posible poder regular artificialmente para que pueda ser puesta a consumo humano, es de 568 hm³/año, por lo que existe un déficit hídrico en la provincia de 40,2 hm³/año, un 6,6% de la demanda. Se trata de una cifra más elevada que la media de Andalucía, si bien este déficit se reparte de forma diferente en la provincia, siendo mayores los recursos hídricos de los que se dispone en las cuencas del Genil y del Guadiana Menor (380 hm³/año) que los que existen en la cuenca mediterránea (188 hm³/año). La demanda también es mayor en la parte atlántica (406,1 hm³/año), por lo que el balance hídrico es aún más deficitario en esta zona que en la parte de la cuenca mediterránea, es decir -26,1 hm³/año de déficit en la cuenca atlántica frente a 14,1 hm³/año de déficit en la cuenca del Sur.

Los bajos coeficientes de regulación que existen en ambas cuencas en la provincia de Granada, son también la causa de esta baja disponibilidad de recursos hídricos. En las cuencas del Guadalquivir y del Sur no es posible regular más que un 36,1% y un 37,2%, respectivamente, de los recursos hídricos naturales, debido a la abrupta orografía y a la dificultad en la explotación de los acuíferos. No obstante, cabe destacar que las aguas subterráneas suponen un 30% aproximadamente de los recursos disponibles en Granada, siendo la fuente de abastecimiento de agua casi exclusiva en la zona sur de la provincia y en la Hoya de Guadix.

Las posibilidades de regulación de los recursos hídricos naturales en la provincia son limitadas, mientras que el consumo sigue creciendo. Esta situación puede ser insostenible en un futuro, sobre todo, en épocas de sequía, por lo que es cada vez más necesario invertir en optimizar la gestión del agua, mejorar la eficiencia de las infraestructuras hidráulicas, en políticas de ahorro y en concienciar en un consumo racional del agua. Otras posibilidades de abastecimiento de agua, poco estudiadas en la provincia, son la desalación del agua de mar, como ya se está realizando en otras provincias del sureste español, y la reutilización de las aguas residuales depuradas, más factible gracias a las 53 EDAR que están actualmente en funcionamiento en la provincia de Granada que depuran unos 40,78 hm³ de aguas residuales al año.

Turismo

La provincia de Granada mostró en 2014 el mejor año turístico de su historia. Por primera vez se superaron los 2,5 millones de viajeros alojados en establecimientos hoteleros y los 5 millones de pernoctaciones. De acuerdo con los datos de la Encuesta de Ocupación Hotelera publicados en febrero de 2015 por el Instituto Nacional de Estadística, la provincia de Granada ha cerrado el año turístico con un total de 2.528.744 visitantes alojados en hoteles, lo que significa un espectacular aumento del 5,86% respecto a 2013. Esta cifra de turistas supera a la registrada en 2006 y se convierte en la mayor hasta la fecha y un nuevo récord para el sector de la provincia.

Granada ha crecido, además, por encima de las medias andaluza y española, corroborando que el sector turístico es, a pesar de la difícil coyuntura económica, uno de los principales motores de creación de riqueza y empleo de la provincia. En concreto, el número de turistas alojados en hoteles de la provincia ha aumentado alrededor de 1,5 puntos sobre las medias de España (4,50%) y Andalucía



(4,18%); y las pernотaciones se han incrementado casi 3 puntos por encima de la media nacional (2,94%) y algo más de 1 punto sobre la autonómica (4,63%).

Estos datos fueron propiciados por el excelente comportamiento de la demanda extranjera, con un incremento de turistas foráneos del 10,14%. También ha acompañado el turismo nacional, que da signos firmes de recuperación tras dos años en retroceso: el número de españoles que visitan la provincia ha aumentado 3,04%. Los porcentajes positivos en pernотaciones han sido similares a los de viajeros, con una subida en las estancias de extranjeros del 10,62% y del 3,93% de nacionales.

De todos los turistas que visitan la provincia y se alojan en establecimientos hoteleros, el 58% son españoles y el 42% extranjeros. Por zonas, Granada capital sigue siendo el motor turístico de la provincia aunque paulatinamente el resto de las comarcas, con Sierra Nevada y la Costa Tropical al frente, están ganando peso específico y recibiendo cada vez mayor volumen de visitantes. El turismo rural, característico de la Alpujarra, el Poniente, el Altiplano y Guadix y El Marquesado, es una de las modalidades que más ha crecido también en los últimos años.

Las extraordinarias cifras de 2014 colocan a Granada como uno de los destinos más importantes de España y Europa. La Alhambra y Sierra Nevada son sus atractivos más conocidos, pero lo que realmente convierte la provincia en un destino competitivo es su extraordinaria diversidad de recursos, que son capaces de satisfacer un amplio abanico de demanda: turismo cultural y monumental, de nieve y esquí, de sol y playa, rural y activo, de salud, gastronómico, de congresos... A ello se suma la calidad de su infraestructura hotelera, de restauración y de prestación de servicios turísticos.

Otro de los factores determinantes de la positiva coyuntura turística es el trabajo conjunto y en sintonía desarrollado en los últimos años por la Diputación de Granada con el resto de agentes turísticos públicos y privados, desde el Ministerio de Turismo, pasando por la Consejería de Turismo de la Junta de Andalucía, el Ayuntamiento de Granada y la Federación Provincial de Empresas de Hostelería y Turismo. A ellos se suma el esfuerzo y las sinergias creadas con el resto de municipios y empresas de la provincia. En los últimos diez años el número de turistas en la provincia de Granada ha crecido en más de medio millón de visitantes y sus pernотaciones también han aumentado más de un millón de noches.

El turismo se consolida así como uno de los principales sectores económicos de la provincia de Granada, aportando en torno al 14% del Producto Interior Bruto de la provincia; de forma directa, el sector genera el 15% del empleo; y los ingresos anuales derivados de su actividad se calculan por encima de los 2.500 millones de euros.



Capítulo 5

Identificación y valoración de impactos

5.1 Factores

Los factores ambientales que van a analizarse son los siguientes:

- Dinámica litoral
- Fauna y flora costeras
- Calidad de las aguas
- Comunidades bentónicas
- Contaminación atmosférica
- Contaminación acústica
- Paisaje
- Socioeconomía
- Arqueología
- Espacios Naturales de la Red Natura 2000

5.2 Valoración de la incidencia sobre la dinámica litoral y las costas

Tal como se ha visto anteriormente, dado que el transporte litoral en esta costa tiene un sentido neto dirigido hacia levante, las obras proyectadas supondrán una interrupción muy significativa del curso de los sedimentos en esa dirección. Esto hará que la playa que ocasionalmente se forma a levante de Castillo de Baños tenga en el futuro menos posibilidades de formarse en las épocas estivales, pero este hecho se verá compensado por la creación de una playa estable con las actuaciones. Más hacia el Este, la playa de La Mamola está totalmente estabilizada por obras de protección, de forma que no se verá afectada por la construcción de las nuevas obras de estabilización.

La estabilidad proporcionada por las obras es muy elevada, dado que permiten un apoyo total del nuevo relleno, garantizando además la retención de los sedimentos que puedan llegar en el futuro hasta la zona procedente del litoral a poniente de Castillo de Baños. Producirá además una mayor estabilidad de la unidad, al proteger de forma muy efectiva la playa de los oleajes de levante. Como consecuencia de todo ello, las necesidades de mantenimiento a largo plazo que suponen las obras son prácticamente nulas.

Por tanto, a la vista de todos los factores expuestos, puede decirse que el efecto sobre la dinámica litoral será un **efecto compatible**.



5.3 Valoración de la incidencia sobre la fauna y flora costeras

Para valorar la posible incidencia de las actuaciones del proyecto sobre las especies de fauna o flora amenazadas, se analizan los datos del Informe final de resultados de 2014 del Programa De Gestión Sostenible Del Medio Marino Andaluz, publicado por la Consejería de Medioambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y se toman como base además los datos de la campaña realizada en el mes de agosto de 2015 por los técnicos de HIDTMA para determinar la presencia o no de ejemplares de *Patella* en la zona.

Por lo que se refiere a la *Patella ferruginea*, tal como se describe en el apartado 4, no se han detectado ejemplares de esta especie en la zona de las actuaciones.

Por lo que se refiere al resto de especies de fauna amenazadas, tal como se ha visto en el apartado 4, según los datos de las observaciones publicadas por la Junta de Andalucía, las actuaciones proyectadas no se encuentran sobre ninguna de las áreas con ejemplares de estas especies. En el caso de observaciones cercanas, que pudieran verse afectadas por el efecto de la dispersión de finos durante las obras, hay que señalar que el material a utilizar será material grueso, con bajo contenido en finos y que el vertido se realizará con camiones desde tierra, lo que minimiza los problemas de dispersión, por lo que no se prevé afección a las especies del entorno. En todo caso, se establecen las medidas preventivas necesarias para controlar este aspecto, que se desarrollan en el apartado correspondiente.

En cuanto a la flora, atendiendo a las especies incluidas en el Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acanalados y Arenales Costeros, se ha comprobado (ver figura 4.25) que la zona de ubicación de las actuaciones no coincide con ninguna de las zonas del ámbito de aplicación del mencionado Plan. Sin embargo, dada la cercanía de las obras a algunas de ellas, se establecen las medidas preventivas necesarias que se recogen en el apartado correspondiente, para evitar cualquier posible afección durante las obras debida al tránsito de camiones y maquinaria o al acopio de materiales.

Por tanto, según todos los datos expuestos y analizados, puede establecerse que las actuaciones del proyecto no afectarán a las especies de fauna y flora, por lo que el impacto será **no significativo**.

5.4 Valoración de la incidencia sobre la calidad de las aguas

Los componentes de la obra que pueden provocar la dispersión de material fino son dos:

- Construcción del espigón de apoyo
- Aporte de arena

Tal y como se ha descrito anteriormente, el espigón de apoyo estará formado por un único tipo de material, que será escollera de gran tamaño (elementos de peso superior a 3 tn y 5 tn). No se va a proceder al vertido ni de material de todo-uno de cantera ni material de filtro. Por tanto, la dispersión que se puede producir durante la ejecución de las obras será la procedente de la propia operación de colocación de la escollera (agitación del fondo) o por el lavado del material fino adherido a la superficie de las piezas. Dado que el material arenoso del fondo marino es bastante grueso y su contenido en finos reducidos, no se espera que la ejecución de las obras comporte un nivel de concentración de sedimentos en suspensión significativo.

En lo referente al vertido de arena, ésta será de un tamaño relativamente grueso y con bajo contenido en finos, de acuerdo con el tipo de sedimento del que se dispone en las zonas habituales de extracción, ubicadas en los cauces de las ramblas. Además, el vertido se va a realizar por tierra, lo que minimiza la tasa de puesta en suspensión de finos.



Por tanto, durante la ejecución de las obras se producirá un efecto **temporal y reversible** sobre la calidad de las aguas, en la cual los parámetros físico-químicos del agua de mar circundante pueden verse ligeramente afectados por un aumento de la turbidez. Este impacto tiene un claro efecto puntual que se limita al periodo de tiempo en el que se desarrollan las obras y sus afecciones se pueden minimizar mediante simples medidas de control en las operaciones y, en casos extremos, con barreras flotantes y otros medios que limiten la dispersión sobre el agua.

5.5 Valoración de la incidencia sobre las comunidades bentónicas

Tanto la construcción del espigón como la aportación de arena para la regeneración de la playa, supondrán la ocupación de fondos. En este sentido es importante destacar que toda la arena a aportar será de procedencia terrestre, con el objeto de minimizar el impacto ambiental ocasionado.

Por tanto, se prevé un impacto directo **compatible y recuperable**, ya que los fondos se volverán a recolonizar, como ha sucedido en otras obras de protección de la costa próximas a la del proyecto.

Otro efecto indirecto que puede afectar a las comunidades marinas es el aumento de la turbidez de las aguas, pero en todo momento se trata de un efecto temporal y reversible, por lo que puede considerarse no significativo, máxime atendiendo a la ausencia de praderas de fanerógamas marinas en el entorno cercano.

5.6 Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica

Los efectos sobre la calidad atmosférica se darán únicamente en la fase de construcción. Se trata de un efecto **temporal y reversible** por lo que puede concluirse que el efecto sobre esta variable debe ser considerado como de baja relevancia ambiental, no suponiendo un desajuste acusado respecto de los valores preoperacionales del entorno receptor.

5.7 Valoración de la incidencia sobre la contaminación acústica

Los efectos sobre la calidad acústica al igual que en caso de la calidad atmosférica se tratan de efectos temporales, que se dan únicamente durante la duración de las obras. En este caso el aumento de los niveles acústicos se debe al uso de la maquinaria necesaria y al tránsito de camiones que conlleva la realización de la obra.

La contaminación acústica producida durante la fase de construcción es un impacto de efecto inmediato, con una duración temporal asociada a las obras. Esta afección presenta una periodicidad asociada a los ciclos de trabajo y su efecto es directo, con una **reversibilidad inmediata y una recuperabilidad inmediata**. De forma general, estos dos impactos sobre la calidad atmosférica y acústica pueden considerarse **no significativos** debido a la poca envergadura de la obra.

5.8 Valoración de la incidencia sobre el paisaje

Los impactos generados durante la fase de construcción serán los derivados de las acciones de ubicación de las instalaciones de obra y las labores de construcción y demolición del acceso a la misma. La localización de las instalaciones de obra tendrá un efecto directo negativo sobre la accesibilidad y percepción paisajística de la zona, que será de carácter temporal y reversible, objeto de medidas preventivas y correctoras.

Se prevé además una ubicación adecuada de las zonas de acopio de los residuos generados en la fase de construcción, procurando su rápida gestión, así como la solicitud de los permisos pertinentes al Ayuntamiento y a la Junta de Andalucía según la normativa vigente.

Por lo que se refiere a la explotación de la nueva estructura tendrá un efecto directo negativo e irreversible sobre el paisaje de la línea de horizonte de la costa, por lo que la calidad visual se verá degradada.

Sin embargo, esta zona del litoral se configura como una costa abierta, con otras obras de protección cercanas, tal como se muestra en la figura 5.1, por lo que las nuevas obras no supondrán una interferencia destacada con el paisaje natural.

En todo caso, aunque se introduce un elemento perturbador dentro del conjunto del paisaje, también se asegurará la existencia de una playa más estable a largo plazo que la actual, que sólo se mantiene mediante la aportación de sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, no siendo estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral existente, por lo que se contribuye a la mejora del elemento paisajístico que supone la playa. Todo ello hace que el impacto pueda clasificarse como **compatible**.



Figura 5.1 – Obras de protección en el entorno del proyecto

5.9 Valoración de la incidencia sobre la socioeconomía

Al tratarse de una obra que no afecta a zonas interiores ni zonas dedicadas a otras actividades como los cultivos, los efectos sobre la socioeconomía radican principalmente en los factores derivados de la existencia de una nueva playa. Considerando que el turismo es uno de los principales sectores económicos de la provincia de Granada y que puede verse favorecido por la estabilización de la playa que se realiza con el proyecto, puede decirse que el efecto será **positivo**. Este efecto se ve apoyado por la demanda social existente para la creación de playas.

Sin embargo, seleccionando adecuadamente la época de realización de las obras intentando evitar en lo posible los periodos vacacionales, cualquier efecto negativo ocasionado durante el periodo de ejecución de las obras puede considerarse no significativo.

5.10 Valoración de la incidencia sobre la arqueología

Antes de las obras se realizarán las investigaciones arqueológicas que las autoridades competentes consideren necesarias, por lo que éstas no deben suponer un efecto significativo sobre el patrimonio arqueológico. En este sentido, es necesario destacar que el seguimiento arqueológico durante la fase de obras se realizará a través del desarrollo de actividad arqueológica preventiva de control arqueológico de los movimientos de tierra que se lleven a cabo; para ello, se realizará un proyecto de intervención (según Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas) y, una vez concedida la autorización por la correspondiente Delegación Territorial, se comunicará el día de inicio y finalización de las actividades. Asimismo, a pesar de que no se trata de una zona en la que se hayan detectado restos arqueológicos con anterioridad, en caso de hallazgo arqueológico casual, se procederá de acuerdo a los requerimientos legales establecidos.

5.11 Valoración de la incidencia sobre los Espacios Naturales de la Red Natura 2000

El Espacio Natural Red Natura 2000 más cercano a la zona de actuación es el de los Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014). Las actuaciones derivadas del proyecto se encuentran fuera de la delimitación del Espacio Natural, tal como puede verse en la figura 5.2.



Figura 5.2 – Actuaciones proyectadas y Red Natura 2000

Por tanto, las actuaciones no afectarán de forma directa a esta zona y puede decirse que **no se producirá impacto** sobre los Espacios Naturales.

5.12 Valoración de la incidencia sobre el cambio climático

Para el análisis de los cambios que se están produciendo en las variables de forzamiento que actúan sobre la costa, se ha empleado el documento titulado "IMPACTOS EN LA COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO" correspondiente a la FASE III. ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA", elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente en el año 2004.



Este documento analiza las tendencias, para toda la costa española de diversos parámetros representativos de los regímenes medio y extremal de clima marítimo. Estos parámetros son los que se han considerado fundamentales para analizar los agentes o forzamientos cuyas variaciones inducidas en el cambio climático pueden tener efectos reseñables en los diferentes elementos que configuran la zona costera.

Según los datos del mencionado documento, puede establecerse que las variaciones inducidas por el cambio climático en la zona de Castillo de Baños serán las siguientes:

- Para el año horizonte 2050, se producirá un ascenso medio del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español
- Apenas se producirán variaciones en el clima marítimo de oleaje
- Se producirá una disminución general de la marea meteorológica
- El retroceso de la playa debido al aumento del nivel del mar será de 8-10 m aproximadamente

Sin embargo, **el proyecto no afectará** a la evolución prevista.



Capítulo 6

Medidas preventivas y correctoras

6.1 Control de los efectos sobre la calidad de las aguas

Actuaciones directas del proyecto

Teniendo en cuenta la valoración de los impactos potenciales, se deberá minimizar al máximo la resuspensión de materiales durante las obras para evitar aumentos de turbidez. Con este objetivo principal se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Realizar las obras de aportación de arena en condiciones climáticas adecuadas, evitando en la medida de lo posible el aumento de la dispersión de finos y favoreciendo así la sedimentación del material particulado y la recuperación de las condiciones preoperacionales en un intervalo menor de tiempo.
- En caso de que la sedimentación de la fracción fina se esté produciendo en zonas alejadas del área de vertido esperable, se detendrán las operaciones de excavación o vertido hasta que cambien las variables meteorológicas.
- Las labores de vertido se realizarán en bajamar siempre que sea posible, con el objetivo de minimizar la dispersión y el número de organismos afectados directamente por las labores realizadas, que de este modo queda reducido a aquellos ejemplares que viven enterrados en el sedimento.
- Siempre que sea posible se utilizarán barreras antidispersión para evitar la posible dispersión de finos y minimizar o eliminar las posibles afecciones al medio marino.

Actuaciones derivadas del proyecto

- Los posibles residuos peligrosos que se puedan generar durante las obras como aceites, combustibles, disolventes, estabilizantes etc..., durante la fase de construcción, se gestionarán según la normativa aplicable (Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos; y título VI de la Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos). En ningún caso se verterán dichos residuos al terreno o a los cursos de agua.
- Los vertidos accidentales de aceites y combustibles serán retirados por los métodos habituales (bombas de succión).
- Los acopios temporales de los materiales excavados, así como los sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por el agua.
- Se dispondrá de los medios e instalaciones precisas para la limpieza de las aguas con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).
- Quedará terminantemente prohibido el vertido directo al mar de aguas residuales procedentes de las casetas de obra u otras instalaciones. Dichos vertidos se conectarán al alcantarillado. En caso de no ser posible, se instalarán sistemas prefabricados y cerrados.



6.2 Control de los efectos sobre la calidad atmosférica

Actuaciones derivadas del proyecto

- Dada la tipología de las obras, los niveles de polvo en suspensión se controlarán de una manera visual en un primer momento, comprobando que se encuentran dentro de los límites normales, debiéndose utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que estos son excesivos. Si durante el seguimiento se observara que los niveles de polvo o partículas en suspensión son elevados, se propondría la ubicación de colectores de polvo en lugares próximos a zonas habitadas, o en aquellos lugares donde las molestias sean más acusadas. En este sentido, si fuese necesario realizar mediciones de polvo, se tomarían como referencia los límites que se indican en el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
- Se deberá controlar la emisión de gases de maquinaria. En este sentido habrá que controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en perfecto estado de mantenimiento y que ha satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos. Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características.
- Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas.
- En este sentido, si se utiliza algún grupo electrógeno que funcione por un periodo superior al marcado en el Art. 42 del Decreto 833/1975, (Art. 42: Se entiende por contaminación sistemática la emisión de contaminantes en forma continua o intermitente y siempre que existan emisiones esporádicas con una frecuencia superior a doce veces por año, con una duración individual superior a una hora, o con cualquier frecuencia, cuando la duración global de las emisiones sea superior al 5 por 100 del tiempo de funcionamiento) se recomendará el cumplimiento de los siguientes requisitos:
 - Controlar sus emisiones.
 - Realizar inspecciones cada 5 años por una O.C.A.
 - Disponer de un Libro Registro.
- Para el control de los niveles de ruido en obra, en un primer momento se verificará de forma presencial por el técnico encargado del seguimiento ambiental. En caso de detectarse una emisión acústica elevada, se procederá a realizar una medición de ruido teniendo en cuenta los criterios y límites definidos en la normativa vigente.
- La maquinaria de obra estará homologada según el R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinada maquinaria de uso al aire libre, modificado por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril. Se aplicarán las medidas pertinentes de mantenimiento de la maquinaria, haciendo especial incidencia en el empleo de silenciadores y el paso por la Inspección Técnica de Vehículos en los plazos reglamentarios. Las máquinas deben llevar el marcado CE y la indicación del nivel de potencia acústica garantizado
- Si fuera necesario realizar inspecciones, éstas deberán ser realizadas por una OCA (Organismo de Control Autorizado), y correrían a cargo del contratista. En caso de superarse los límites legales admisibles se adoptarían las medidas oportunas para reducir al mínimo los



impactos, en cuyo caso el equipo de seguimiento y vigilancia ambiental recomendará el establecimiento de nuevas medidas correctoras adicionales.

6.3 Control de los efectos sobre el medio biológico y las especies protegidas

Actuaciones directas del proyecto

- Aplicar las medidas correspondientes a minimizar la turbidez de las aguas, con el objeto de que no se vean afectadas las comunidades marinas o que lo hagan durante el menor tiempo posible. En este sentido se deberán extremar las precauciones para evitar la extensión de la turbidez hacia las zonas de localización de invertebrados marinos.

Actuaciones derivadas del proyecto

- Se restringirá la ocupación del terreno durante las obras. Esta ocupación se ceñirá lo más posible a la zona de actuación. Para ello, se procederá al balizamiento de la zona de ocupación estricta del trazado, señalizando así mismo los límites de las zonas de vertedero, zonas de acopio, zonas de instalaciones auxiliares y caminos de obra
- Se establecerán medidas de prevención contra incendios para dar cumplimiento a la LEY 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOE 190 de 10/08/1999)
- Una vez finalizada la obra, se procederá a la limpieza total de las superficies afectadas, así como a la restauración de las mismas, especialmente las zonas ocupadas por instalaciones temporales.
- Las comunidades de especies incluidas en las zonas del ámbito de aplicación del **Plan de Recuperación y Conservación de Dunas, Acantilados y Arenales Costeros**, así como otras especies de las zonas vegetadas, serán protegidas durante la ejecución de las obras mediante el jalonamiento y señalización de las mismas en el entorno de las zonas de acopio y de tránsito. El camino de salida de los camiones se ejecutará respetando, en todo momento, estas comunidades y evitando, en la medida de lo posible, cualquier afección sobre las mismas; posteriormente tras la finalización de las obras se desmantelará el camino devolviendo la zona a su estado original.
- En el Plan de Vigilancia se comprobará el buen estado de todas las especies y la no afección por el paso de los camiones y las actividades de las obras.

6.4 Control de los efectos sobre el paisaje

Actuaciones derivadas del proyecto

- Durante las obras, se cuidará del entorno con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las que se especifiquen en el proyecto.
- Los residuos generados por el personal adscrito a la obra serán depositados únicamente en los recipientes instalados para tal cometido, quedando prohibido el vertido, deposición o acumulación de basuras en otros lugares que no sean los establecidos. En este sentido se



deberán crear zonas específicas para la segregación y depósito de residuos y su correcto almacenamiento. Los bidones para el depósito de residuos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, especialmente los destinados a residuos peligrosos. Se establecerá un programa de retirada de residuos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.

- Los escombros generados serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo del tipo de los asfaltos, betunes, etc., quedando éstos últimos sujetos a la gestión de un gestor autorizado. Se archivará toda la documentación relativa a la gestión de dichos residuos. Se deberá mantener un registro de todos los residuos generados, con indicación del tipo de residuo, cantidad y nombre del agente receptor autorizado.
- Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.
- Las áreas que en un principio sean destinadas a la acumulación y deposición de los materiales de obra quedarán rehabilitadas, tras la conclusión de los trabajos de construcción, a su estado inicial.

6.5 Control de los efectos sobre el factor humano

Actuaciones directas del proyecto

- Para minimizar el impacto negativo de los trabajos sobre la actividad turística se deberá realizar la obra en una época diferente a la oficialmente reconocida como "época de baño".

Actuaciones derivadas del proyecto

- Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.
- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

6.6 Control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico

Actuaciones directas del proyecto

- El seguimiento arqueológico durante la fase de obras se realizará a través del desarrollo de actividad arqueológica preventiva de control arqueológico de los movimientos de tierra que se lleven a cabo; para ello, se realizará un proyecto de intervención (según Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas) y, una vez concedida la autorización por la correspondiente Delegación Territorial, se comunicará el día de inicio y finalización de las actividades.
- En el caso de que durante el seguimiento se encuentre materiales de origen arqueológico que pudieran indicar la existencia de un yacimiento, se paralizarán las obras hasta que dicho yacimiento pueda ser inspeccionado por los arqueólogos.



Capítulo 7

Plan de Vigilancia Ambiental

7.1 Objetivos

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas protectoras, moderadoras y correctoras establecidas en el apartado 6 y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras establecidas en el presente Documento Ambiental.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en el presente estudio, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de funcionamiento.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible en la variable en cuestión. El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

7.2 Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental

La supervisión de todas estas inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser



suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones así como la realización de las siguientes funciones:

- Realizar los informes del PVA
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas correctoras adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras.
- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

El proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la construcción, fase de construcción y fase de explotación.

Fase previa a la construcción

Constituye la etapa previa a la ejecución del proyecto y se llevará a cabo antes del inicio de las obras. El objetivo de esta fase es el de realizar un reconocimiento sobre el terreno de la zona que se verá afectada por las obras, tanto en la franja emergida como sumergida, recabándose toda aquella información que se considere oportuna y entre la que se incluirá:

- Toma de fotografías tanto terrestres como submarinas.
- Muestreo de calidad de las aguas antes del inicio de las obras
- Saneamiento y gestión de residuos en las instalaciones de servicios propios de obra.

Fase de construcción

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando.

El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas, no superará los treinta días. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas. Dentro de los controles a realizar, se prestará especial atención a la calidad de las aguas marinas durante la fase de construcción.

Para el control de la calidad del agua en el entorno de la actuación, se sitúa un número representativo de puntos de muestreo. Los parámetros a determinar serán los relacionados con la turbidez del agua (transparencia, sólidos en suspensión, etc.), y otros parámetros como temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto.

El seguimiento de los parámetros de calidad del agua tendrá carácter bimensual, elaborándose un informe semestral sobre los análisis realizados. Esta periodicidad podrá variar en función de los rellenos o dragados realizados durante esta fase.

Tal como se ha indicado en apartados anteriores, con anterioridad al inicio de las obras, se recabará de los organismos competentes la información actualizada referente al descubrimiento de pecios o yacimientos arqueológicos. En todo caso, se le solicitará al contratista la presentación de un Plan de Gestión de Residuos de Construcción, acorde al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición incluido en el proyecto.



Fase de explotación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes.

Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.

7.3 Seguimiento y control

La elaboración del PVA es responsabilidad del promotor del proyecto. El Director de las obras será el responsable de velar por su cumplimiento en la fase de construcción.

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el Documento Ambiental, en la declaración de impacto ambiental o en la legislación vigente. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución. El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra, en caso de que no exista la figura anterior.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El responsable del Programa: debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos (ingeniero de montes, ingeniero agrónomo, ingeniero de caminos, biólogo, geólogo, ciencias ambientales y similares). El experto será el responsable técnico del PVA en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de construcción.
- Equipo de técnicos especialistas (Equipo técnico ambiental). Conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:
 - Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
 - Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
 - Ejecución del PVA
 - Controlar la ejecución de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.
 - Emitir informes de seguimiento periódicos.
 - Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
 - Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.



Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales:

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Proyectos informativos y constructivos de la obra.
- Estudio de impacto ambiental y Declaraciones de Impacto Ambiental
- Plan de gestión ambiental de obra (PGA).

En la fase de construcción tanto el responsable del PVA como el equipo de técnicos especialistas, deberán visitar periódicamente la zona de obras desde el inicio de la misma, al objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del PVA debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al Equipo Técnico Ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los impactos generados por la fase de construcción del proyecto, el Equipo Técnico Ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del PVA (Plan de Vigilancia Ambiental) deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al Promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras en la fase de construcción. El Promotor y la Dirección de las Obras, tomando como base a las determinaciones que establezca la Consejería de Medio Ambiente, remitirán todos los informes a este órgano ambiental, al objeto de que sean supervisados por éste.



Capítulo 8

Valoración global

Según se deduce de todos los estudios realizados e incluidos en este proyecto, en la última década se ha ido atendiendo la demanda de zonas de baño en la zona de estudio, habilitando zonas de playa seca a través de los proyectos de conservación y mantenimiento de la costa.

Para ello, se han aportado sedimentos procedentes de las ramblas existentes en la fachada litoral de este municipio, de forma periódica y antes de los periodos estivales. Sin embargo, estos aportes no son estables fuera del periodo estival, debido a la falta de apoyo lateral.

Las obras de estabilización propuestas para solventar este problema, suponen un impacto para la costa, dado que modifican de manera definitiva su forma en planta y su funcionamiento sedimentario. Sin embargo, constituyen la única garantía permanente a largo plazo para disponer de una playa en el tramo a proteger, evitando con ello además la necesidad de aportaciones permanentes de arena.

Por este motivo, y debido a la existencia de otras obras de estabilización cercanas a la zona de interés, los dos efectos significativos derivados de las actuaciones del proyecto, que son los producidos sobre el paisaje y sobre la dinámica litoral, se han calificado como compatibles.

Según se ha visto en el apartado 5, otros efectos que pueden provocar las actuaciones propuestas sobre el medio, son principalmente los derivados de la ejecución de las obras, por lo que se trata de impactos de carácter temporal y reversible, que pueden ser minimizados siguiendo las medidas preventivas y correctoras establecidas en el apartado correspondiente.

En el ANEXO II de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, se establece que estarán sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª, aquellos proyectos de infraestructuras que consistan en obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones. (Ley 21/2013 - Anexo II – Grupo 7 – e)).

Por tanto, dadas las características y ubicación de las actuaciones proyectadas, puede establecerse el presente Proyecto de creación de playas en la zona de Castillo de Baños, como incluido dentro del Grupo 7 apartado e), del Anexo II de la Ley 21/2013 y siendo susceptible por tanto de una evaluación ambiental simplificada.

Madrid, diciembre de 2015

Fdo: Dña. Ana Baró Ollero

HIDTMA, S.L

El Autor del proyecto,

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289

HIDTMA, S.L.



ANEJO 4

CÁLCULOS ESTRUCTURALES



ÍNDICE

ANEJO 4 – CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1 Función de las obras	1
2 Base de cálculo	1
2.1. Índice de repercusión económica	1
2.2. Índice de repercusión social y ambiental	1
2.3. Criterios de proyecto de carácter general	2
2.4. Carácter operativo	2
2.5. Periodo de retorno	2
3 Nivel de mar.....	3
4 Cálculo estructural	3
4.1. Sección tipo a dimensionar	3
4.2. Limitación por rotura	4
4.3. Datos de partida	4
4.4. Formulaciones de diseño	5
4.5. Resultados.....	6

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1. Función de las obras

Durante su fase de servicio, las obras a diseñar (espigones y regeneración de playas) serán elementos de uso lúdico y humano. También se trata de una obra de defensa de la costa, función ésta realizada a largo plazo. En todo caso, por el momento las obras se construyen como medida para la generación de playa, de forma que no tienen un carácter inmediato de protección de la costa, ya que esta función la desempeña la actual escollera longitudinal de defensa.

2. Base de cálculo

Para el cálculo de la vida útil de la obra y del periodo de retorno de diseño se ha empleado la R.O.M. 0.0 “Procedimiento general y Bases de Cálculo en el proyecto de Obras Marítimas y Portuaria”, a partir de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA). Este carácter se define a través de los modos de fallo que dan lugar a la pérdida de operatividad o a la destrucción de las secciones de obra, ya sea en la playa o en las obras de escollera.

2.1. Índice de repercusión económica

Este índice valora de forma cualitativa la repercusión económica por reconstrucción de las obras (Crd) y por cese o afección a las actividades económicas directamente relacionadas con ella (Cri), en el caso de que se produzca la destrucción o pérdida de operatividad de la obra. Para el cálculo del Índice de Repercusión Económica (IRE) se adoptan los siguientes valores:

- Ámbito productivo (A) – Local (1)
- Importancia estratégica (B) – Irrelevante (0)
- Importancia económica (C) – Baja (1)

Como resultado de estos valores se tiene: $Cri/C0 = 1$

Para la valoración del coste de reconstrucción de la obra a su estado previo (Crd) se considera un coste igual a la inversión inicial (Crdi), actualizado al año correspondiente (Crda). La vida útil de las obras se estima en 20 años.

- Coste de inversión la obra Crdi = 0.6 Mm €
- Coste actualizado Crda = 0.95 Mm €
- IRE < 5

Por tanto, se trata de una obra de repercusión económica baja.

2.2. Índice de repercusión social y ambiental

Este índice estima de forma cualitativa el impacto social y ambiental que se puede esperar en el caso de que se produzca la destrucción o pérdida de la operatividad total de la obra. Se define como el sumatorio de tres índices: ISA1, ISA2 e ISA3:



- ISA1 (pérdida de vidas humanas) -> Remoto (0)
- ISA2 (daño ambiental) -> Bajo (2)
- ISA3 (alarma social) -> Bajo (2)
- Valor ISA -> Bajo (4)

Se trata de una obra sin repercusión ambiental o social significativa.

2.3. Criterios de proyecto de carácter general

A partir de los coeficientes IRE e Isa obtenidos, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Vida útil: 15 años (ROM, tabla 2.1)
- Probabilidad conjunta de fallo, estados límite últimos: 0.20 (ROM, tabla 2.2)
- Probabilidad conjunta de fallo, estados límite servicio: 0.20 (ROM, tabla 2.3)

2.4. Carácter operativo

Las repercusiones económicas y los impactos sociales y ambientales que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad se valoran por medio del carácter operativo de la misma, el cual se determina a través de los índices de repercusión económica operativa (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO).

El Índice de Repercusión Económica Relativa (IREO) se calcula mediante los siguientes valores:

- Valor D : Parcialmente simultáneos - 2
- Valor E – Uso intensivo - 3
- Valor F – Adaptabilidad de la demanda alta – 0
- Valor estimado del IREO = 5

De esta forma, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Operatividad mínima $R_{f,elo} = 0.85$
- Número medio de paradas: 10
- Duración máxima de paradas: 24

2.5. Periodo de retorno

Para calcular el periodo de retorno a aplicar en la obra, la probabilidad de ocurrencia del fallo en la unidad regular de intervalo de tiempo i , $p_{m,Dti}$, representa la frecuencia media de ocurrencia de ese suceso en el intervalo de tiempo. Si todos los intervalos de tiempo tienen la misma probabilidad de ocurrencia, $p_{m,Dti} = p$, el periodo de retorno, o número de unidades de intervalos unidad que, en promedio, deben transcurrir hasta que se produzca el primer fallo, se calculará por $TR = 1/p$. Así,

$$Tr = 15/0.20 = 75 \text{ años}$$



3. Nivel de mar

Para caracterizar el nivel de marea en la zona de estudio se han empelado los registros del mareógrafo instalado en el puerto de Motril (MOT2), gestionado por Puertos del Estado. Este mareógrafo dispone de medidas desde el año 2005. La figura siguiente muestra los datos y las estadísticas calculadas a partir de los registros de este punto.

Puede verse cómo el nivel medio del mar es aproximadamente de 0.57 m, la bajamar mínima astronómica es de 0.20 m y la pleamar máxima de 0.95 m. Los valores medios de bajamar y de pleamar son de 0.39 m y 0.77 m respectivamente.

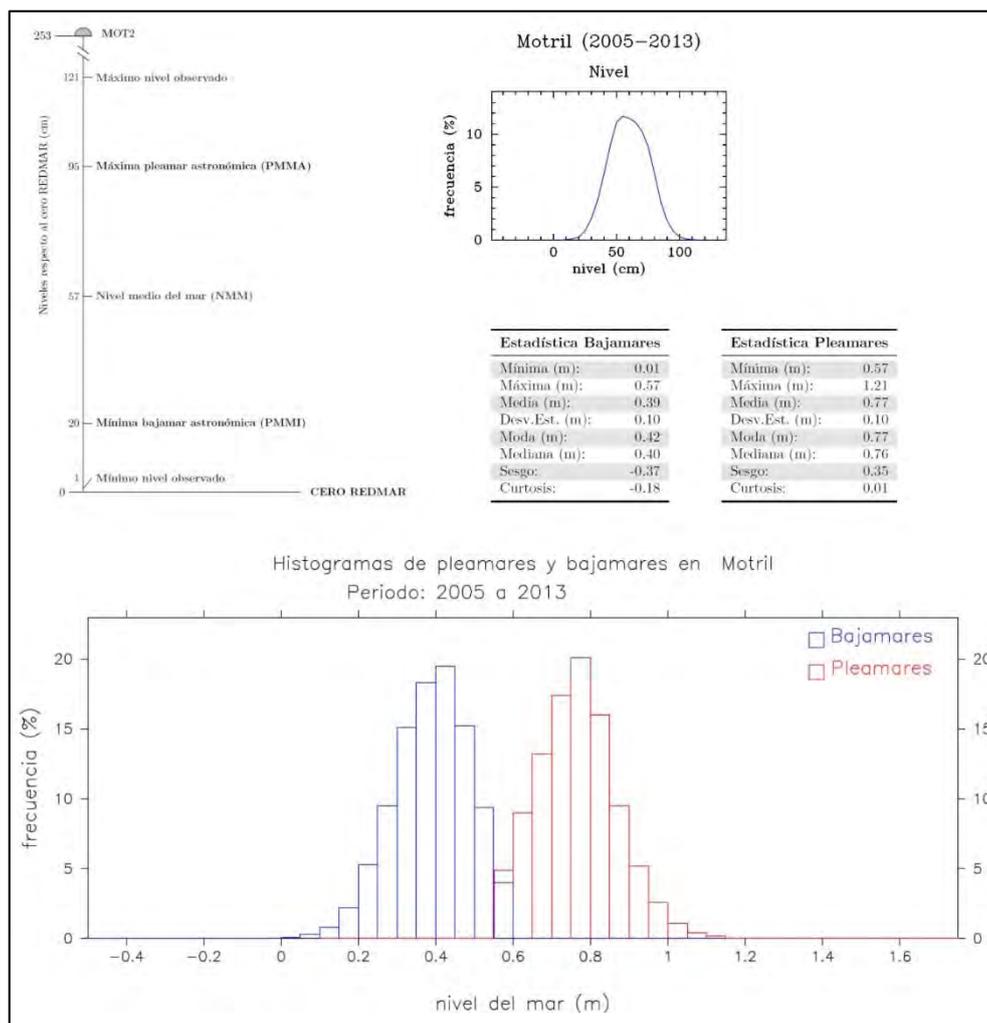


Figura 3.9 – Datos del mareógrafo de Motril (Fuente: Puertos del Estado)

4. Cálculo estructural

4.1. Sección tipo a dimensionar

Se van a dimensionar tres secciones tipo diferentes:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera. Las caras



laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2. La profundidad máxima a la que está colocada esta sección es la -4.0 m.

- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2. La profundidad máxima a la que está colocada esta sección es la -5.7 m.
- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera, con pendiente exterior 3:2. La profundidad máxima a la que está colocada esta sección es la -5.8 m.

4.2. Limitación por rotura

En la siguiente tabla se han calculado los valores de la altura de ola significativa máxima con la limitación por rotura del oleaje frente a la obra, para la sección de diseño. Se han empleado diferentes métodos de cálculo de la altura significativa máxima para poder así comparar entre ellos y seleccionar el valor más fiable. Los niveles del mar considerados han sido el mínimo (+0.01 m) y el máximo (+1.21 m) registrados en el mareógrafo de Motril.

	N.M. (m)	Bajamar (0.01 m)			Pleamar (1.21 m)		
Método	Batim.(m)	4.00	5.70	5.80	4.00	5.70	5.80
	Prof. (m)	4.01	5.71	5.81	5.21	6.91	7.01
GODA	Hb (m)	3.46	4.86	4.94	4.45	5.82	5.90
	Hb/d	0.87	0.85	0.85	1.11	1.02	1.02
KRAUSS	Hb (m)	3.21	4.56	4.64	4.16	5.52	5.60
	Hb/d	0.80	0.80	0.80	1.04	0.97	0.97
SUNAMURA	Hb (m)	3.37	4.63	4.70	4.26	5.50	5.57
	Hb/d	0.84	0.81	0.81	1.07	0.96	0.96
BATJES	Hb (m)	3.11	4.43	4.50	4.04	5.35	5.42
	Hb/d	0.78	0.78	0.78	1.01	0.94	0.93
Valor medio	Hb (m)	3.29	4.62	4.70	4.23	5.55	5.62
	Hb/d	0.82	0.81	0.81	1.06	0.97	0.97

Tabla 4.1 – Altura de ola significativa máxima frente a la obra. Limitación por rotura

Para los cálculos se adoptará el valor medio de los cuatro calculado. Como se puede observar, la limitación por rotura proporciona alturas de ola inferiores a las alturas de ola calculadas frente a la playa, por lo que esta altura de ola limitada por rotura será la empleada en los cálculos de estabilidad de la escollera.

4.3. Datos de partida

Para el dimensionamiento de la escollera frente al oleaje se han adoptado los siguientes valores de partida:

- $\xi_s = 2.65 \text{ tn/m}^3$ (densidad de la escollera).
- $\xi_w = 1.025 \text{ tn/m}^3$ (densidad del agua).

La pendiente exterior del manto de defensa es (1.5:1).



4.4. Formulaciones de diseño

Se han utilizado dos fórmulas diferentes para el cálculo del peso de las unidades del manto de defensa: Hudson y Losada y Giménez-Curto.

La fórmula de Hudson se expresa como:

$$P = \frac{\rho_s H_s^3}{K_D \Delta^3 \cotg \alpha}$$

siendo $\Delta = (\rho_s/\rho_w - 1)$ y con el valor $K_D = 3.0$ para escollera con aristas y colocación aleatoria en zona de rotura y en el cuerpo de la obra. Para el morro de la obra $K_D=2$.

Considerando el rebase del oleaje sobre la obra, se puede aplicar en este caso un factor de reducción al valor de D50:

$$fi = \frac{I}{[1.25 - 4.8(\frac{R_c}{H_s})(\frac{S_m}{2\Pi})^{0.5}]}$$

que tiene en cuenta el francobordo (R_c) de la obra.

Además, se ha empleado la formulación propuesta por el diseño de diques en talud rebasables y sumergidos. Dicha formulación se basan en una serie de ensayos realizados en modelo reducido destinados a analizar la influencia del francobordo en la estabilidad de las piezas de las diferentes zonas de la estructura. El autor experimentó con diques exentos de las siguientes características:

- Manto exterior de grava clasificada y núcleo permeable de grava con menor clasificación.
- Talud de todos los mantos, tanto el exterior como el interior, de valor 1.5 ($\cotg a = 1.5$)

Se empleó para los ensayos oleaje irregular generado según espectros tipo JONSWAP con periodos de pico 1.4 y 1.8 segundos. Los resultados del modelo fueron una serie de gráficas en las cuales se expresa para cada nivel de avería la relación entre el francobordo adimensional (F_d) y el número de estabilidad (N_s) definidos como:

$$F_d = \frac{F}{D_{n50}}$$

$$N_s = \frac{H_s}{D_{n50} \left(\frac{\gamma_r - 1}{\gamma} \right)}$$

donde F es el francobordo en metros, H_s la altura de ola significativa de diseño, D_{n50} el diámetro nominal de las piedras, γ_r el peso específico de la roca y γ el del agua.

Se consideraron las siguientes zonas en el dique: manto exterior, manto interior, sector exterior del morro, sector interior del morro y coronación. Cada una de ellas tiene un comportamiento distinto frente a la variación del francobordo; el autor ajustó para cada zona y nivel de daño una curva de segundo grado que da el valor del número de estabilidad (N_s) en función de F_d . Utilizando estas hipótesis el autor desarrolla una metodología que permite calcular, dada la definición geométrica y el material del dique, el peso necesario en cada zona para resistir los esfuerzos debidos al oleaje. Los resultados que se obtienen son el diámetro y peso de las piezas estables en cada sector del dique.



4.5. Resultados

La tabla 4.2 muestra los cálculos realizados con cada una de las formulaciones anteriores, para las secciones tipo analizadas.

Batimétrica (m)	4.00	5.70	5.80	4.00	5.70	5.80
N.M.M (m)	0.01	0.01	0.01	1.21	1.21	1.21
Profundidad (m)	4.01	5.71	5.81	5.21	6.91	7.01
Situación	tronco	tronco	morro	tronco	tronco	morro
KD	5.70	5.70	5.60	5.70	5.70	5.60
Cota de coronación (m)	2.50	1.50	1.50	2.50	1.50	1.50
Francobordo (m)	2.49	1.49	1.49	1.29	0.29	0.29
Hb (m)	3.29	4.62	4.70	4.23	5.55	5.62
W (Hudson)	3.13	2.76	4.24	2.97	4.76	5.39
D50 Hudson (m)	1.06	1.01	1.35	1.038	1.21	1.27
W (Losada y Gómez-Curto)	2.24	3.13	5.6	2.33	3.59	5.16
D50 (Losada y Gómez-Curto)	0.94	1.06	1.28	0.96	1.10	1.25

Tabla 4.2 – Pesos de escollera según tres formulaciones diferentes

4.6. Conclusiones

Teniendo en cuenta que la sección diseñada es monocapa y, por tanto, su riesgo en caso de movimiento de las piezas es inferior a una sección multicapa, se establecen los siguientes pesos de diseño:

- Tronco: Escollera de peso superior a 3 Tn
- Morro: Escollera de peso superior a 5 Tn

La colocación de las piezas será especial, esto es, el eje longitudinal de la pieza estará colocado perpendicularmente a la cara de la estructura

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

HIDTMA, S.L



ANEJO 5

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

ANEJO 5 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 Objeto de este anejo.....	1
2 Composición de precios	1
2.1. Precio de ejecución material de la unidad.....	1
2.2. Costes directos	1
2.3. Costes indirectos	2
3 Coste de la mano de obra	2
4 Precios descompuestos de las unidades de obra	3



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Objeto de este anejo

Se realiza en el presente Anejo la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que componen este Proyecto, para lo que se estudia la composición elemental de las mismas, obteniéndose su coste, el cual servirá de base para la valoración económica de las obras.

2. Composición de precios

2.1. Precio de ejecución material de la unidad

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.

Cada precio se obtiene aplicando la fórmula prevista en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 355A/1967, de 28 de diciembre y Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 que es la siguiente:

$$Pn = \left(1 + \frac{k}{100}\right) * Cn$$

En la que:

Pn = Precio de la ejecución material de la unidad que determina en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los "costes indirectos".

Cn = "Coste directo" de unidad estimada en euros.

Según el Reglamento General de Contratación del Estado, art. 67 en la nueva redacción de este artículo, RD 982/87 de 5 de Junio de, BOE 181, se considera que el I.V.A. no está incluido en ningún tipo de gasto.

2.2. Costes directos

Como costes directos de la unidad se considerarán todos aquellos imputables de una manera clara a una determinada unidad de obra.

Así se tendrán en cuenta:

- La mano de obra, con pluses, cargas y Seguridad Social, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, al precio resultante a pie de obra, los cuales quedan integrados en la unidad que se trate, o que sean necesarios para ejecutarla.
- Los gastos de amortización y de conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc., necesarios para el funcionamiento de la misma.



2.3. Costes indirectos

Como costes indirectos de la unidad se considerarán todos aquellos gastos que, interviniendo en la ejecución de las obras, no tienen una influencia directa sobre los precios de una determinada unidad, sino en el conjunto de la obra.

Así, según el Reglamento General de Contratación del Estado, artículo 67:

"Deben considerarse costes indirectos: los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de construcción de almacenes, de talleres, de pabellones provisionales para obreros, de laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativos adscritos exclusivamente a la obra y los imprevistos. El conjunto de estos gastos, excepto los que se incluyan en el presupuesto valorados en una unidad de obra o en partidas alzadas, hay que cifrarlos en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que el técnico autor del Proyecto adoptará en cada caso, según la naturaleza de la obra proyectada, la importancia del presupuesto y el plazo probable de ejecución".

El valor del porcentaje al que se aludía en el párrafo anterior es al que habíamos llamado k, estando compuesto así, por dos sumandos; El primero es el porcentaje que resulta de la realización entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, que según las características de la obra y la experiencia en obras similares puede tomarse de un 5%, y el segundo, el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que en nuestro caso representa el 1% por tratarse de una obra marítima. Por todo esto tomaremos un valor para k del 6%.

$$K = A + B$$

en donde:

$$A = (\text{Costes indirectos/Costes directos}) * 100 = 5\%$$

$$B = \text{Imprevistos} = 1\% \text{ (Obra marítima)}$$

Siendo así K, porcentaje de costes indirectos, igual a:

$$K = 5\% + 1\% = 6\%$$

3. Coste de la mano de obra

La determinación de los costes de la mano de obra correspondientes a cada uno de los precios unitarios del Proyecto, requiere calcular el coste para la Empresa de la hora efectiva de trabajo en cada categoría laboral, que se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Coste hora trabajada} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

El coste empresarial anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral, incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador debe pagar la Empresa.

Las retribuciones a percibir por los trabajadores vienen establecidas en el "Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas".

Las retribuciones que se aplican en el Convenio son las siguientes:



- **Salario Base:** Es el salario fijado en el Convenio para cada categoría laboral. Se abona al trabajador todos los días del año, excepto los 30 días de vacaciones, que se le pagan de manera independiente.
- **Plus Extrasalarial:** Es una indemnización igual para todas las categorías, en concepto de gastos de transporte y plus de distancia. Se abona al trabajador solamente los días realmente trabajados.
- **Plus de Asistencia:** También llamado Plus de Actividad o de Convenio. Es un complemento al Salario Base igual para cada categoría laboral, que retribuye el rendimiento normal en el trabajo.
- **Pagas Extraordinarias:** Existen dos Pagas Extras al año, que se abonan los meses de Junio y Diciembre.
- **Retribuciones de Vacaciones:** Comprende la retribución del trabajador correspondiente a los 30 días de vacaciones anuales a que tienen derecho. Se paga una sola vez al año.
- **Las cargas sociales** que debe pagar la Empresa por cada trabajador, son fijadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- **Régimen General de la Seguridad Social:** 23,60% sobre la Percepción Anual del Trabajador excepto el Plus Extrasalarial.
- **Seguro Accidentes, Desempleo, Fondo de Garantía Salarial y Formación Profesional:** 14.81% sobre la Percepción Anual del Trabajador excepto el Plus Extrasalarial.

Para poder aplicar el Convenio Colectivo, es necesario clasificar previamente los diferentes días del año en días realmente trabajados y en días abonados y no trabajados, teniendo en cuenta el calendario oficial establecido:

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| ▪ Total días del año: | 365 |
| ▪ Vacaciones: | 30 |
| ▪ Sábados y Domingos (11 meses): | 95 |
| ▪ Festivos y no laborables: | 20 |
| ▪ Días abonados y no trabajados: | $30 + 95 + 20 = 145$ |
| ▪ Días trabajados: | $365 - 145 = 220$ |

4. Precios descompuestos de las unidades de obra

Los precios descompuestos son los que se incluyen a continuación.



CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS						
P01-001		Tn	Escollera de 3 Tn			
			Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 3 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada			
MO01-001	0.080	h	Camión bañera de 20 m3	50.00	4.00	
MO01-002	0.020	h	Retroexcavadora CAT-345	70.50	1.41	
MT01-001	1.000	Tn	Escollera 3 Tn	8.80	8.80	
MO01-001	0.010	h	Encargado	14.60	0.15	
MO01-002	0.020	h	Peón especializado	12.15	0.24	
			Mano de obra.....			0.39
			Maquinaria.....			5.41
			Materiales.....			8.80
			Suma la partida.....			14.60
			Costes indirectos.....	6.00%		0.88
			TOTAL PARTIDA.....			15.48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
P01-002		Tn	Recolocación de escollera de 3 Tn			
			Recolocación de escollera de peso igual o superior a 3 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada			
MO01-001	0.080	h	Camión bañera de 20 m3	50.00	4.00	
MO01-003	0.040	h	Pala cargadora	46.00	1.92	
MO01-003	0.020	h	Oficial 1º	14.50	0.29	
MO01-004	0.040	h	Peón ordinario	12.50	0.50	
MO01-005	0.040	h	Buzo	35.00	1.40	
			Mano de obra.....			2.19
			Maquinaria.....			5.92
			Suma la partida.....			8.11
			Costes indirectos.....	6.00%		0.49
			TOTAL PARTIDA.....			8.60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
P01-003		Tn	Escollera de 5 Tn			
			Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 5 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada			
MO01-001	0.116	h	Camión bañera de 20 m3	50.00	5.80	
MO01-002	0.020	h	Retroexcavadora CAT-345	70.50	1.41	
MT01-002	1.000	Tn	Escollera 5 Tn	9.25	9.25	
MO01-001	0.010	h	Encargado	14.60	0.15	
MO01-002	0.022	h	Peón especializado	12.15	0.27	
			Mano de obra.....			0.42
			Maquinaria.....			7.21
			Materiales.....			9.25
			Suma la partida.....			16.88
			Costes indirectos.....	6.00%		1.01
			TOTAL PARTIDA.....			17.89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P01-004	Tn	Recolocación de escollera de 5 Tn Recolocación de escollera de peso igual o superior a 5 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, verificado, colocación según planos, totalmente terminada			
MO01-001	0.085 h	Camión bañera de 20 m ³	50.00	4.25	
MO01-003	0.040 h	Pala cargadora	48.00	1.92	
MO01-003	0.020 h	Oficial 1º	14.50	0.29	
MO01-004	0.042 h	Peón ordinario	12.50	0.53	
MO01-005	0.040 h	Buzo	35.00	1.40	
				Mano de obra.....	2.22
				Maquinaria.....	6.17
				Suma la partida.....	8.39
				Costes indirectos.....	6.00%
					0.50
				TOTAL PARTIDA.....	8.89

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJO 6

PLAN DE OBRA



ÍNDICE

ANEJO 6 – PLAN DE OBRA

1 Introducción	1
2 Plan de obra	1



PLAN DE OBRA

1. Introducción

El objeto de este Anejo 6 – Plan de Obra es el de proceder a la planificación de tiempos y actividades durante la construcción de las obras que se incluyen en el presente proyecto.

2. Plan de obra

La figura 1 muestra el diagrama GANTT con los trabajos y los tiempos previstos para cada una de las actividades en que se divide la obra.

El plazo de ejecución total de la obra será de 8 MESES, a contar desde la realización del correspondiente replanteo de la obra.

Los tiempos que se estiman pueden variar de manera significativa si se producen imprevistos, como por ejemplo temporales extraordinarios u otros. En todo caso, el Contratista deberá aportar en su momento su propio Programa de Trabajos adaptándose a los medios de que disponga en la obra, de acuerdo a lo que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Contrato de Obras.

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8
REPLANTEO Y LABORES PREVIAS	■							
ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS		■						
CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN			■	■	■	■		
DEMOLICIÓN DE ESCOLLERA PASEO				■	■	■		
EXCAVACIÓN Y APORTACIÓN DE ARENA				■	■	■	■	
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■	■	■	■	■
PLAN DE VIGILANCIA	■	■	■	■	■	■	■	■
REPARACIÓN DE ACCESOS								■
LABORES FIN DE OBRA								■

Figura 1 – Diagrama Gantt del plan de obra

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJO 7

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

ANEJO 7 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Memoria.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Descripción de las obras	1
1.3. Plan de ejecución de la obra	4
1.4. Riesgos.....	4
1.4.1. Riesgos profesionales	5
1.4.2. Riesgos de daños a terceros.....	7
1.5. Prevención de Riesgos Profesionales	8
1.5.1. Medidas preventivas.....	8
1.5.2. Protecciones individuales.....	10
1.5.3. Protecciones colectivas.....	11
1.5.4. Formación de personal.....	12
1.5.5. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	12
1.6. Prevención de riesgos de daños a terceros	13
1.7. Maquinaria	13
1.8. Señalización	16
1.9. Cargas	16
1.10. Instalaciones provisionales eléctricas	18
1.10.1. Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional	21
1.11. Extintores.....	22
2 Planos.....	23
3 Pliego de prescripciones técnicas	54
3.1 Disposiciones legales de aplicación	54
3.2. Obligaciones de las partes implicadas	57
3.3 Condiciones de los medios de protección.....	58
3.3.1. Protecciones individuales.....	58
3.3.2. Protecciones colectivas.....	66
3.4. Servicios de prevención	68
3.5. Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud.....	68
3.6. Instalaciones médicas	69
3.7. Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar de los trabajadores.....	70
3.8. Plan de Seguridad y Salud	70



4 Presupuesto	71
4.1. Protecciones individuales	71
4.2. Protecciones colectivas	73
4.3. Protección de incendios	74
4.4. Instalaciones de Higiene y Bienestar de los trabajadores	74
4.5. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	75
4.6. Formación y reuniones de obligado cumplimiento	75
4.7. Cuadro de precios	76
4.8. Resumen de presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud	79



ANEJO 7 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Memoria

1.1 Introducción

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del “PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS, T.M DE POLOPOS, LA MAMOLA, GRANADA”.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto, el presente estudio consta de la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
2. Planos en los que se desarrollan las medidas preventivas que se exponen en la Memoria.
3. Pliego de condiciones técnicas, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
4. Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud. Asimismo, el presupuesto cuantifica la valoración unitaria de los elementos, en relación con el cuadro de precios sobre el que se calcula.

1.2. Descripción de las obras

Las obras incluidas en el proyecto son las siguientes:

Espigón de apoyo

Se plantea la construcción de un espigón de apoyo de la nueva playa, situado en el extremo este de la escollera de defensa del paseo marítimo. La longitud total del mismo es de 175 m, estando formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m.

La sección de la obra varía en función de la parte del perfil de playa a la que da apoyo, distinguiéndose los siguientes tramos:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn. Dado que la construcción de la obra se realizará mediante avance a sección completa, la anchura en coronación de la misma será de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.

- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 5 Tn, con pendiente exterior 3:2.



Figura 1.1 – Planta general de la obra

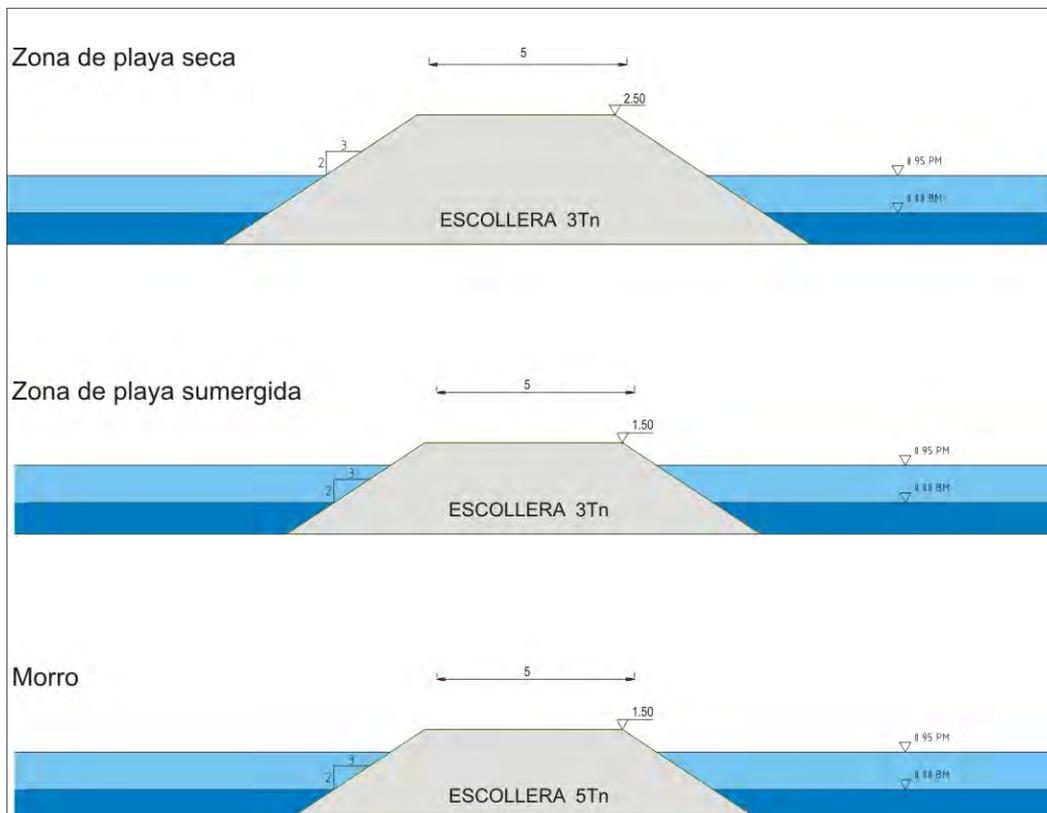


Figura 1.2 – Secciones tipo del espigón

Procedencia de la escollera

Dado que la nueva playa proporcionará una protección adicional al paseo actual, se podrá aprovechar parte de su escollera de defensa para la construcción del nuevo espigón, generando con ello un ahorro considerable de materiales.

Esta escollera tiene un peso de 3 tn, siendo totalmente adecuada para la formación del nuevo espigón. La zona de demolición estará limitada a unos 85 m de longitud del tramo este del paseo (ver figura 1.3). Se estima que se podrá recolocar un total de 7.300 Tn. El resto de la escollera necesaria para la construcción del espigón será de cantera.



Figura 1.3 – Zona de extracción de escollera para su recolocación en el nuevo espigón

Aporte de arena

Se realizará un aporte de 30.000 m³ de arena de procedencia terrestre.

Las dos posibles zonas de extracción propuestas son las siguientes:

- Rambla Gualchos (T.M. de Gualchos). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, y a una distancia de 9.5 km de Castillo de Baños
- Rambla Haza del Trigo (T.M. de Rubite). La zona de extracción está situada a 4 km de la desembocadura, a una distancia de 3 km de Castillo de Baños.

La arena será transportada mediante camiones a la obra, y extendida en la playa mediante retroexcavadora.



Figura 1.4 – Situación de las posibles zonas de extracción de arena.

1.3. Plan de ejecución de la obra

Se estima una duración de las obras del Proyecto de Ejecución de ocho meses (8 meses), a contar desde la fecha del acta de replanteo, de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo 6 - Plan de Obra.

En el plazo citado se incluye la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el adjudicatario no podría reclamar ningún adicional por este concepto.

Aplicando a las cubicaciones los precios correspondientes, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material, que asciende la cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (499,937.15 €).

Estas cifras, incrementadas en un 16% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), proporciona un Presupuesto de Ejecución por Contrata de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS (2,795,348.95 €).

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud incluido como Partida de Alzada en el Presupuesto general, asciende a la cantidad de 738,007.22 € (EUROS).

1.4. Riesgos

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o en los conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada una de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

Para realizar un análisis de las necesidades preventivas es necesaria la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada una de las actividades y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso.



1.4.1. Riesgos profesionales

En movimiento de tierras y áridos:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distinto nivel. Caídas al mar
- Ruido
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Polvo
- Riesgo de trabajadores sin formación adecuada
- Sobreesfuerzos

En dragados y excavaciones:

- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distinto nivel. Caídas al mar
- Desprendimientos
- Deslizamientos de tierras o rocas
- Interferencia con líneas eléctricas
- Condiciones meteorológicas adversas
- Polvo
- Ruido

En construcción de firmes y pavimentos:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de material transportados, a nivel y a niveles inferiores
- Golpes y cortes con herramientas y materiales
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos



- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas de humedad o mojadas
- Derivados del acceso al lugar de trabajo
- Choques o golpes contra objetos
- Vibraciones por manejo o proximidad de máquinas
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de la maquinaria

En señalización y balizamiento:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas de personas en el mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Incendios
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas de humedad o mojadas
- Derivados del acceso al lugar de trabajo

En actividades subacuáticas:

- Hiperbarismo por acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, condiciones sinusopáticas, síndromes de explosión submarina, congestión pulmonar en sujetos con apnea
- Hiperbarismo por acción indirecta: intoxicación por aire comprimido (síndrome de profundidad, oxígeno o dióxido de carbono)
- Hipobarismo por acción directa o barotraumática: aeroembolismo disbárico (enfermedad de la descompresión), superdistensión de pulmones, superdistensión gastrointestinal



- Hipobarismo por acción indirecta: anoxia durante el ascenso de los sujetos apneicos
- Riesgos debidos a variaciones de la temperatura: shocks, sabañones
- Lesiones traumáticas: magulladuras, raspaduras, heridas y desgarros
- Lesiones químicas: por hidratos de sodio o cólicos (con aparatos de respiración autónomos y equipo de buceo compuesto cuando está deteriorado o defectuoso) que penetran en el conducto superior respiratorio o digestivo, o por fauna submarina por contactos o punción (celentéreos, equinodermos, moluscos, etc.)
- Síndromes de asfixia debidos a causas técnicas (deterioros, movimientos incorrectos, evacuación de la mezcla respiratoria)
- Mareos de mar, los cuales pueden reducir considerablemente la capacidad de trabajo y causar vómitos (bajo el agua pueden causar la muerte)
- Infecciones: otitis externa infecciosa (bacteriana o micótica); micosis cutánea (pie de atleta, conjuntivitis folicular del buceador, salmonelosis, leptospirosis)
- Hipotermia

Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Por efecto mecánico del viento
- Por tormentas con aparato eléctrico
- Por efecto del hielo, la nieve, la lluvia o el calor

Riesgos eléctricos

- Contacto directo o indirecto con cables o material eléctrico en uso
- Contactos con máquinas e instalaciones eléctricas de obra

Riesgos de incendio

- En almacenes, acopios u oficinas
- Vehículos o maquinaria
- Instalaciones eléctricas
- En depósitos de combustible para maquinaria

1.4.2. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos a terceros pueden ser producidos por la estancia en la zona de obras de personas ajenas a la misma, o los que se derivan de la circulación de vehículos y maquinaria pesada por la obra de carreteras y calles o caminos colindantes a la obra.



1.5. Prevención de riesgos profesionales

1.5.1. Medidas preventivas

En movimiento de tierras y áridos:

- No permanecer en radio de acción máquinas
- Separación tránsito de vehículos y operarios
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Conservación adecuada a las vías de circulación
- Protección partes móviles maquinaria
- Evitar trabajos superpuestos
- Plataformas de carga y descarga de material
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- No permanecer en radio de acción máquinas

En dragados y excavaciones:

- Entibaciones
- Distancia de seguridad con líneas eléctricas
- Separación tránsito de vehículos y operarios
- No permanecer en radio de acción máquinas
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Protección partes móviles maquinaria
- Cabinas o pórticos de seguridad
- No acopiar materiales
- Conservación adecuada de las vías de circulación

En construcción de firmes y pavimentos:

- Conservación adecuada de vías de circulación
- No permanecer en radio de acción de las máquinas
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Plataformas de carga y descarga de material
- Avisadores ópticos y acústicos en la maquinaria



- Protección de partes móviles de la maquinaria
- Pasos o pasarelas
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales
- Escaleras peldañeadas y protegidas
- Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico
- Distribución correcta de las cargas en medios de transporte
- Prohibición de sobrecargas
- Señalizaciones interiores de obra
- Aviso a transeúntes de entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra

En señalización y balizamiento:

- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Protección partes móviles maquinaria
- Achique de aguas
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Plataformas de carga y descarga de material
- Almacenamiento correcto de los productos
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo

En actividades subacuáticas:

- El personal submarinista será especialista en su trabajo, y tendrá la acreditación adecuada que le capacite para la realización de los trabajos y cumplirá la legislación vigente
- Se cuidarán los tiempos de permanencia en el agua en función de la profundidad y trabajo desarrollado
- Se vigilarán las inmersiones sucesivas
- Los buceadores siempre estarán vigilados y controlados por una persona en superficie que controle los tiempos de inmersión
- Se revisará el material de buceo periódicamente, para comprobar su estado óptimo de funcionamiento, quedando constancia escrita de tal revisión.
- Se tenderá un cable de seguridad para guiar la salida a la superficie, en caso de emergencia
- Se dispondrá de mantas a fin calentar a la persona que accidentalmente se caiga al mar



En riesgos eléctricos:

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso, estarán protegidos adecuadamente
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada
- Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m del piso o suelo y, las que se puedan alcanzar con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente
- Existirá una señalización sencilla clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello
- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección

1.5.2. Protecciones individuales

Los equipos de protección individual que deberán estar disponibles y de los que deberá hacerse uso durante el desarrollo de la obra, son los siguientes:

- Aletas
- Botas de seguridad impermeable
- Botas o calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco hidrostático equipado con un sistema de hinchado bucal y otro automático
- Chaleco reflectante
- Cinturón antivibratorio
- Cinturón de lastre



- Cinturón de seguridad
- Cuchillo
- Dos reguladores independientes
- Equipos autónomos de respiración
- Faja elástica sobreesfuerzos
- Gafas de protección
- Gafas de seguridad
- Gafas o facial ligero de buceo
- Guantes de cuero o goma
- Guantes de seguridad
- Guantes de trabajo
- Guantes impermeables
- Mascarilla filtrante
- Mascarillas antipartículas
- Mascarillas antipolvo
- Protectores auditivos
- Recipientes con doble grifería
- Ropa de trabajo
- Sistema de control de la presión del aire de la botella
- Traje de agua (impermeable)
- Traje húmedo o seco de volumen variable en función de las condiciones ambientales

1.5.3. Protecciones colectivas

Las protecciones colectivas son las siguientes:

- Señalización Provisional de Carretera según norma de carreteras 8.3. I-C
- Carteles Indicativo de Riesgo
- Extintores
- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección



- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Balizamiento luminoso
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra
- Válvulas antirretroceso
- Riegos
- Anclajes para cinturones de seguridad en puntos donde sea necesario su uso
- Salvavidas con cuerdas en zonas de trabajo al borde del mar con calado que lo aconseje

1.5.4. Formación de personal

En cumplimiento del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, se informará y formará a los trabajadores de los riesgos y normas de actuación para asegurar la correcta realización de los trabajos, el uso correcto de los equipos de trabajo y la correcta utilización de los equipos de protección individual.

Se 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 su modalidad o duración, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptándose a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos.

La formación se repetirá durante las distintas fases de la obra, y será entendible por todos los obreros, debiéndose acreditar el haberlo realizado.

1.5.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquines

Se dispondrá de botiquines en las oficinas de obra e instalaciones del personal conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo. Los botiquines se revisarán periódicamente y será repuesto inmediatamente el material consumido.

Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

1.6. Prevención de riesgos de daños a terceros

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, la conexión con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se señalarán las zonas donde existan zanjas abiertas, para impedir el acceso a ellas de todas las personas ajenas a la obra y se vallarán las zonas peligrosas, debiéndose establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños.

Si fuese necesario ocupar los accesos durante el acopio de materiales de obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tránsito de personas o vehículos por el exterior con protecciones a base de vallas de separación y una señalización adecuada.

Se colocarán carteles y señales en los accesos a la obra e instalaciones, advirtiendo sobre los peligros existentes y sobre la prohibición de entrada para todas aquellas personas ajenas a la obra, de modo que nadie pueda alegar ignorancia a ninguna circunstancia.

En cada uno de los accesos a la obra se colocarán señales bien visibles recordando la obligatoriedad del uso de las protecciones individuales.

En el caso de transportes que afecten a la libre circulación de vehículos, durante las maniobras de acceso a las zonas de obra, se designarán señalistas que dirijan las mismas.

1.7. Maquinaria

La principal maquinaria que se va a utilizar en la obra es la siguiente:

- Dumper
- Retroexcavadora
- Camión hormigonera
- Pala cargadora
- Camión de transporte de material



- Hormigonera pastera
- Pequeñas compactadoras o pisones mecánicos
- Martillo neumático
- Compresor de aire comprimido
- Grupo electrógeno
- Pontona
- Gánguil o pontón

Riesgos más frecuentes de la maquinaria

- Vuelcos
- Choques
- Atropellos
- Atrapamientos
- Caída de objetos
- Contactos con líneas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caídas a distinto nivel
- Vibraciones
- Ruidos
- Polvo□

Medidas preventivas generales relativas a la maquinaria

- La maquinaria debe ser utilizada únicamente por personal autorizado, debidamente instruido con una formación específica adecuada
- Al abandonar la máquina / vehículo se quitará la llave de contacto y se asegurará contra la utilización de personal no autorizado
- No se situarán personas en el radio de las máquinas / vehículos
- Ante posibles atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras, se comprobará si se ha colocado la señalización que cada situación requiera
- Para efectuar el cambio de neumáticos a maquinaria o vehículos con dimensiones mayores de 1 m de diámetro por 0,35 de banda, se utilizará maquinaria de traslación y elevación adecuada (camión Plumín o similar)
- La velocidad máxima de los vehículos en zonas extra viales será la adecuada a las condiciones de cada tajo



- En circulación por cualquier tipo de carreteras, caminos vecinales, etc, se atenderán a las normas del código de circulación
- Todas aquellas normas relativas a la seguridad de las máquinas, referentes a iluminación, frenos, dirección y estado de cables se adjuntarán a lo específico para cada una de ellas, en el Manual de Mantenimiento del departamento de Maquinaria
- Las bases de enchufe y clavijas que se mencionan según normas DIN son las correspondientes a los tipos CRADILET o CETACIT, existentes en el mercado
- La manguera de alimentación entre el cuadro y máquina irá provista de un hilo de toma de tierra, siendo responsabilidad de la obra su colocación
- La toma de tierra de la máquina se hará desde cualquier punto de su masa metálica a la base de enchufe
- Las máquinas herramientas con tripedación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotadas de carcasas protectoras anti-atrapamientos
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectores eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohibirá su funcionamiento sin carcasa o con deterioro importante de éstas
- Se prohibirá la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante electricidad, estando conectada a la red
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras
- Las máquinas que planteen problemas, defectos o averías, se retirarán de inmediato
- En las máquinas averiadas que no puedan ser retiradas de inmediato, se anulará la alimentación y puesta en marcha (quitando fusibles o enclavamiento), y se señalizarán con carteles “Máquina averiada, no conectar”
- Las máquinas empleadas se adaptarán al trabajo designado para cada una de ellas y dispondrán de la documentación que acreditan el cumplimiento de los mínimos de seguridad exigidos por el R.D. sobre máquina
- El manipulador de la máquina, personal de mantenimiento y reparación, tendrá formación suficiente en su uso y normas de seguridad estando designado y autorizado para ello por el jefe de obra
- Las máquinas para movimientos de tierras, cimentación y transportes, etc., estarán siempre sujetas a un mantenimiento preventivo, que incluirá inspección de frenos, neumáticos y orugas, de motor, y dirección y de los elementos móviles; así como niveles de aceite, agua, fluidos hidráulicos y combustible. Estas inspecciones se realizarán diariamente, antes de comenzar la jornada laboral. De existir alguna anomalía, la máquina o vehículo no se pondrá en funcionamiento hasta que se subsane
- Antes de poner en movimiento la máquina, el usuario comprobará que no hay ninguna persona subida a la misma o debajo de ella, así como en la zona de acción que pudiera verse afectada por acciones imprevistas



1.8. Señalización

Toda la señalización relativa a la obra debe poder ser percibida claramente desde el puesto de trabajo o en una zona más amplia si las obras afectan a terceros que pueden estar expuestos o que tengan la posibilidad de intervenir.

Elementos de señalización y delimitación generales

- Cinta de señalización bicolor
- Valla metálica modular tipo Ayuntamiento
- Conos de balizamiento reflectante de 70 cm
- Baliza luminosa intermitente
- Paletas manuales de regulación de tráfico
- Malla de polietileno de 1 m. de ancha de color naranja

Señalización de Seguridad y Salud

- Señal de advertencia de peligro indeterminado
- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de oídos
- Señal de protección obligatoria de manos
- Señal de advertencia de máquina pesada en movimiento
- Señal de protección obligatoria de vista
- Señal de entrada prohibida a personas no autorizadas
- Señal de primeros auxilios

Señalización provisional de carretera

Se hará uso de la contemplada en el Manual del Ministerio de Fomento sobre señalización de obra, tomando como base la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre “Señalización de obras”.

La señalización de obra a emplear se incluirá en el anejo correspondiente.

1.9. Cargas

Movimiento de cargas a mano

- Siempre que se deban mover o transportar cargas se intentará usar los medios auxiliares disponibles: transpaletas, carretillas, polipastos, planos inclinados, palancas, etc



- Las paletas cargadas y los recipientes pesados sólo deberán moverse con medios mecánicos, nunca a mano
- No se debe intentar transportar cargas pesadas, voluminosas o irregulares de forma individual. En casos así, se pedirá ayuda a uno o varios compañeros
- Se utilizará protección lumbar
- Antes de levantar una carga para transportarla:
 - Se estimará cuál puede ser su peso aproximado, cuál es el estado del embalaje, la firmeza de las asas, etc.
 - Se prestará atención a las partes salientes-maderas, clavos, tornillos, alambres, etc.
 - Se retirarán los objetos que puedan estar depositados sobre la carga
 - Se asegurará que el trayecto esté libre de obstáculos
- Para evitar lesiones al levantar a mano una carga del suelo, deberá adoptarse una postura de seguridad. La forma correcta de realizar el movimiento responde a los pasos siguientes:
 - Acercar los pies a la carga tanto como sea posible
 - Agacharse, doblando las rodillas, de forma que la carga quede entre las piernas dobladas. Mantener la espalda recta.
 - Agarrar la carga usando las palmas de las manos y la base de los dedos (no se debe agarrar con la punta de los dedos)
 - Levantar la carga enderezando las piernas, manteniendo la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo
- Para transportar la carga después de levantarla, deberá acercarse al cuerpo todo lo posible, andando a pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido
- Para depositar la carga, deberá actuarse de forma inversa a la indicada para levantarla

Elevación de cargas

- No se guiarán las cargas elevadas con las manos y vigilar su izado para que sea estable
- El izado de cargas se guiará con cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción
- Se comprobará el buen estado del pestillo de seguridad
- No se permanecerá en la zona bajo la cual se estén desplazando las cargas
- No se sobrepasará la carga máxima de utilización, que debe estar visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación
- Durante las operaciones de estibado de cargas se vigilará el buen estado de las cuerdas, cadenas, eslingas, ganchos, etc.



- Se aislará la carga de aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas
- Se amarrarán las cargas largas, puntiagudas (planchas, hierros para el hormigón), de tal forma que no puedan separarse durante el transporte
- Se evitará que la carga no pase sobre las personas
- No se superarán las cargas máximas indicadas por el fabricante
- Cuando el gruista no tenga visibilidad del recorrido total de la carga, éste será ayudado por un señalista.
- Cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas se asegurará de que en los movimientos de la grúa no se sobrepase la zona de seguridad

1.10. Instalaciones provisionales eléctricas

Cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios (o planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrá por objeto proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados
- Los empalmes provisionales de mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m
- Las mangueras de “alargadera provisionales” y de corta estancia podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales
- Las mangueras de “alargadera provisionales”, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad

Interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión



- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Se comprobará habitualmente que todos funcionan correctamente
- Los armarios de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”
- Los armarios de interruptores serán colgados, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables

Cuadros eléctricos

- Estarán siempre en lugares de fácil acceso
- Se dotará de la señalización de “peligro electricidad” al lugar donde esté ubicado el cuadro
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según norma UNE-20324
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes
- Las maniobras de ejecución en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendado IP 447)
- Estarán dotados de enclavamiento de apertura

Tomas de energía

- Las tomas de corriente irán protegidas por interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas
- Las tomas de los cuadros se harán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y, siempre que sea posible, con enclavamiento
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o máquina herramienta
- La tensión siempre estará en la clavija hembra y no en la macho



Protección de los circuitos

- Se instalarán interruptores automáticos en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades, según R.E.B.T.
 - 300mA – Alimentación a máquina
 - 30mA – Alimentación a la máquina como mejora del nivel de seguridad
 - 30mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil

Tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MI.BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación
- El transformador de la obra se dotará de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas de la compañía eléctrica suministradora en la zona
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- No se permitirán las conexiones a tierra a través de las tuberías para conducciones de agua
- No se permitirá que se extiendan sobre el suelo las mangueras eléctricas, ponerlas elevadas sobre postes si es necesario. Y no se permitirá que vehículos, máquinas, etc., transiten sobre ellas
- Ise impedirá en lo posible la continua circulación bajo líneas eléctricas de la compañía suministradora, sobre todo cuando se transportan elementos longitudinales al hombro
- La toma a tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohibirá utilizarlo para otros usos
- En caso de que las grúas pudieran aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus



carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable. (Se recomienda dotar a la conexión, de puentes para facilitar la verificación de la resistencia a tierra)

Alumbrado

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes
- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles
- excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua
- Para el trabajo con lámparas portátiles en lugares encharcados, o con mucha humedad, se utilizarán transformadores con separación de circuito para reducir la tensión a 24 voltios
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo
- La iluminación de los tajos se hará cruzada, siempre que se pueda, puesto que de esta forma se reducen las sombras
- Las zonas de paso de las obras estarán siempre iluminadas

1.10.1. Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional

- El personal de mantenimiento será electricista profesional
- Toda maquinaria será revisada por personal especializado periódicamente
- Se prohibirán las revisiones bajo corriente
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas
- Las lámparas eléctricas o portátiles deberán responder a la normativa UNE 20-417 y UNE 20-419.
- Este tipo de lámparas estarán formadas por:
 - Una rejilla de protección de la bombilla, la protegerá de posibles golpes y de la rotura de la misma



- El mango aislante que evite riesgos eléctricos
 - Una tulipa estanca que garantice la protección frente al agua, que le pueda ser proyectada
 - Cuando se utilice en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios
 - Los conductores de aislamiento serán de tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del comprobador de tensión antes y después de ser utilizado
 - Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados
 - El comprobador solo podrá ser utilizado por personal competente, y cumpliendo todas las normas para su correcto empleo
 - El operario que lo utilice está obligado a utilizar guantes aislantes de tensión

1.11. Extintores

Los extintores serán puestos a disposición de aquellos operarios que desempeñen trabajos en los que exista alguna posibilidad o riesgo de incendio o explosión, y estarán ubicados en las inmediaciones del lugar en el que se desarrolle la tarea. También se dispondrá de extintor en aquel lugar donde se encuentre el cuadro general eléctrico de la obra.

Los extintores habrán de adaptarse a las disposiciones del RD 1942/1993, de 5.11 por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 14.12.92 y 7.5.94).

Se utilizarán los siguientes equipos:

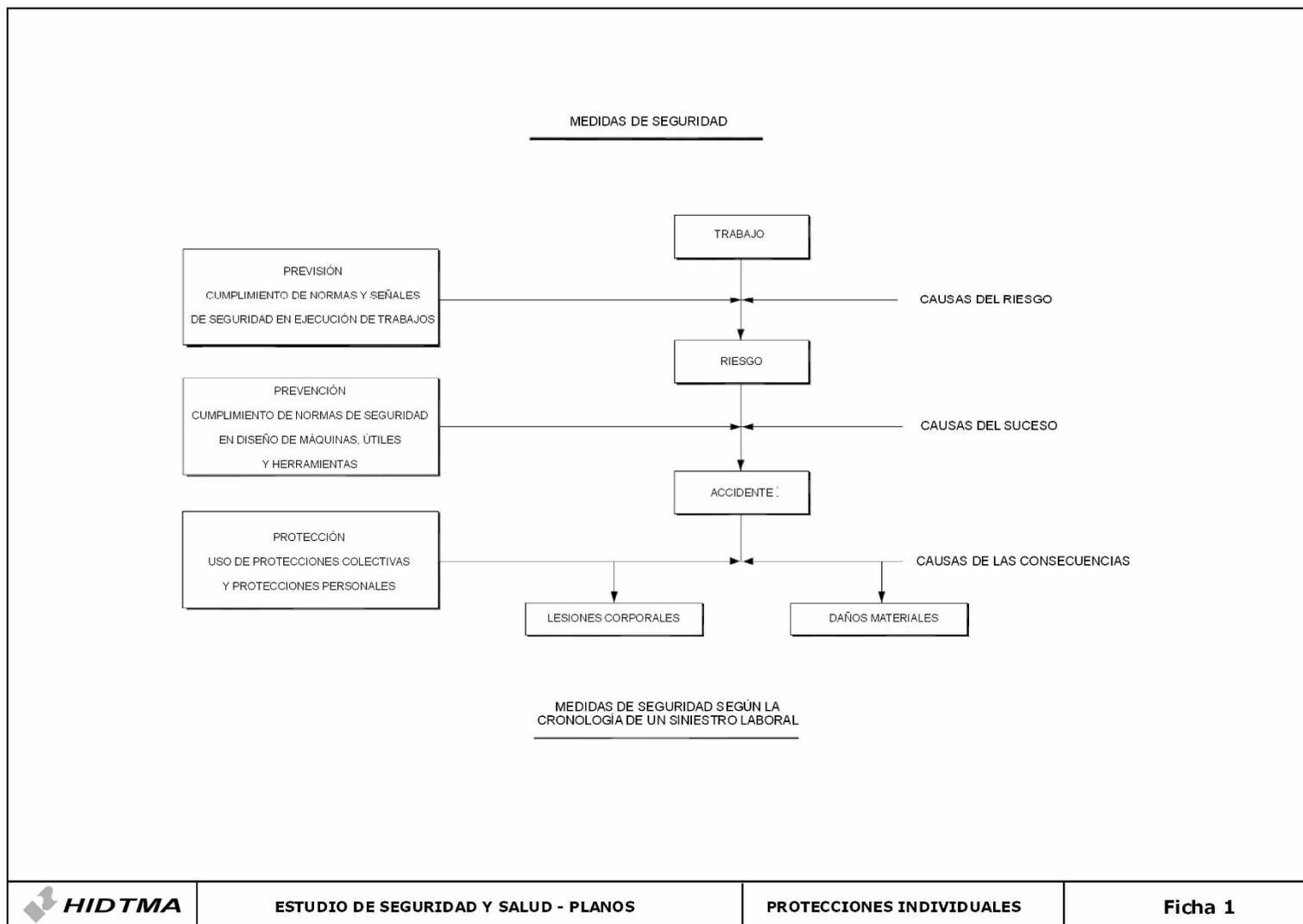
- Extintor de polvo polivalente ABC 6 kg EF 21A-113B.
- Extintor de nieve carbónica 5 kg EF 34B.

Medidas preventivas

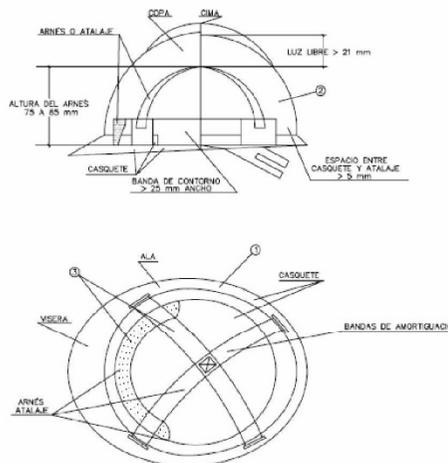
- Eliminar los focos de ignición, atendiendo a las protecciones y aislamientos adecuados de las instalaciones eléctricas, protección contra la electricidad estática, aislamiento de focos caloríficos
- Prestar especial atención a operaciones de soldadura, separando las zonas de operación, prohibición de fumar, vigilancia, etc
- Mantener orden y limpieza, evitando la acumulación de sustancias que puedan ser foco de ignición
- Creación de muros, pantallas y puertas cortafuegos, que aislen las zonas que se consideren más peligrosas



2. Planos

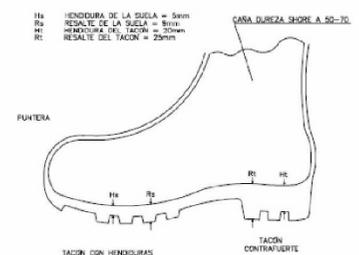






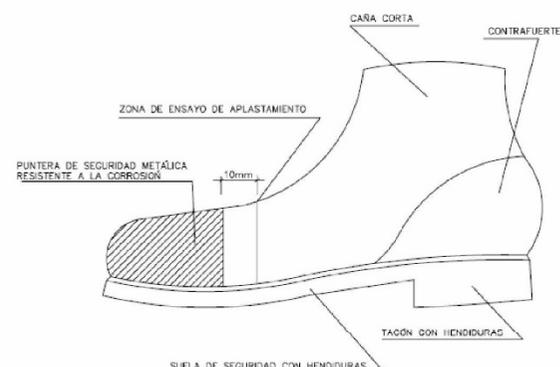
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
 2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
 3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUJO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

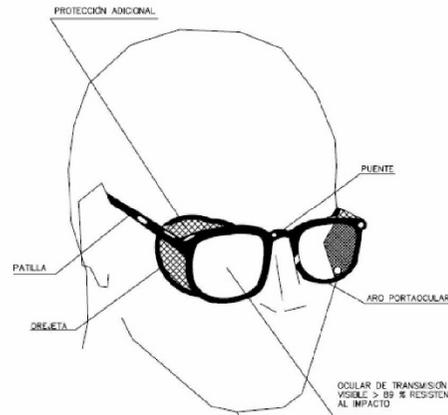


H₁: HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
 H₂: RESALTE DE LA SUELA = 8mm
 H₃: HENDIDURA DEL TACÓN = 20mm
 R₁: RESALTE DEL TACÓN = 25mm

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



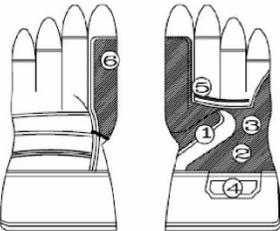
BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III

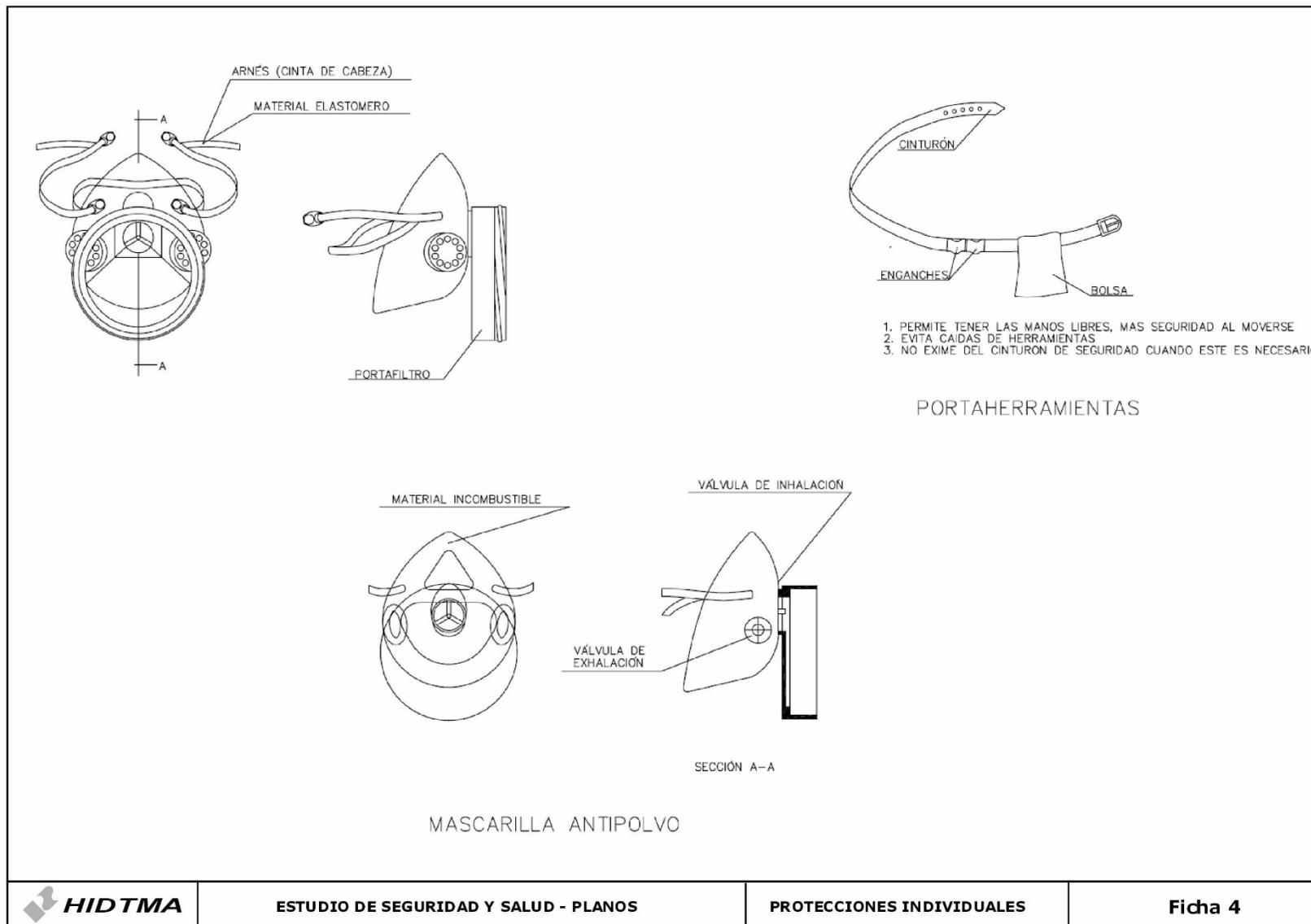


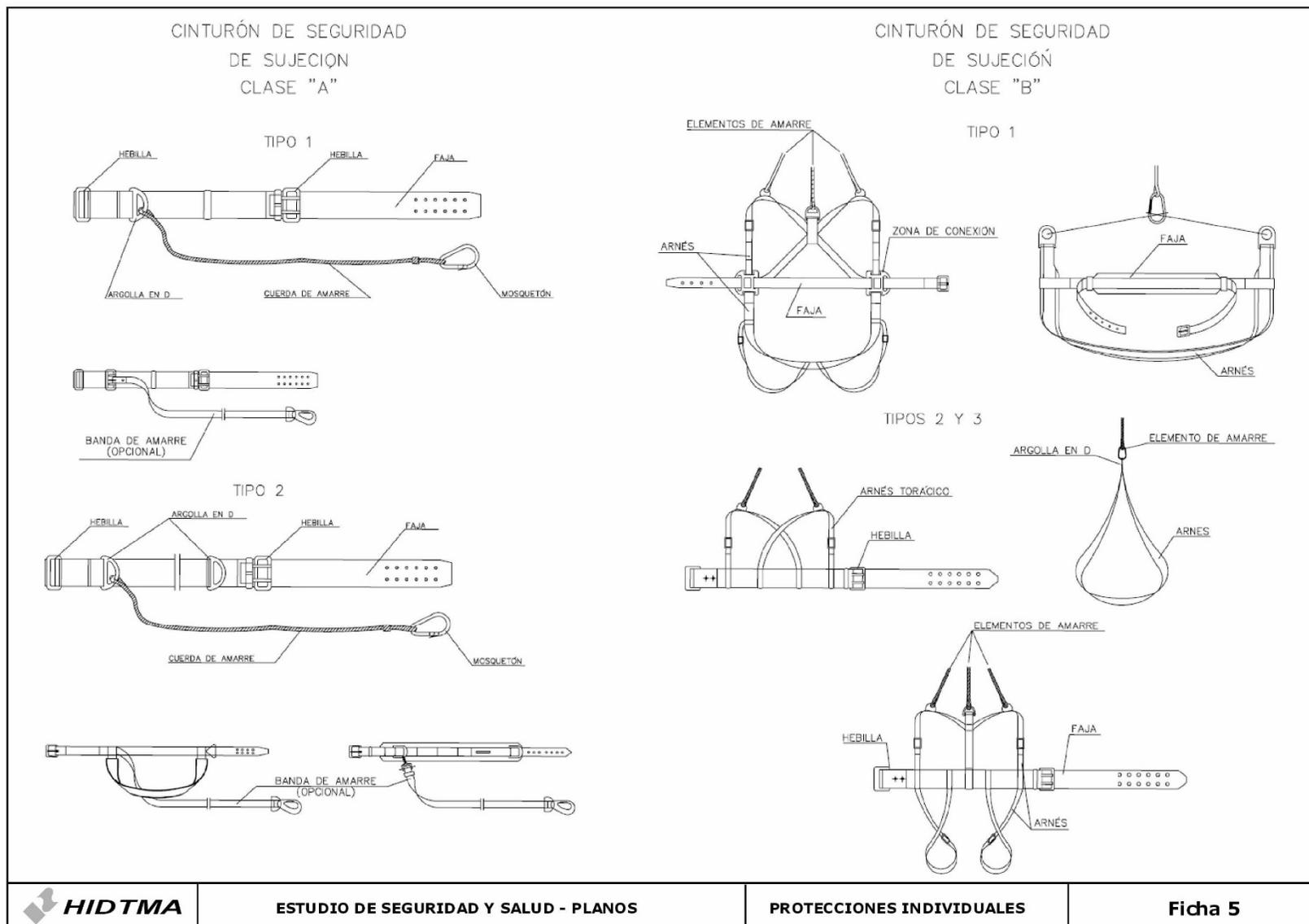
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS	PROTECCIONES INDIVIDUALES	Ficha 2
---	--	----------------------------------	----------------



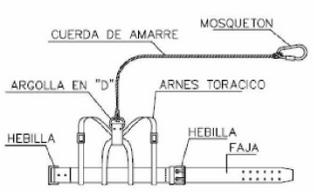
<p>PROTECCION CRANEAL ARTICULO 143 (Plan nacional de IIG de S+D)</p>  <p>CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones Visor abatible</p>	<p>GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS</p> 	<p>PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL</p>  <p>CHALECOS</p>  <p>CORREAJE</p>	
<p>PANTALLAS DE SEGURIDAD ARTICULO 144 (Plan nacional de D.G. de S+D)</p>  <p>Pantalla de acetato transparente, con adaptador a casco Visor abatible</p>	<p>PRENDAS PARA LA LLUVIA</p> 	 <p>MANGUITOS</p>  <p>POLAINAS</p>	
<p>BOTA PARA ELECTRICISTA</p>  <p>PUNTERA DE PLASTICO Trajes para B.T. y mandos en B.T.</p>  <p>BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA</p>			
<p>CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO</p>  <p>CLASE "A" arnes en la cabeza</p>  <p>CLASE "B" arnes en la nuca</p>	<p>TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón</p>	<p>GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA</p>  <ul style="list-style-type: none"> ① REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE ② PIEL DE CUERO SELECCIONADA ③ FORRO (PROPORCIONA CONFORT) ④ REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE ⑤ PIEL DE CUERO SELECCIONADA ⑥ FORRO (PROPORCIONA CONFORT) 	
	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</p>	<p>PROTECCIONES INDIVIDUALES</p>	<p>Ficha 3</p>



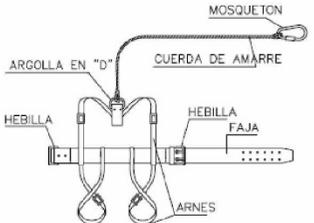




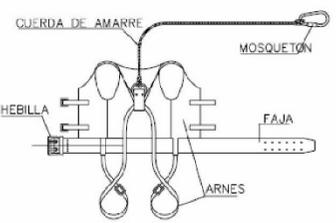
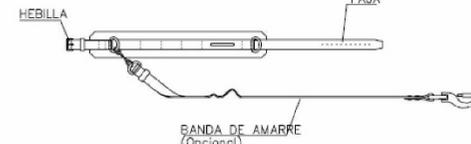
CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN CLASE "C"



TIPO 1



TIPO 2

AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

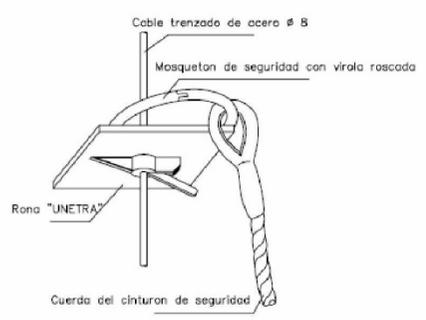
LEYENDA

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "A".—Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "B".—Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "C".—Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD









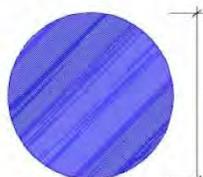
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ficha 6



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION

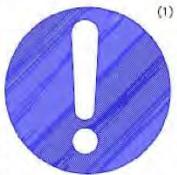
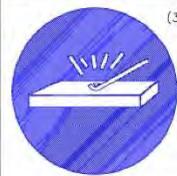


COLOR DE FONDO: AZUL (*)
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)	
D	
	594
	420
	297
	210
	148
	105

NOTAS:

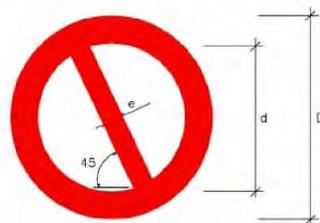
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL	 (2)	 (2)	 (3)	 (3)	 (3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA





FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

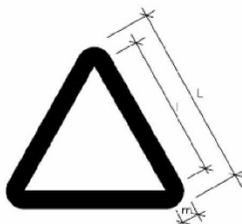
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 CON EJEMPLO GRAFICO
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5

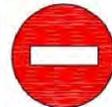
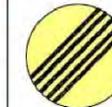
SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CE)(-UNE 20-557/1)
SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



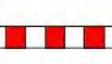
SEÑALES DE PELIGRO

SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 a*	TP - 15 b*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

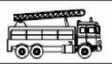
BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUIRNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ AMBAR INTERMITENTE	CASCADA EN LINEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO



CARTEL DE EMERGENCIAS

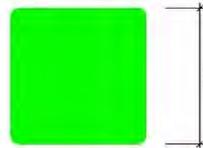
TELEFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCION DE LA OBRA	
		_____ _____  <input type="text"/>	
	BOMBEROS		<input type="text"/>
	POLICIA NACIONAL		<input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL		<input type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____		<input type="text"/>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____		<input type="text"/>
	AMBULANCIAS		<input type="text"/>
	HOSPITALES		<input type="text"/>

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.
 DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGUN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.



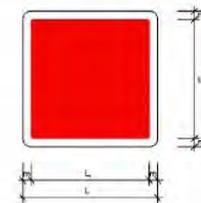
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES INFORMATIVAS.

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 45-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINGUION.



COLOR DE FONDO: ROJO
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
 BORDEO: BLANCO

DIMENSIONES EN mm.		
L	L _c	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
140	132	8
105	95	5

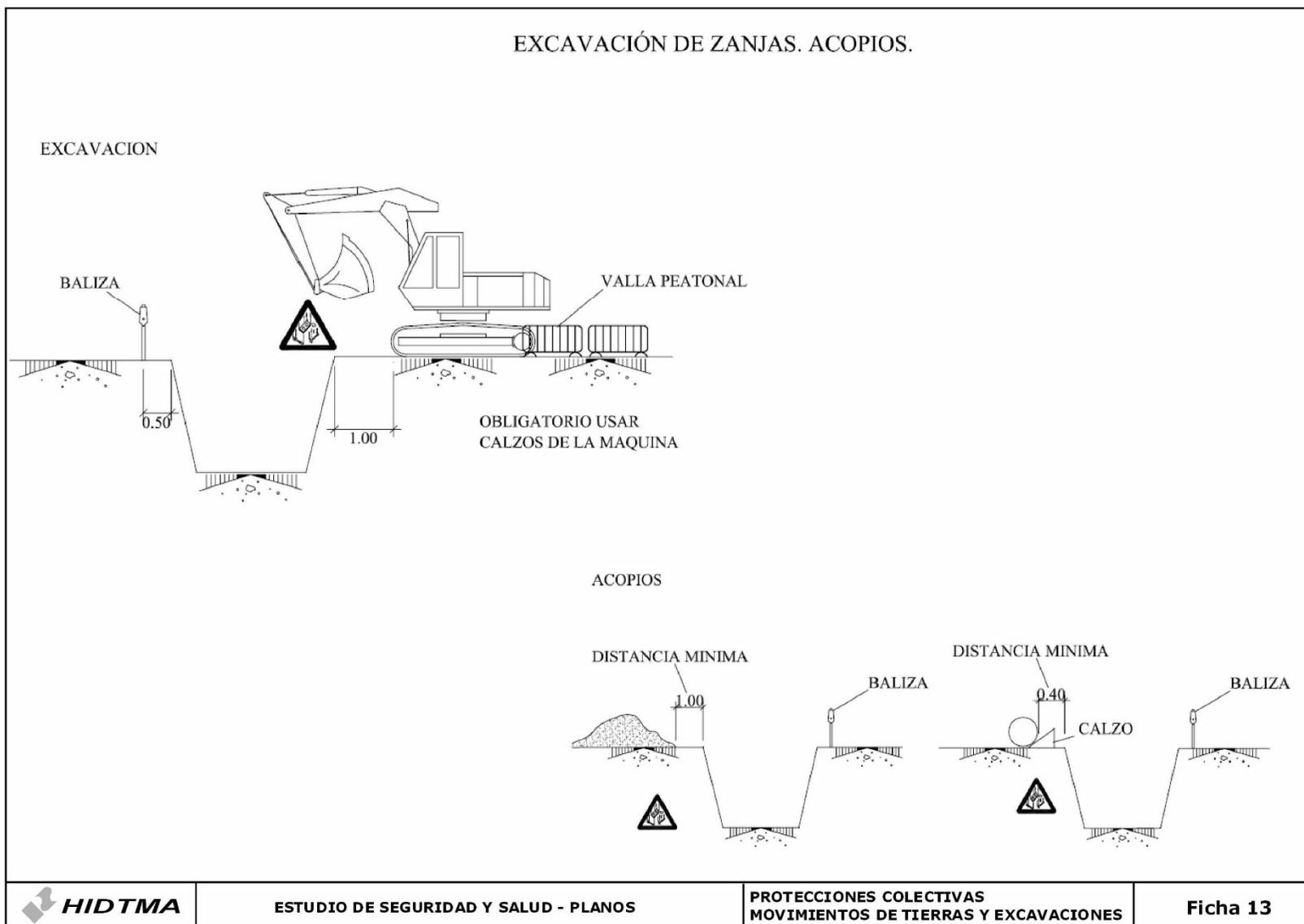
SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(2)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GREGA	FECHA DE DIRECCION	CRUZ GREGA Y FECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GREGA Y FECHA DE DIRECCION

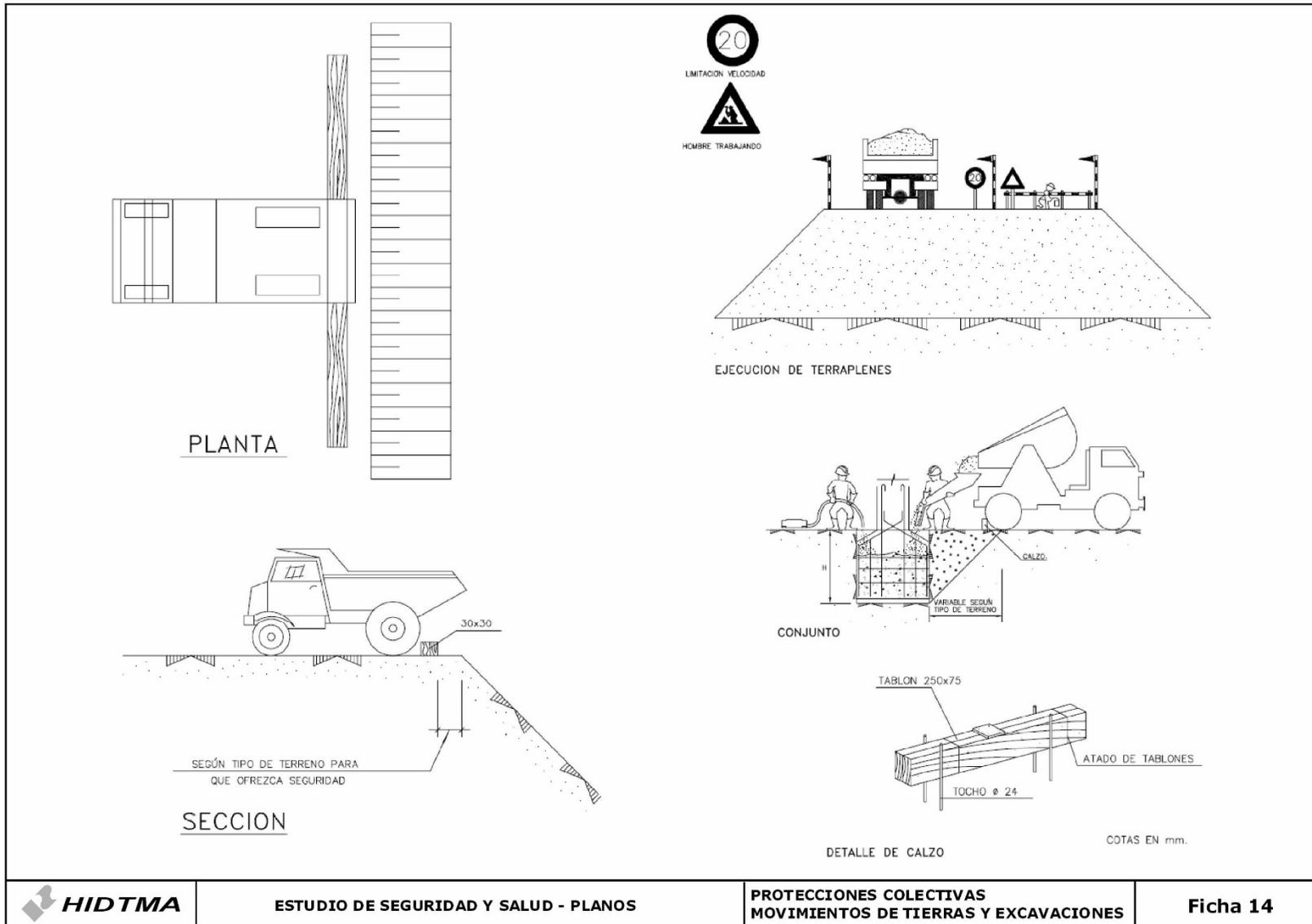
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANILERA	PULSADOR	ESCALERA

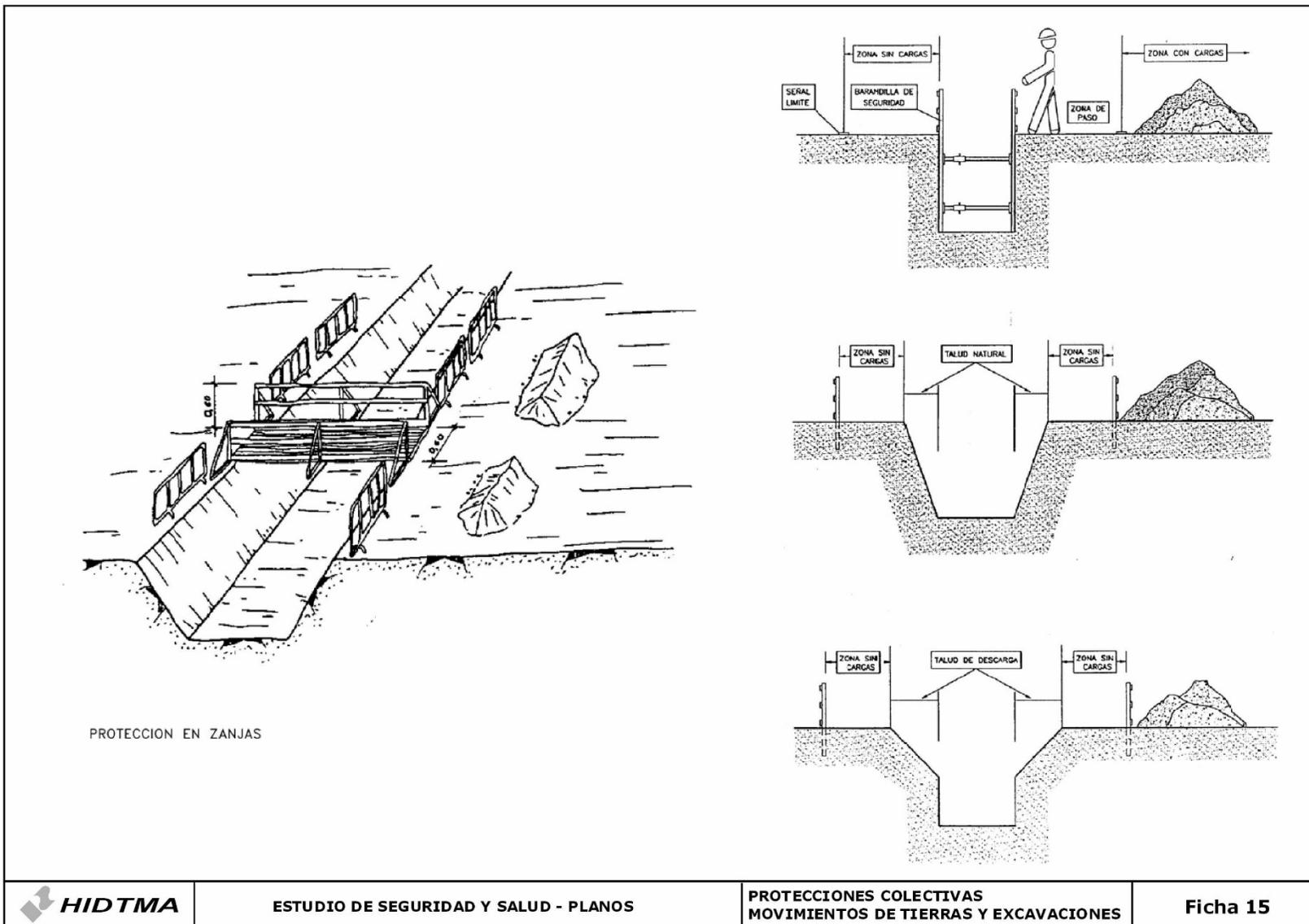
NOTAS:

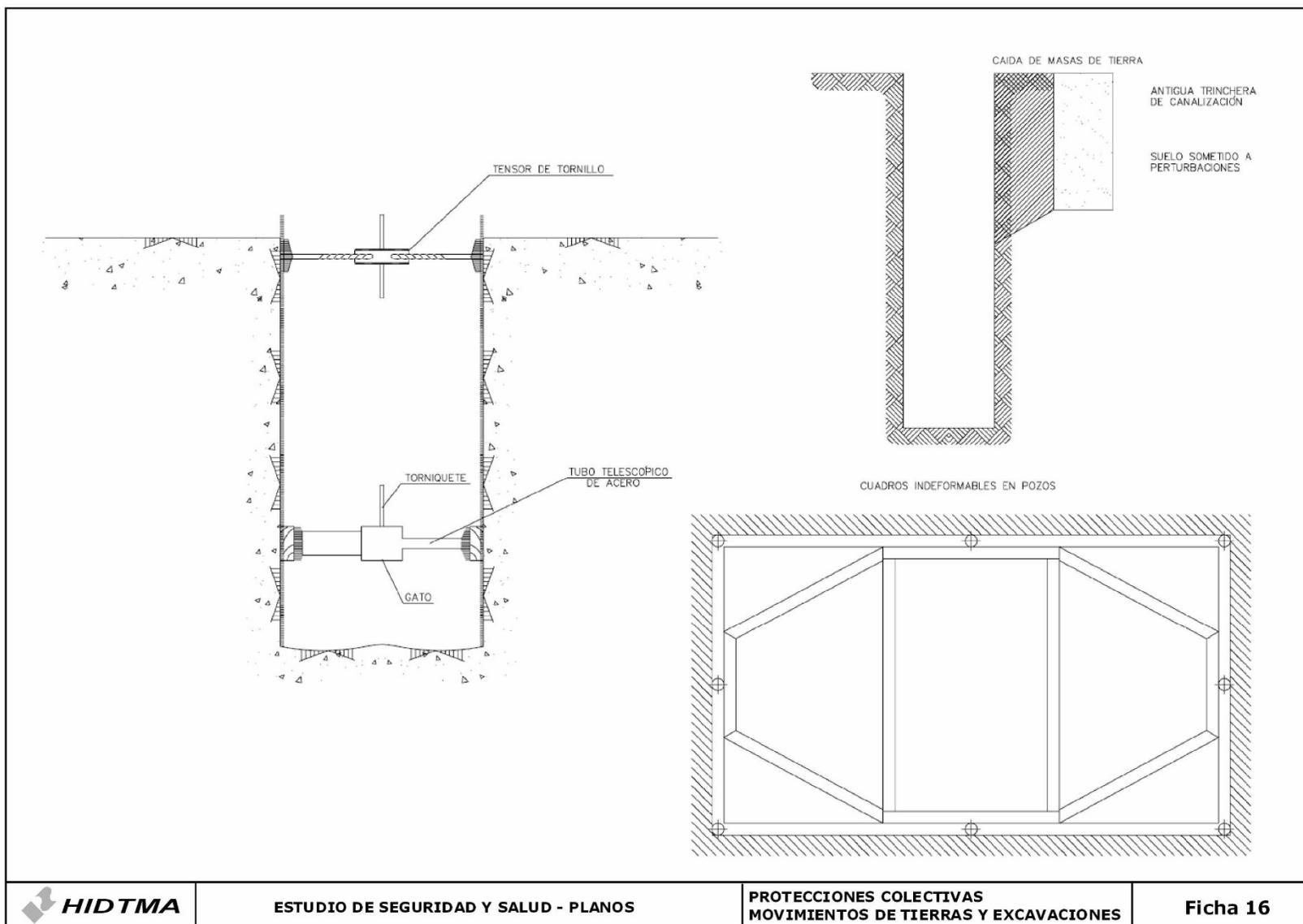
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE.
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

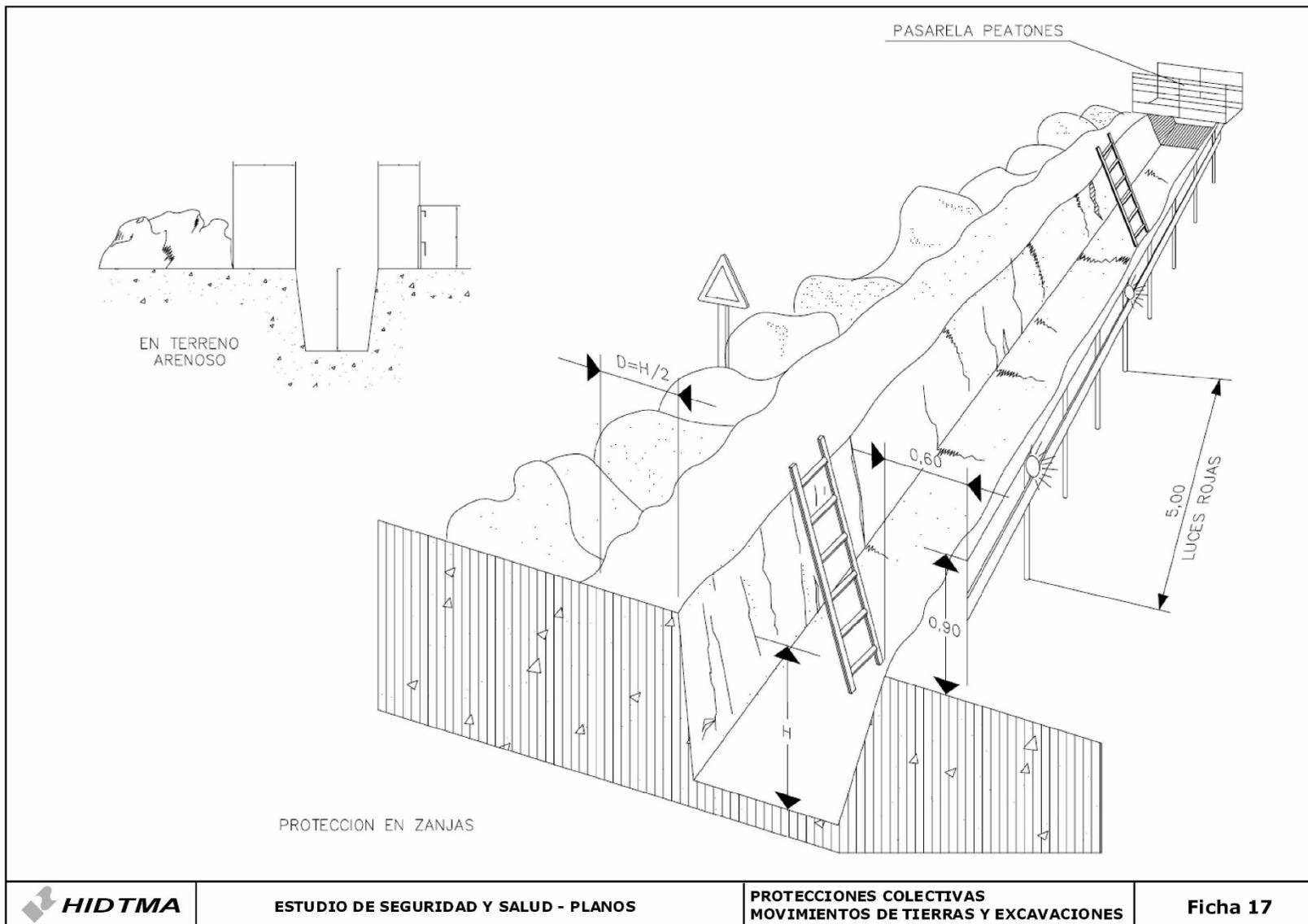
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

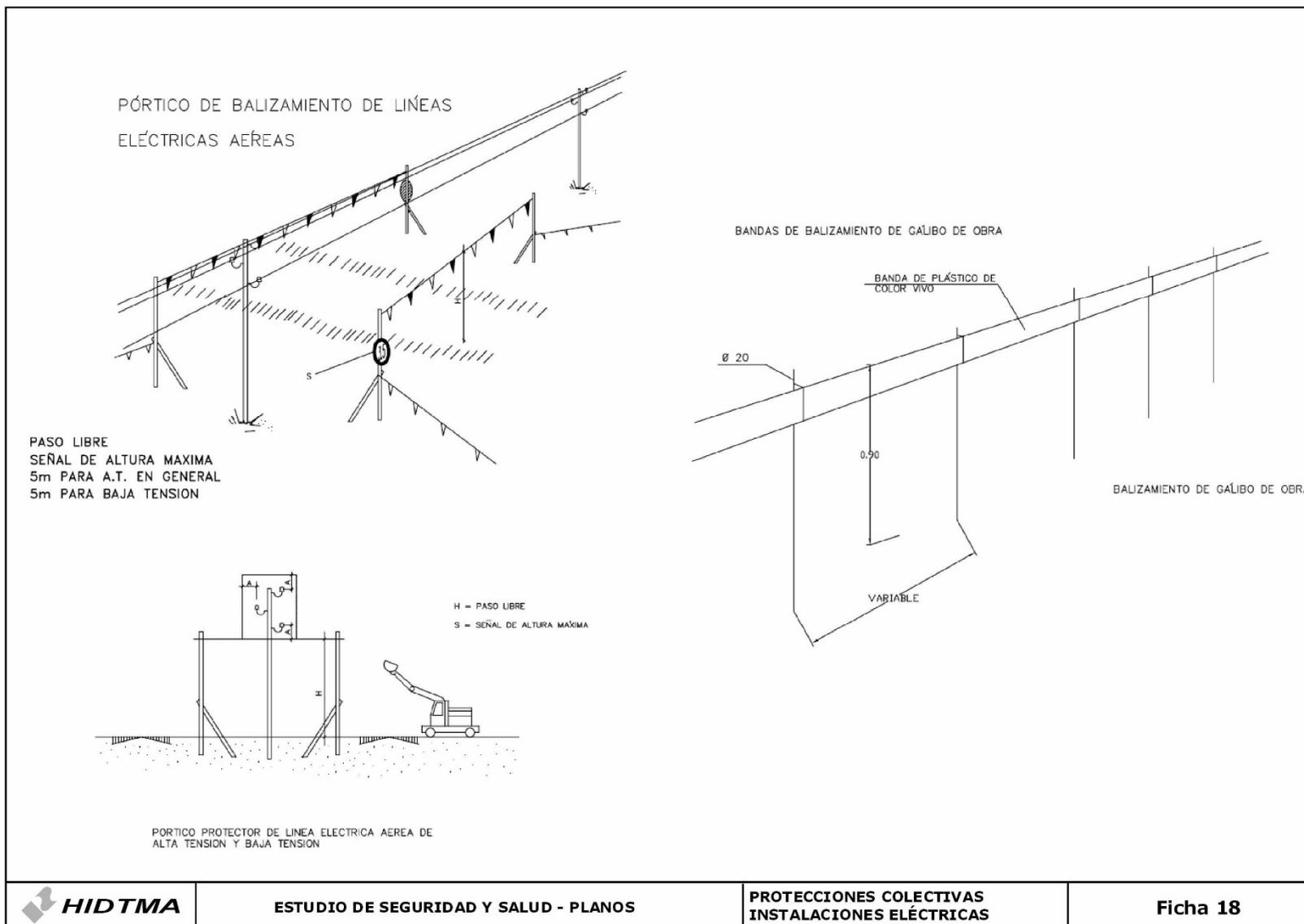






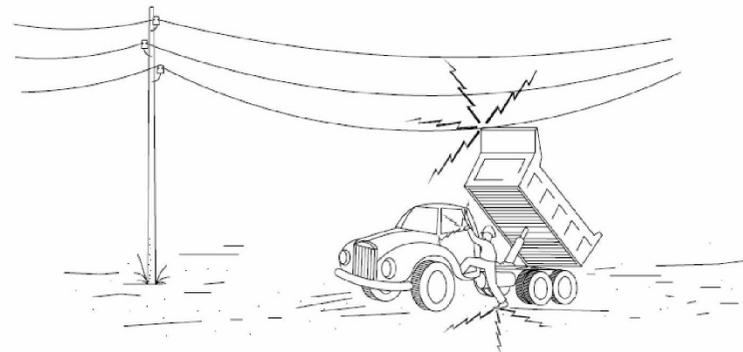




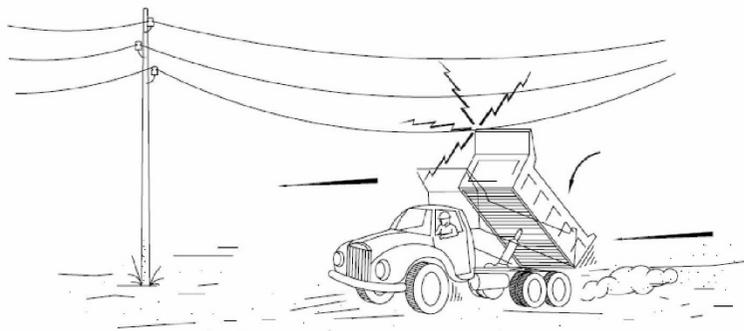




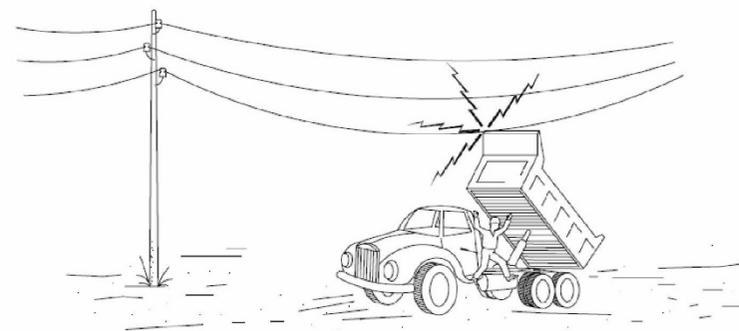
ATENCIÓN AL BASCULANTE



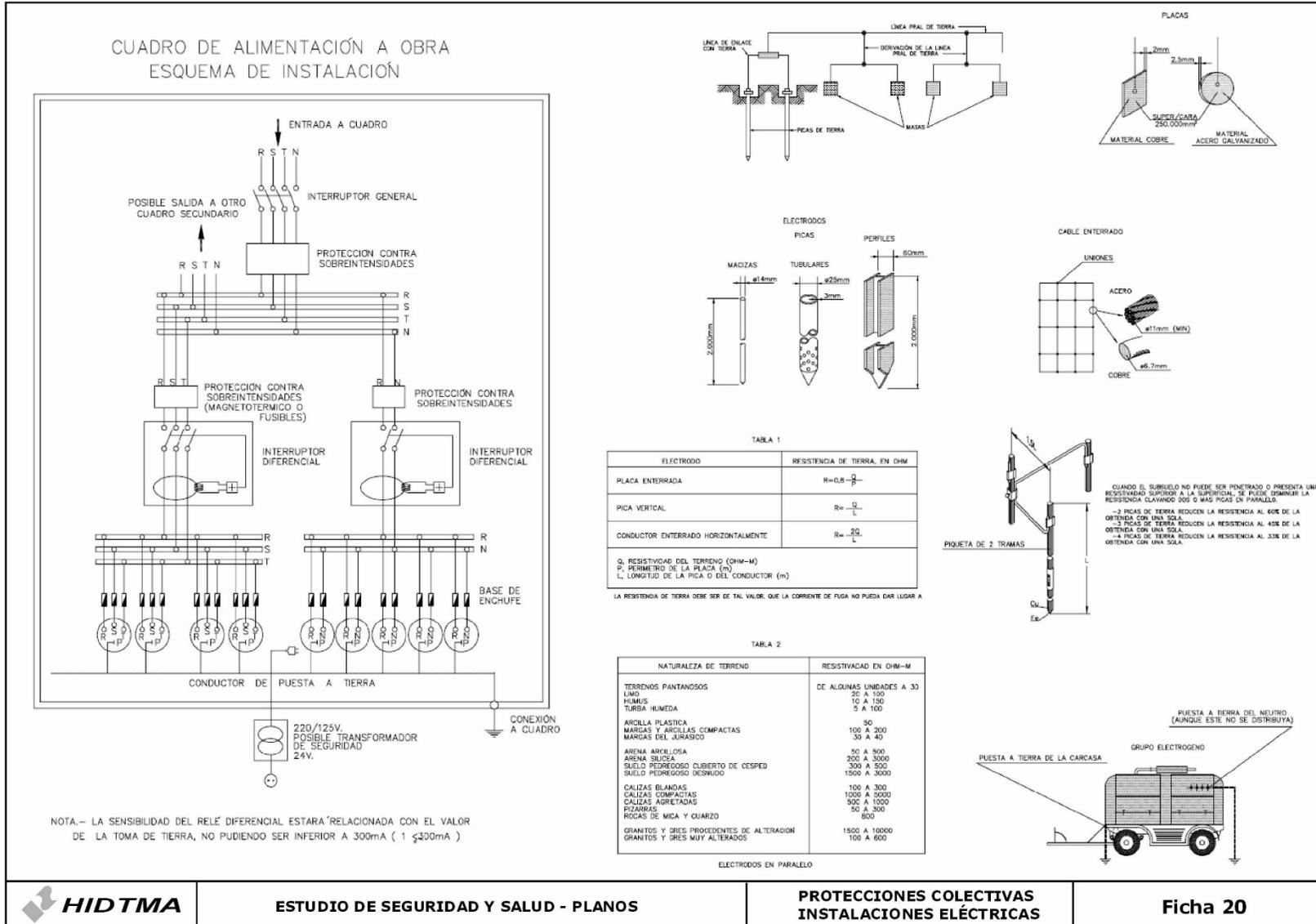
1- EN NINGÚN CASO DESCienda LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.

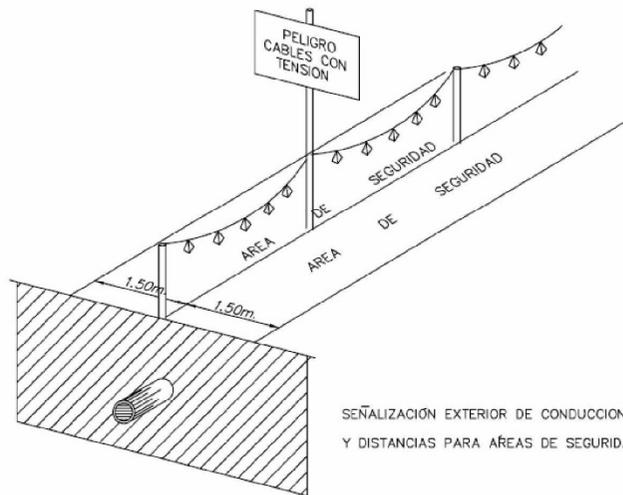
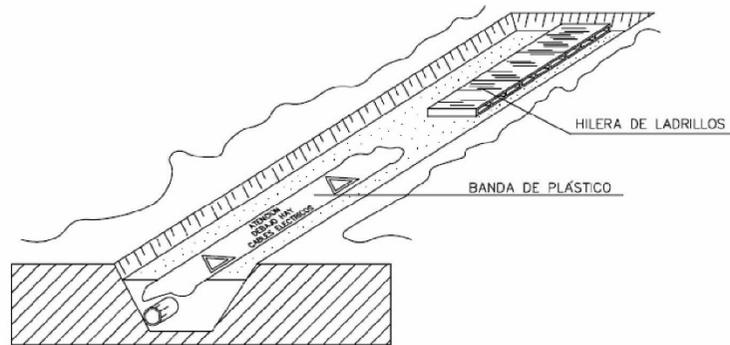


3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MAS LEJOS POSIBLE.



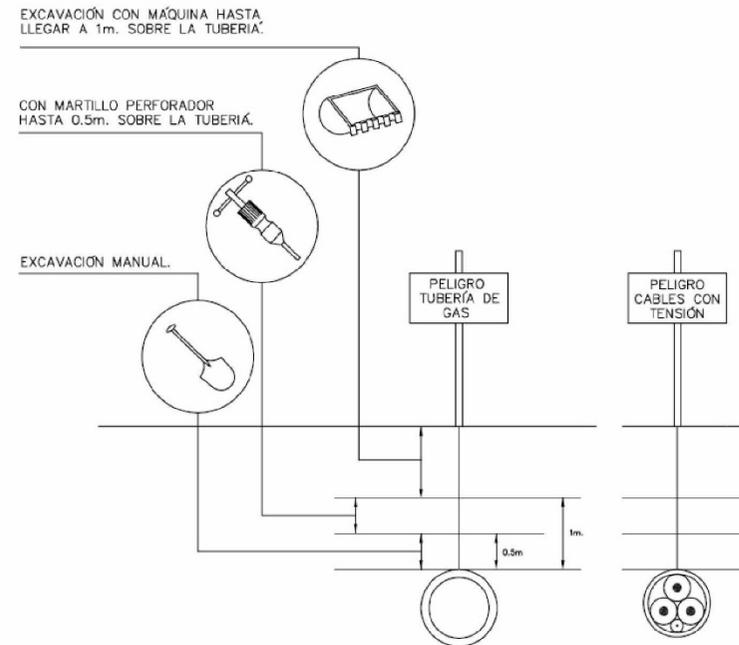


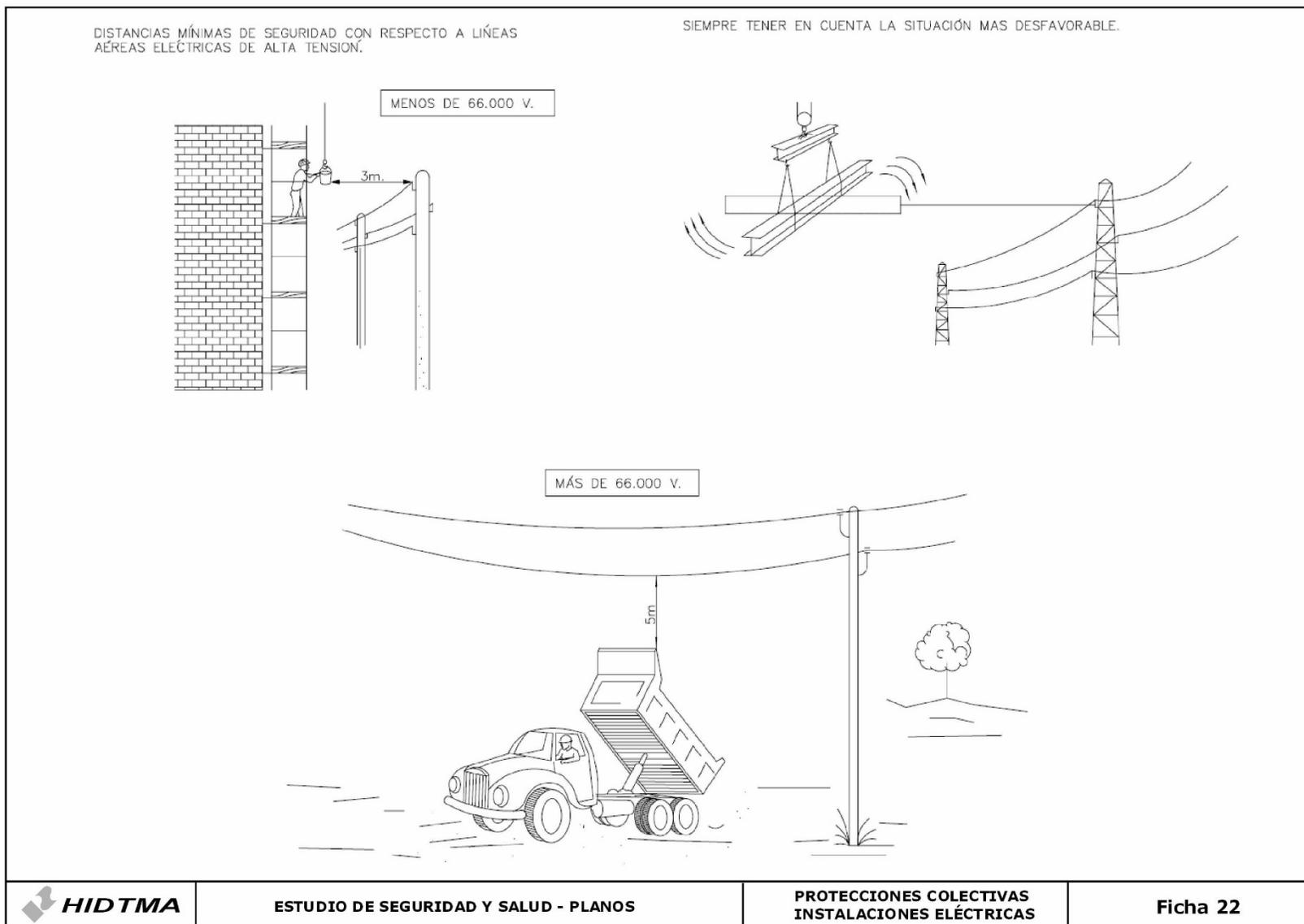
FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

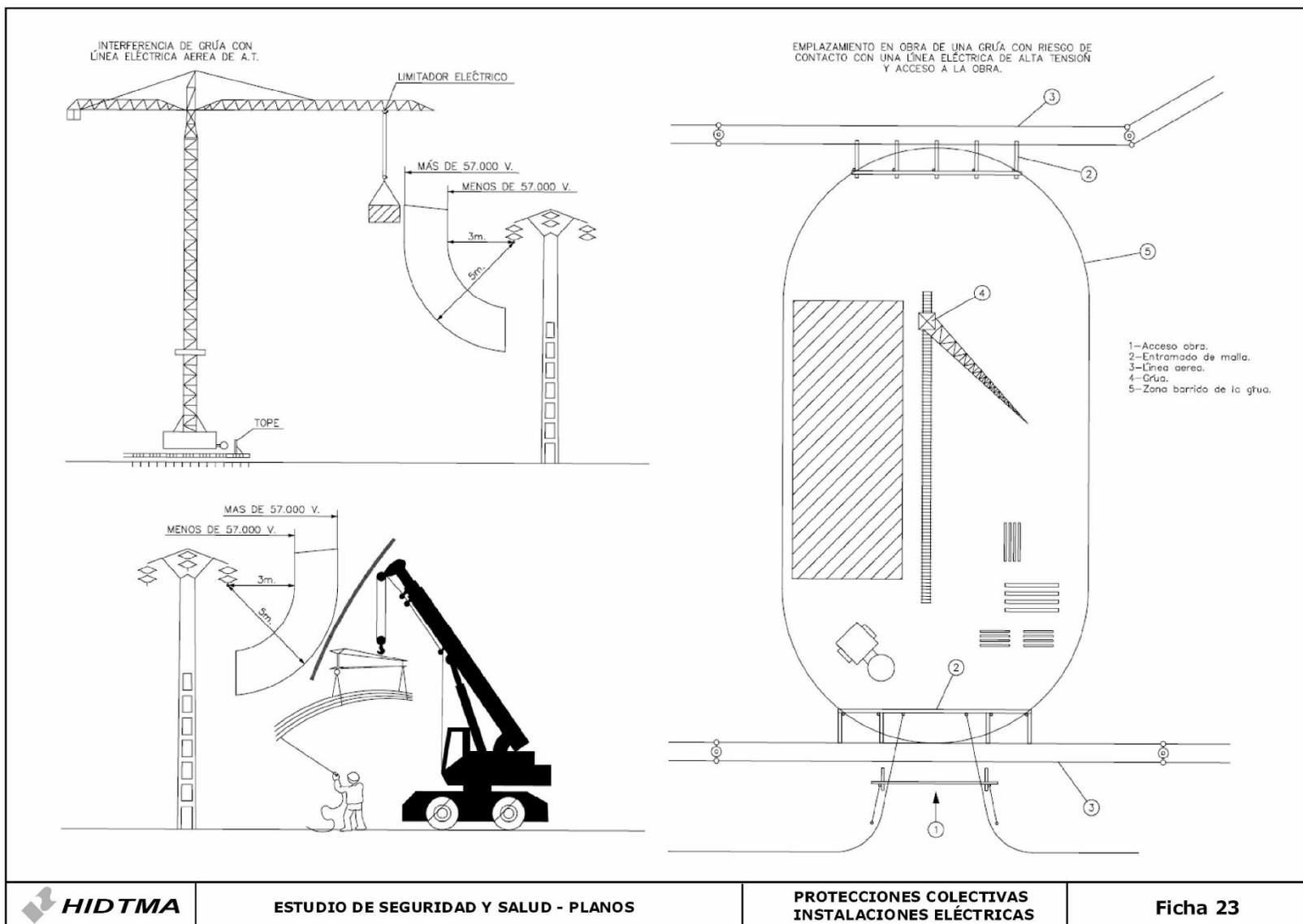


SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD.

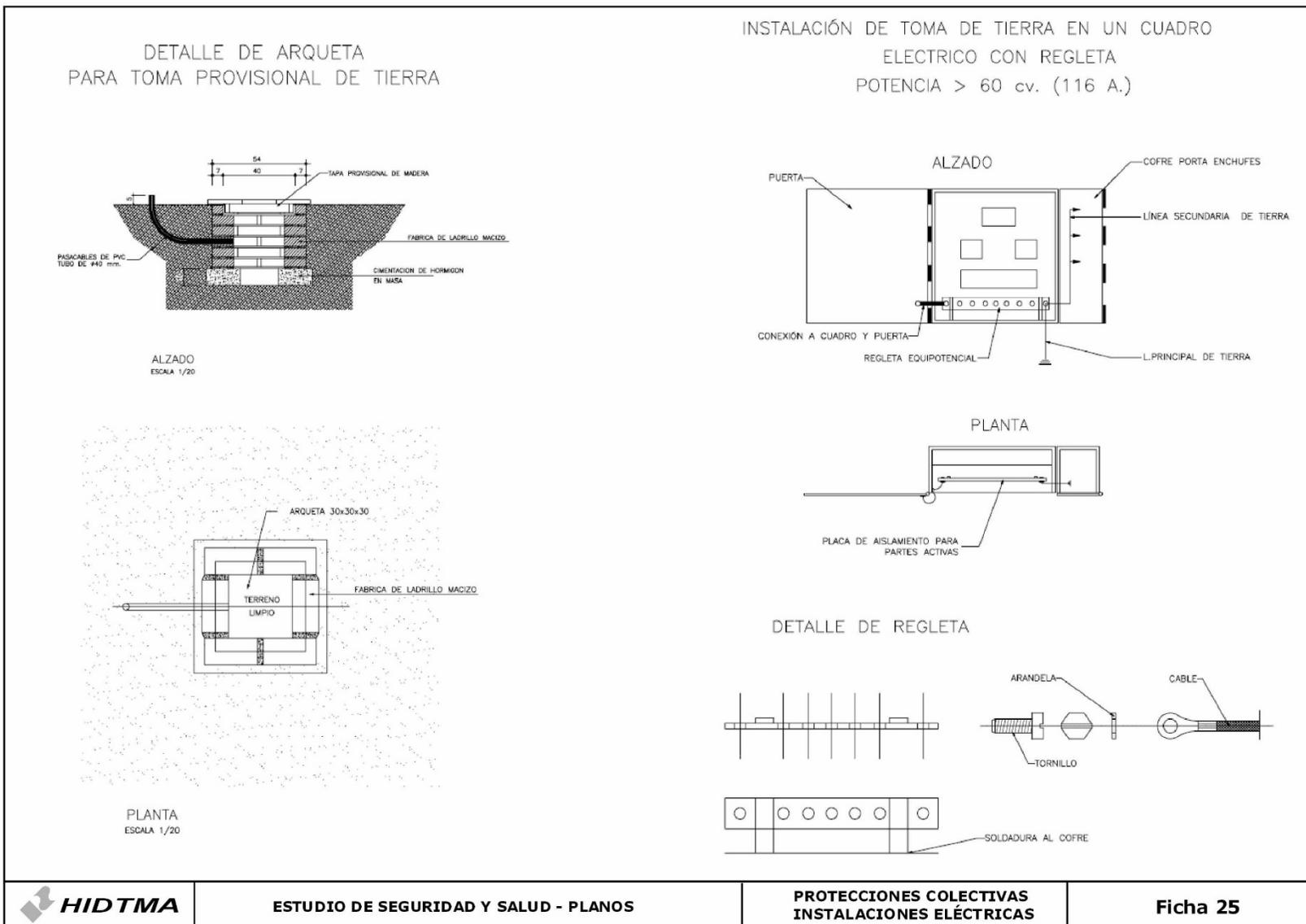
DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.





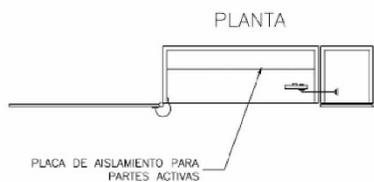
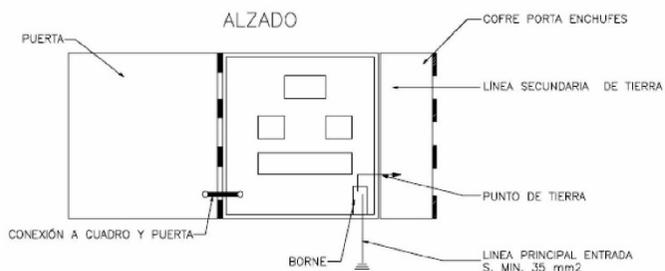




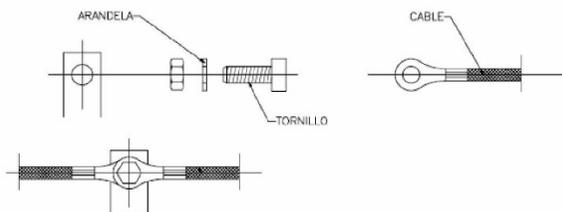




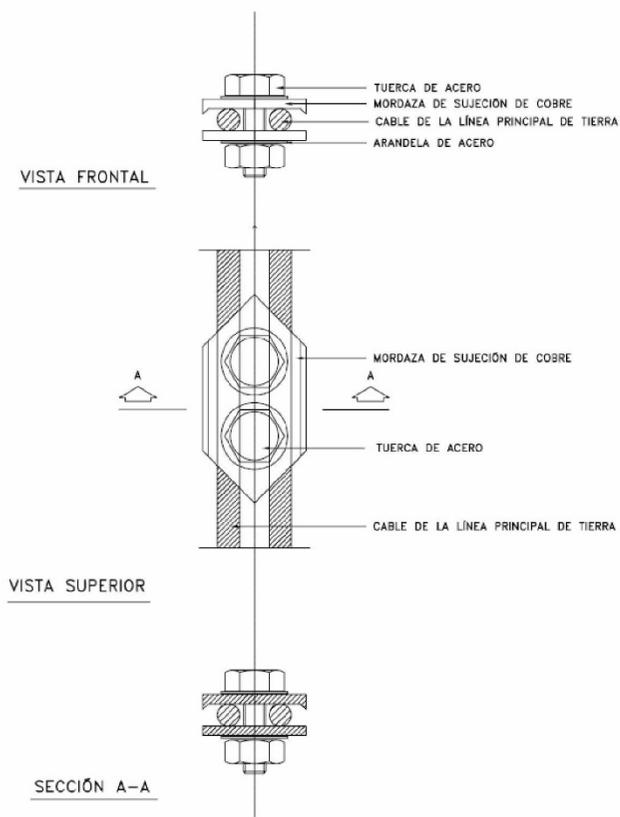
INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA EN UN CUADRO
 ELECTRICO CON BORNE
 POTENCIA > 60 cv. (116 A.)



DETALLE DE BORNE

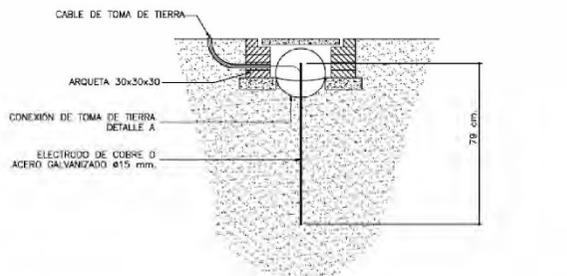


DETALLE DE EMPALMES DE LAS
 LÍNEAS PRINCIPALES DE TOMA DE TIERRA



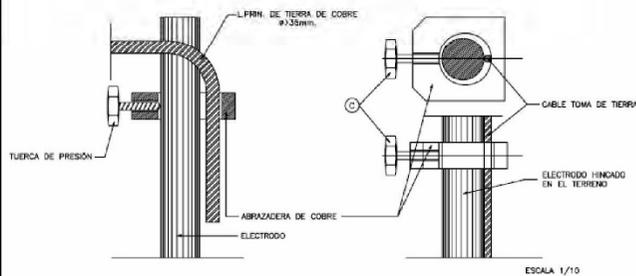


PICA DE TOMA DE TIERRA
 RESISTENCIA DE TOMA DE TIERRA $R \leq 80 \Omega$
 RESISTIVIDAD DEL TERRENO $R \leq 50 \text{ m}\Omega/\text{m}$



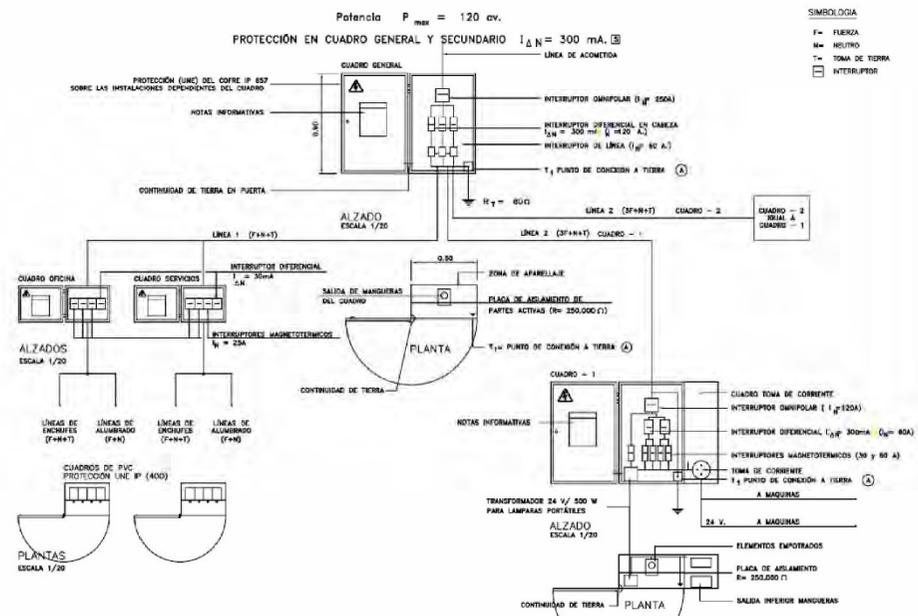
ALZADO-SECCION ESCALA 1/20

DETALLE A



ESCALA 1/10

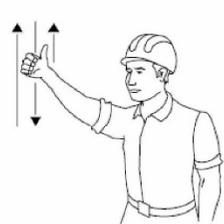
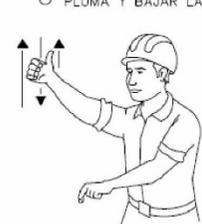
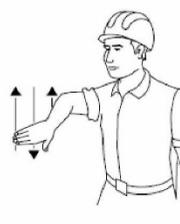
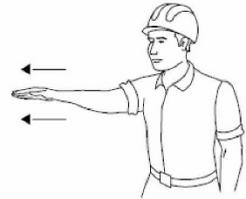
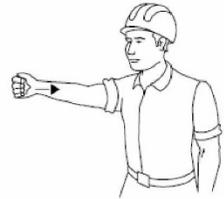
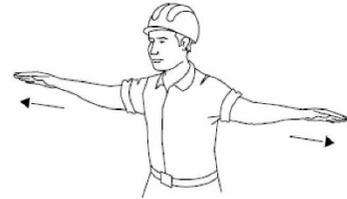
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA





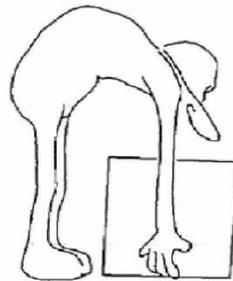
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
 NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

<p>1 LEVANTAR LA CARGA</p> 	<p>2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p> 	<p>3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p> 	<p>4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p> 	<p>5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p> 
<p>6 BAJAR LA CARGA</p> 	<p>7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p> 	<p>8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p> 	<p>9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p> 	<p>10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p> 
<p>11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO</p> 	<p>12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SENALISTA</p> 	<p>13 SACAR PLUMA</p> 	<p>14 METER PLUMA</p> 	<p>15 PARAR</p> 



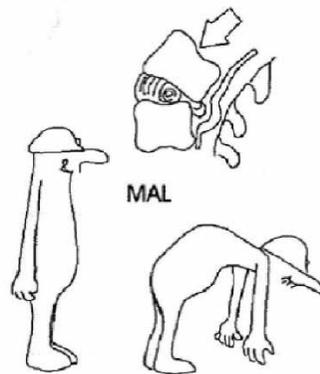
MANEJO DE CARGAS



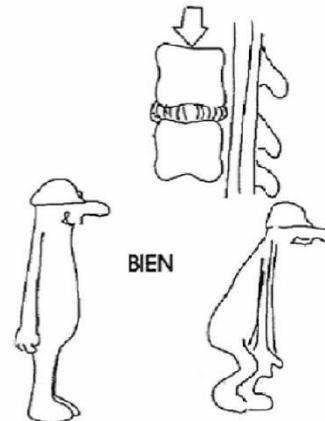
MAL



BIEN



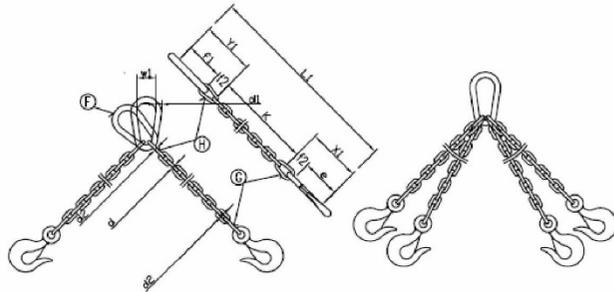
MAL



BIEN



ESLINGAS DE SEGURIDAD



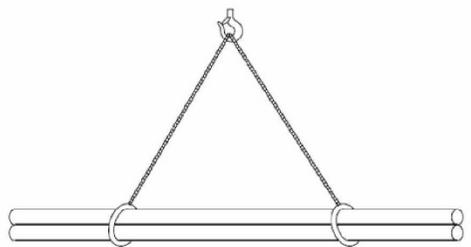
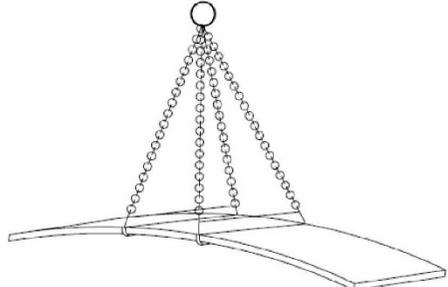
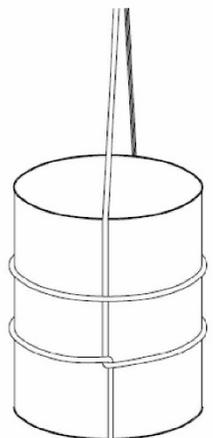
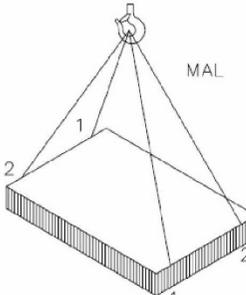
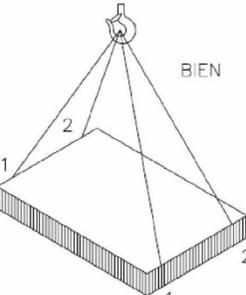
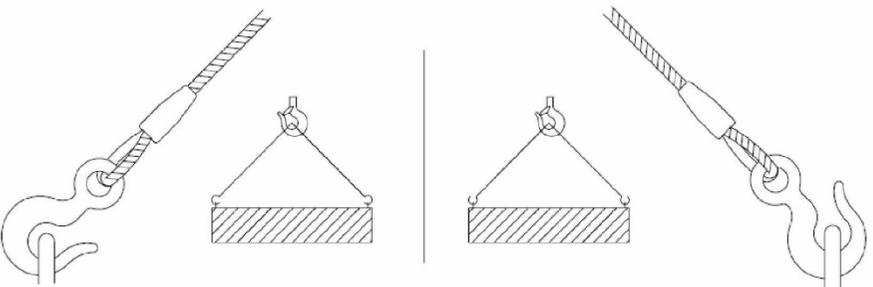
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTR	CARGA UTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	L ₁ mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		α=45°	α=90°	α=120°				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

PRIMERA OPERACION	<p>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuado para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p>
SEGUNDA OPERACION	<p>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.</p>
TERCERA OPERACION	<p>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p>

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS



 <p>CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)</p>	 <p>PLANCHA LARGA</p>		
 <p>AMARRE DE BIDONES</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="896 662 1164 973">  <p>MAL</p> </div> <div data-bbox="1187 662 1456 973">  <p>BIEN</p> </div> </div> <p>CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN</p> 		
	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</p>	<p>PROTECCIONES COLECTIVAS MANIPULACIÓN DE CARGAS</p>	<p>Ficha 31</p>



3. Pliego de prescripciones técnicas

3.1. Disposiciones legales de aplicación

La obra, objeto del Estudio de Seguridad y Salud, estará regulada a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
- Se modifica el art. 26, por Ley 39/1999, de 5 de noviembre.
 - Se modifican los arts. 45, 47, 48 y 49, por Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
 - Se adaptan los capítulos IV y V a la Administración del Estado, por instrucción de 26 de febrero de 1996.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
 - Se modifica en su artículo 92.2 por la ley 24/1999 del 6-7-99).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).



- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- 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.
- 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.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (BOE 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (BOE 16-6-52).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (BOE 29-5-74).
- Real Decreto 13/1992, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación.
- Instrucción 8.3-IC, de señalización de obras (O.M. 31 de agosto de 1987, B.O.E. 18 de septiembre de 1987) modificada parcialmente por el R.D. 208/1989, de 3 de febrero de 1989 (B.O.E. 1 de marzo de 1989) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- Orden Circular 300/89 P. y P., de 20 de marzo de 1989, de señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden Circular 301/89 T., de 27 de abril de 1989, de señalización de obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Recomendaciones para la señalización móvil de obras.



- Modelo de Libro de Incidencias (O.M. 20 de septiembre de 1986, B.O.E. 13 de octubre de 1986).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3- 71) (BOE 16-3-71).
 - Se derogan los capítulos VIII a XII, por Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
 - Se deroga el capítulo XIII del título II, por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.
 - Se deroga lo indicado de los arts. 138 y 139, por Reales Decretos 664 y 665/1997, de 12 de mayo.
 - Se deroga, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.
 - Se derogan los títulos I y III, por ley 31/1995, de 8 de noviembre.
 - Se modifican los arts. 138 y 139 en el ámbito de las industrias cárnicas, por convenio publicado por resolución de 12 de mayo de 1995.
 - Se deroga el art. 31.9, por Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre.
 - Entrada en vigor el 1 de junio de 1971.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8- 70) (BOE 5/7/8/9-9-70).
 - Prorrogada en el ámbito del sector cemento, por acuerdo publicado por resolución de 3 de julio de 1997.
 - Prorrogada en el ámbito del sector cemento, por acuerdo publicado por resolución de 30 de enero de 1997.
 - Se sustituye en el ámbito del sector de derivados del cemento, por convenio publicado por resolución de 22 de julio de 1996.
 - Derogada parcialmente, por orden de 28 de diciembre de 1994.
 - Se modifican determinados artículos, por orden de 27 de julio de 1973.
 - Se amplía la sección séptima del anexo II de la ordenanza, por orden de 28 de julio de 1972.
 - Se modifica el anexo II, por orden de 22 de marzo de 1972.
 - Se interpreta el art. 123, por resolución de 23 de marzo de 1971.
 - Se interpretan los arts. 108, 118 y 123, por resolución de 24 de noviembre de 1970.
 - Se interpreta y aclara, por orden de 21 de noviembre de 1970.



Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo como son:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) (B.O.E. 1-12-1982). Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT (O.M. 6-7-1984) (B.O.E. 1-8-1.984)
- Ley 19/2001, de 19 de diciembre; de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (RDL 339/1990, de 2/03)

3.2. Obligaciones de las partes implicadas

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a la Dirección General de Carreteras, en virtud de la delegación de funciones efectuada por el Secretario de Estado de Infraestructuras en los Jefes de las demarcaciones territoriales, la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente.

Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquellos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario.

En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos



de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquellos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

3.3. Condiciones de los medios de protección

3.3.1. Protecciones personales

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización, definidas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

Protección de la cabeza

Será obligatorio el empleo de casco protector en todo lugar de la zona de obras donde exista riesgo de que hombre y objetos puedan caer desde un nivel a otro.

- El casco protector se compondrá de:
- Casco propiamente dicho
- Barboquejo y/o atalaje



- Accesorios varios

Protección de los oídos

Será obligatorio el empleo de cascos anti-ruido, en todo lugar de la zona de obras donde trabajadores y/o terceras personas estén sometidos a la acción de fuentes de emisión ruidosa, durante períodos de tiempo superiores a los máximos admitidos por las Recomendaciones ISO y OSHA, (contempladas en la Reglamentación vigente al respecto en EE.UU.).

Se admitirá el empleo de tapones protectores en las mismas circunstancias y siempre y cuando el nivel de protección aportado no sea inferior al exigido por las citadas recomendaciones.

Los cascos anti-ruido estarán formados por dos orejeras rígidas unidas entre sí por una lámina o unas varillas de acero que permitan la sustentación del conjunto por detrás de la cabeza. Las orejeras estarán provistas, del lado del pabellón auditivo, de una pieza elástica que sirve de junta de estanqueidad y que las haga más confortables.

Los tapones protectores estarán constituidos por dos tapones auriculares que se adapten a la cavidad del oído externo y protejan el sistema auditivo de los efectos de los niveles sonoros externos.

Protección de ojos

Será obligatoria la utilización de gafas protectoras en todo lugar de la zona de obra en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a cualquiera de los siguientes riesgos:

- Penetración o impacto de partículas sólidas en el ojo
- Existencia de polvo más o menos fino, en el aire
- Contacto con líquidos o vapores corrosivos
- Explosión o radiaciones visibles demasiado intensas
- Exposición a radiaciones invisibles (infrarrojo y ultravioleta)

Para la protección frente a polvo e impactos se utilizarán gafas de cazoleta con protecciones laterales, cuyos cristales sean ópticamente neutros y perfectamente transparentes. Si existiese riesgo de impacto con partículas gruesas, o suficientemente intenso como para producir la rotura de los cristales, se emplearán gafas especiales de seguridad con rejilla metálica protectora.

Para proteger los ojos frente a líquidos y vapores corrosivos se utilizarán gafas estancas o con protección perimetral completa, dotadas de sistemas de aireación adecuados y pantallas ejecutadas con un material plástico antiempañable.

Los operarios que efectúen trabajos de soldadura deberán protegerse con pantallas faciales de seguridad materializadas en plástico, y dotadas de cristales filtrantes que eliminen por completo las bandas de radiaciones nocivas.

Protección de las vías respiratorias

Será obligatoria la utilización de equipos de protección personal de las vías respiratorias en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos al riesgo de inhalación de polvo o vapores y/o gases irritantes o tóxicos, y siempre y cuando sea imposible o desaconsejable la implantación de sistemas de protección colectiva.



Los dispositivos de protección de las vías respiratorias estarán diseñados específicamente para resguardar el sistema respiratorio del individuo de los efectos de polvo, humos, vapores y gases tóxicos o nocivos, etc., y podrán utilizar alguno de los procedimientos siguientes:

- Filtración físico-química del aire inhalado.
- Aislamiento de las vías respiratorias respecto del aire ambiente

Sistemas filtrantes para estos equipos de protección:

- Protección frente al polvo: Se emplearán mascarillas antipolvo en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constarán de una mascarilla propiamente dicha, ya sea completa o buconasal, equipada con un dispositivo filtrante de tipo mecánico que retenga las partículas agresivas. Se tendrá presente que su vida estará limitada por la propia duración del filtro, cuyos poros se colmatarán después de un período de utilización más o menos largo. El usuario se dará cuenta de ello por un aumento de la dificultad en la respiración. Al ser este fenómeno progresivo, se repondrá la mascarilla cuando el grado de colmatación del filtro sea tal que haga imposible mantener el ritmo normal de respiración.
- Protección frente a humos, vapores y gases: Se emplearán mascarillas antigás en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté contaminada por humos, vapores y/o gases irritantes o tóxicos. Constarán de una mascarilla completa, equipada con un dispositivo filtrante de carácter químico que retenga o neutralice las sustancias nocivas presentes en el aire ambiente. Se observarán, con toda exactitud, las instrucciones dadas por el fabricante en lo que se refiere al empleo, mantenimiento y vida útil de la mascarilla.

La elección de un equipo de protección personal del sistema respiratorio deberá hacerse tomando en consideración las dos premisas siguientes:

- Diseñar una protección separada para cada riesgo, y no reunir en un mismo dispositivo elementos de protección contra varios riesgos diferentes, salvo que estos riesgos se presenten simultáneamente en la misma zona de trabajo.
- A igualdad de eficacia, dar preferencia a los aparatos más sencillos y más fáciles de conservar y mantener.

Protección del cuerpo

- Ropa de trabajo: Todos los trabajadores deberán estar equipados con ropas adecuadas que aseguren una protección eficaz contra las agresiones exteriores (intemperie, radiaciones, agentes parásitos, productos químicos, etc.). El mono o buzo de trabajo deberá ser amplio y podrá ajustarse a la cintura mediante un cinturón de hebilla o de anillas. Asimismo, deberá estar dotado de aberturas de aireación y de puños ajustables.
- Protección frente a polvo y gases: Los trabajadores que realicen su labor en una atmósfera cargada de polvo, o en presencia de contaminantes físico-químicos que produzcan efectos nocivos en la piel, deberán ser equipados con ropa especial estanca y/o ropas con aire a presión.
- Protección frente a efectos térmicos y radiaciones: Los operarios que efectúen trabajos de soldadura estarán equipados con mandiles, manoplas y polainas especiales para protegerse de los efectos nocivos derivados de los procesos de soldadura.



Protección de las manos

Será obligatoria la utilización de protecciones personales para las manos en todo lugar de la zona de obras en el que los trabajadores y/o terceras personas estén expuestas al riesgo de accidente mecánico y/o contacto manual con agentes agresivos de naturaleza físico-química.

Protección individual contra las agresiones lentas (dermatosis):

Se emplearán cremas, barreras o películas siliconadas y/o guantes adecuados para combatir las dermatosis profesionales. Estos últimos, constituyen el medio más eficaz de protección, utilizándose aquellas solamente en los casos en que, excepcionalmente, fuera imposible o desaconsejable el empleo de guantes.

Protección individual contra las agresiones rápidas:

Para proteger las manos frente a agresiones rápida (golpes, cortes, arañazos, pinchazos, quemaduras, descargas eléctricas, etc.) se emplearán, según los casos diferentes prendas, tales como antes, manoplas, mandiles, etc. Su diseño deberá ser adecuado a la naturaleza de cada trabajo a realizar, por lo que deben ser confortables (tanto el material como la forma) y eficaces.

Las manoplas se utilizarán única y exclusivamente para el manejo de grandes piezas. Cuando sea necesaria una buena aprehensión de las piezas, será indispensable que la forma de guante permita la oposición del dedo pulgar.

La naturaleza material de estas prendas de protección deberá ser adecuada a los riesgos inherentes a cada tipo de trabajo. En función de esto, se procurará utilizar los siguientes tipos de guantes y manoplas:

- De caucho, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo eléctrico.
- De neopreno, resistentes a la abrasión y a los agentes químicos de carácter agresivo.
- De algodón o punto, en trabajos ligeros y/o que exijan manipular chapas delgadas.
- De cuero, para trabajos de manipulación en general.
- De material plástico, para protegerse de agentes químicos nocivos y/o procesos abrasivos.
- De amianto, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo de sufrir quemaduras.
- De malla metálica, para trabajos de manipulación de piezas cortantes.
- De lona, especialmente, indicados en trabajos de manipulación de objetos sin grandes asperezas, pero que puedan producir arañazos, como es el caso de maderas fácilmente astillables.

Protección de los pies

Será obligatorio el empleo de calzado de seguridad en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a riesgos de perforación aplastamiento de los pies.

El calzado de seguridad llevará incorporados, obligatoriamente, los siguientes elementos:

- Una suela especial que posea propiedades antideslizantes
- Una puntera reforzada que proteja los dedos del pie



Además de éstos, y en función del riesgo específico inherente a cada tipo de trabajo, estarán dotados, eventualmente, de alguno o algunos de los siguientes elementos:

- Una plantilla imperforable
- Un elemento de protección especial para los tobillos
- Protección contra el riesgo de aplastamientos

Se realizará integrando en el calzado una puntera de acero que pueda absorber el choque de un objeto sin deformarse y, por lo tanto, sin poner en peligro la integridad física de los dedos del pie.

Las punteras de seguridad deberán ser capaces de soportar una carga estática del orden de dos (2) toneladas y no se deformarán mucho bajo el efecto del choque de un objeto de veinte (20) kg. de peso, dejado caer desde una altura de un (1) metro.

Así mismo, deberán tener una protección horizontal redondeada, para evitar que los dedos puedan resultar seccionados. El espacio libre en el interior de la puntera no será inferior a 15 cm. en el momento del choque, ni a 20 mm. después de producirse el choque.

La protección contra el riesgo de perforaciones se realizará incorporando al calzado una plantilla protectora ligera, y por lo tanto delgada, de acero inoxidable.

Su resistencia deberá ser tal que un objeto de ciento veinte (120) kg. de peso, animado de una velocidad de setenta y cinco (75) milímetros por minuto, no producirá la perforación de la plantilla al incidir sobre la misma.

El calzado de seguridad deberá reunir las siguientes características:

- Solidez, o lo que es lo mismo, resistencia adecuada a las condiciones particulares de cada uno.
- Flexibilidad
- Ligereza
- Confort
- Diseño estético

Protecciones diversas

1. Protecciones contra caídas de altura

Será obligatorio el empleo de cinturones de seguridad anticaídas en aquellos casos excepcionales y/o de corta duración, en los que sea imposible o desaconsejar la utilización de protecciones colectivas.

En estos casos, la empresa adjudicataria de las obras estará obligada a tomar todas las medidas necesarias para que los cinturones de seguridad sean efectivamente utilizados, de tal forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre demás de un (1) metro de altura.

Para ello, será necesario equipar a los operarios con cinturones de seguridad adecuados al trabajo que realizan, y serán debidamente instruidos en el manejo de los mismos.

Cuando se utilicen cinturones de seguridad con caída libre, se tendrá en cuenta que, en el momento del choque que se produce debido a la tensión de la cuerda, en el punto más bajo, el hombre se ve



sometido a un esfuerzo brutal (7 u 8 veces su propio peso) por lo que será obligatorio, para evitar los de riesgos de sufrir lesiones traumáticas, el empleo de un elemento amortiguador de caída, o de un dispositivo de frenado que limite a un nivel soportable dicho esfuerzo.

Asimismo, se tendrá en cuenta que para el caso de una caída, incluso de altura no superior a 1 m., existe riesgo de fractura de columna vertebral, si la caída es hacia atrás y el anclaje de tipo ventral, y riesgo de sufrir lesiones ventrales si la caída es hacia delante y el anclaje es de tipo dorsal, por lo que el cinturón de seguridad deberá constar de los siguientes elementos:

- Una banda o correa (horizontal)
- Un arnés para el tronco, es decir, un par de tirantes que pasen por los hombros.
- Un arnés de asiento, es decir, un par de correas unidas a los tirantes que permitan descansar en ellas la región glútea.
- Un arnés para los muslos, esto es, un par de correas unidas a los tirantes que rodeen los muslos en su zona de unión con el tronco.
- Eventualmente, un chaleco: la cuerda de retención deberá tener en su extremo un mosquetón de anclaje, con enclavamiento opcional, y su longitud no será superior a 1,50 m.
- Amortiguadores de caída: El amortiguador es un dispositivo especial que permite frenar la caída y limitar el esfuerzo transmitido a todo el conjunto. Deberá ser solidario con el tiro en los casos en que sea esa la forma de trabajo prevista. El empleo del amortiguador será obligatorio a partir de alturas de caída libre superiores a un metro y medio (1,50 m.).
- Dispositivos anticaída: se admitirá, cuando las características del trabajo a realizar así lo permitan, el empleo de aparatos especiales que, unidos a un punto de anclaje situado por encima del plano de trabajo, aseguren una parada casi instantánea en caso de caída. Podrán ser de dos tipos:
 - Dispositivos que acompañen al operario en sus desplazamientos, manteniendo continuamente tenso el cable.
 - Aparatos constituidos por un elemento móvil que deslice a lo largo de un cable vertical, y que asegure el bloqueo instantáneo en caso de caída.

Diseño y ejecución de anclajes:

En general, los cinturones de seguridad se unirán por medio de una cuerda de seguridad a un punto fijo, cuya solidez deberá comprobarse exhaustivamente. Cuando sea necesario realizar desplazamiento durante la ejecución de los trabajos, se fijará una cuerda o cable a partes sólidas y estables de la estructura o del entorno de la zona de trabajos, procurando que dicha cuerda no esté demasiado tensa. En el extremo del tiro del cinturón se colocará un mosquetón de montañero que pueda deslizar por la cuerda, permitiendo así los movimientos del operario.

En aquellos casos en que la ejecución del anclaje a puntos fijos sea imposible o desaconsejable, podrá realizarse el mismo por medio de un enganche de corredera que deslice a lo largo de una cuerda vertical que puede estar anclada en puntos muy lejano.

El enganche de corredera se bloqueará automáticamente sobre la propia cuerda, liberalizándose el deslizamiento del mismo por efecto de una simple presión de la mano, y bastará con que cese esa



presión para que el bloqueo se realice de nuevo. De esta forma se conseguirá variar el punto de fijación a lo largo de una línea, con la frecuencia que se desee.

2. Protección contra vibraciones mecánicas

Será obligatoria la utilización de cinturones antivibratorios por parte de los operarios sometidos a los efectos de movimientos vibratorios de frecuencia inferior a los 100 Hz.

En cualquier caso, deberán utilizar siempre cinturones antivibratorios los conductores de maquinaria y los operarios que trabajen con martillos neumáticos.

3. Protección frente al riesgo de hidrocución

Será obligatoria la utilización de chalecos salvavidas en todo lugar de la zona de obras en donde trabajadores y/o terceras personas que estén expuestas al riesgo de caídas al agua del mar, ríos, arroyos, pantanos, lagos o depósitos naturales o artificiales, o corrientes superficiales de menor entidad en situaciones excepcionales (desbordamientos, inundaciones, avenidas extraordinarias, etc.).

Disposiciones legales vigentes en materia de equipos de protección personal

El procedimiento de homologación de los equipos de protección personal de los trabajadores se regula en virtud de lo dispuesto en la O.M. del Ministerio de trabajo de 7 de mayo de 1974, publicada en el B.O.E. del día 29 del mismo mes (corrección de errores en B.O.E. del día 15-6-74).

Posteriormente, se publicaron una serie de Normas Técnicas reglamentarias para os diversos medios de protección personal a homologar, las cuales serán de aplicación en todo momento y lugar, relativos a la ejecución de las obras definidas n el presente estudio.

A continuación se resumen las principales disposiciones legales vigentes en materia e equipos de protección personal:

1. Homologación de medios de protección personal de trabajadores. Orden de 7/5/84. B.O.E. del 29/5/74, pág. 11035.
2. Norma Técnica Reglamentaria MT-1, sobre cascos de seguridad no metálicos. Resolución de 14/12/74, B.O.E del 14/12/74.
3. Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 1/9/75.
4. Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre pantallas para soldados. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 2/9/75.
5. Norma Técnica Reglamentaria MT-4, sobre guantes aislantes de la electricidad. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 3/9/75.
6. Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 4/9/75.
7. Norma Técnica Reglamentaria MT-6, sobre banquetas aislantes de maniobra. Resolución de 28/7/75. B.O.E. de 15/9/75, rectificado. en B.O.E. de 12/3/78, pág. 5049.
8. Norma Técnica Reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadas faciales. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 6/9/75.



9. Norma Técnica Reglamentaria MT-8, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 8/9/75.
10. Norma Técnica Reglamentaria MT-9, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 9/9/75.
11. Norma Técnica Reglamentaria MT-10, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 10/9/75.
12. Norma Técnica Reglamentaria MT-11, sobre guantes de protección contra agresivos químicos. Resolución de 6/5/77. B.O.E. de 4/7/77, pág. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77. Pág. 21457.
13. Norma Técnica Reglamentaria MT-12, sobre filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. Resolución de 6/5/77, B.O.E. del 13/7/77, pág. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
14. Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad. Resolución 8/6/77. B.O.E. del 2/9/77, pág. 19709, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
15. Norma Técnica Reglamentaria MT-14, sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 20/3/78. B.O.E. del 21/4/78, pág. 9314.
16. Norma Técnica Reglamentaria MT-15, sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO₂). Resolución de 12/5/78. B.O.E. del 21/6/78, pág. 14660, rectificado en B.O.E. del 6/7/78, pág. 16607.
17. Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura tipo universal para protecciones contra impactos. Resolución de 14/6/78. B.O.E. del 17/8/78, pág. 10213.
18. Norma Técnica Reglamentaria MT-17, sobre oculares de protección contra impactos. Resolución de 28/6/78. B.O.E. del 9/9/78, pág. 21112, rectificado en B.O.E. del 28/9/78, pág. 22584.
19. Norma Técnica Reglamentaria MT-18, sobre oculares filtrantes para pantallas de soldadores. Resolución de 19/1/79. B.O.E. del 7/2/79, pág. 3191, rectificado en B.O.E. del 24/2/79, pág. 4954.
20. Norma Técnica Reglamentaria MT-19, sobre cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador. Resolución de 24/5/79. B.O.E. del 21/6/79, PÁG. 13854.
21. Nueva Norma Técnica Reglamentaria Mt-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. B.O.E. del 2/4/50, pág. 7239.
22. Norma Técnica Reglamentaria MT-20, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración. Resolución de 17/12/80, B.O.E. del 5/1/81, pág. 194.
23. Norma Técnica Reglamentaria MT-21, sobre cinturones de Seguridad. Cinturones de suspensión. Resolución de 21/2/81, B.O.E. del 16/3/81, pág. 5766, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
24. Norma Técnica Reglamentaria MT-22, sobre cinturones de seguridad. Cinturones de caída. Resolución de 23/2/81, B.O.E. del 16/3/81, pág. 5864, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
25. Norma Técnica Reglamentaria Mt-23, sobre filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico (SH₂). Resolución de 18/3/81, B.O.E. del 3/4/81, pág. 7205.
26. Norma Técnica Reglamentaria MT-24, sobre protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de presión. Resolución de 22/7/81, B.O.E. del 3/8/81, pág. 17708, rectificado en el B.O.E. del 25/6/82, pág. 17522.



27. Norma Técnica Reglamentaria MT-245, sobre pantallas de protección frente a riesgos de perforación. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 13/10/81, pág. 23950.
28. Norma Técnica Reglamentaria MT-26, sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 10/10/81, pág. 23808.
29. Norma Técnica Reglamentaria MT-27, sobre bota impermeable al agua y la humedad. Resolución de 3/12/81. B.O.E. del 22/12/81, pág. 19964.
30. Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-15, sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO₂). Resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82, pág. 33466.
31. Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-14, sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82, pág. 33467.
32. Norma Técnica Reglamentaria MT-28, sobre dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. Resolución de 25/11/82. B.O.E. del 14/12/82, pág. 34193.
33. Modificación del apartado 1.2. de la Norma Técnica Reglamentaria MT-5 sobre “calzado de seguridad contra riesgos mecánicos”, aprobada por Resolución de 31/1/80. Resolución de 17/10/83, de la Dirección General de Trabajo. B.O.E. del 21/10/83, pág. 28571.

3.3.2. Protecciones colectivas

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que está previsto aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesaria ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las **vallas autónomas de protección** y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Las **redes perimetrales de seguridad** con pescantes de tipo horca serán de poliamida con cuerda de seguridad con diámetro no menor de 10 mm. y con cuerda de unión de módulos de red con diámetro de 3 mm. o mayor.

Las **barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo** tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m, como mínimo.

Los **cables de sujeción** de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.



Las **escaleras de mano** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

Los **topes de desplazamiento de vehículos** se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

La resistencia de **las tomas de tierra** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del **interruptor diferencial**, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo **cuadro eléctrico general**, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los **elementos eléctricos**, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las **lámparas eléctricas portátiles** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las **máquinas eléctricas** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los **extintores** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados. Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad

En cuanto a la **señalización** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediatez de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.



Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

3.4. Servicios de prevención

Servicio técnico de Seguridad y Salud

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia del cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Servicio Médico

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

3.5. Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial, y cuyas obligaciones y forma de actuaciones serán las que señala la Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 8. Se hace específica incidencia en las siguientes:



- Reunión obligatoria; al menos una vez al mes.
- Se encargará del control y vigilancia de las normas de seguridad y salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto, comunicará sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

Respecto al Vigilante de Seguridad se establece lo siguiente:

- Será el miembro del Comité de Seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra.
- Informará al Comité de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.
- La categoría del vigilante, será cuando menos de oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

3.6. Instalaciones médicas

Con independencia de que la empresa adjudicataria de las obras deberá disponer de un Servicio Técnico de asesoramiento en materia de Seguridad e Higiene y Salud Laboral, y de un Servicio Médico de empresa, propio o mancomunado, deberá instalar obligatoriamente los elementos de medicina preventiva y primeros auxilios que se indican en este capítulo.

Existirá un botiquín para primeros auxilios en cada uno de los tajos de la obra, el cual contendrá material necesario para efectuar las primeras curas en caso de accidente.

Cada botiquín estará dotado, con carácter imprescindible, de los siguientes elementos:

- Agua oxigenada.
- Alcohol.
- Yodo.
- Mercurio-cromo.
- Analgésicos.
- Vendas (2 tamaños).
- Esparadrapo y tiritas.
- Tijeras.
- Pinzas.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido, manteniéndose siempre en perfectas condiciones de seguridad e higiene. A tales efectos, se nombrará un responsable cuyo cometido será el de mantener los botiquines en perfecto estado de uso.



Además de todo lo anterior, existirá un botiquín principal, junto al resto de las instalaciones de higiene y bienestar (vestuarios, comedores, aseos, etc.). Dispondrá de los útiles y elementos sanitarios anteriormente citados.

3.7. Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar de los trabajadores

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el Plan de Seguridad y Salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

3.8. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista adjudicatario de la obra está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho plan, incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que proponga el contratista, con la correspondiente justificación técnica. Dichas medidas no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

En el caso de planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las mismas, y deberá contener, en todo caso, las siguientes Actuaciones Preventivas en Supuestos de Emergencia y/o Riesgo Grave e Inminente.

Medidas de emergencia

1. La Empresa Adjudicataria analizará las posibles situaciones de emergencia y adoptará las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función del tamaño y actividad de los centros de trabajo.

2. Para aplicación de las medidas adoptadas, la Empresa Adjudicataria deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.



Riesgo grave e inminente

1. Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, la Empresa Adjudicataria estará obligada a :

a) Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse en materia de protección.

b) Adoptar las medidas y dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. En este supuesto no podrá exigirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persiste el peligro, salvo excepción debidamente justificada por razones de seguridad y determinada reglamentariamente.

2. El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando considere que una actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o salud.

3. Cuando en el supuesto a que se refiere el apartado 1, la Empresa Adjudicataria no adopte o no permita la adopción de las medidas para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, los representantes legales de éstos podrán acordar por mayoría de sus miembros, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados por dicho riesgo. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la Administración y a la Autoridad Laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada. El acuerdo a que se refiere el párrafo anterior podrá ser adoptado por decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención cuando no resulte posible reunir con la urgencia requerida al órgano de representación del personal.

4. Los trabajadores o sus representantes no podrán sufrir perjuicio derivado de la adopción de las medidas a que se refieren los apartados anteriores, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

4. Presupuesto

4.1. Protecciones individuales

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
SEH01	ud Casco de seguridad homologado								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	1.81	18.10
SEH02	ud Gafa antipolvo y anti-impactos								
	Total cantidades alzadas						8.00		
							8.00	7.51	60.08
SEH03	ud Mascarilla respiracion antipolvo								
	Total cantidades alzadas						8.00		
							8.00	11.01	88.08
SEH04	ud Filtro para mascarilla antipolvo								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	0.36	7.20



SEH05	ud Protector auditivo			
	Total cantidades alzadas	5.00		
		<hr/>		
		5.00	13.39	66.95
SEH06	ud Cinturon de seguridad			
	Total cantidades alzadas	3.00		
		<hr/>		
		3.00	16.53	49.59
SEH08	ud Mono de trabajo			
	Total cantidades alzadas	5.00		
		<hr/>		
		5.00	14.96	74.80
SEH09	ud Impermeable			
	Total cantidades alzadas	5.00		
		<hr/>		
		5.00	10.82	54.10
SEH12	ud Par guantes de goma finos			
	Total cantidades alzadas	5.00		
		<hr/>		
		5.00	1.50	7.50
SEH13	ud Par guantes dielectricos			
	Total cantidades alzadas	2.00		
		<hr/>		
		2.00	21.04	42.08
SEH14	ud Guantes de cuero			
	Total cantidades alzadas	5.00		
		<hr/>		
		5.00	2.10	10.50
SEH15	ud Par botas impermeables al agua y a la humedad			
	Total cantidades alzadas	10.00		
		<hr/>		
		10.00	7.81	78.10
SEH17	ud Par botas de seguridad cuero			
	Total cantidades alzadas	2.00		
		<hr/>		
		2.00	19.23	38.46
SEH18	ud Chaleco salvavidas			
	Total cantidades alzadas	8.00		
		<hr/>		
		8.00	17.73	141.84
SEH19	ud Buzo de trabajo			
	Total cantidades alzadas	3.00		
		<hr/>		
		3.00	2.10	6.30
SEH20	ud Equipo de submarinista			
	Total cantidades alzadas	1.00		
		<hr/>		
		1.00	360.61	360.61
	TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....			<hr/>
				1,104.29



4.2. Protecciones colectivas

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS									
SEH21	ud Señal normalizada tráfico								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	26.44	264.40
SEH22	ud Cartel indicativo de riesgo								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	5.62	56.20
SEH23	mI Cordon de balizamiento reflectante								
	Total cantidades alzadas						200.00		
							200.00	0.91	182.00
SEH24	ud Valla autonoma metalica de contencion de peatones								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	3.97	79.40
SEH25	ud Valla normalizada de desviacion de trafico								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	27.77	555.40
SEH26	ud Baliza luminosa intermitente								
	Total cantidades alzadas						12.00		
							12.00	39.67	476.04
SEH27	ud Jalon de señalizacion								
	Total cantidades alzadas						5.00		
							5.00	7.93	39.65
SEH28	mI Red horizontal de proteccion de vanos laterales								
	Total cantidades alzadas						200.00		
							200.00	2.76	552.00
SEH29	ud Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico								
	Total cantidades alzadas						8.00		
							8.00	1.65	13.20
SEH30	h Mano de obra de señalista								
	Total cantidades alzadas						50.00		
							50.00	10.67	533.50
SEH31	h Mano de obra de brigada de seguridad								
	Total cantidades alzadas						15.00		
							15.00	21.31	319.65
SEH32	ud Boya de balizamiento marino								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	90.15	270.45
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS									3,341.89



4.3. Extinción de incendios

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 EXTINCION DE INCENDIOS									
SEH33	ud Extintor de polvo polival								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	58.90	176.70
SEH34	ud Par guantes riesgos mecán/térmic								
	Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánico/térmicos en la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388, EN 407.								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	14.42	28.84
SEH35	ud Par botas resist al calor								
	Suministro de par de botas de seguridad de caña alta, fabricadas en material aislante al calor por contacto, con suela antideslizante para la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 347.								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	39.07	78.14
SEH36	ud Mono ignifugo								
	Suministro de mono de trabajo ignífugo brigadas extinción incendios forestales. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 531.								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	48.08	144.24
	TOTAL CAPÍTULO 03 EXTINCION DE INCENDIOS.....								427.92

4.4. Instalaciones de Higiene y Bienestar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR									
SEH37	ud Mes de alquiler de barracon para comedor								
	Total cantidades alzadas						8.00		
							8.00	180.00	1,440.00
SEH38	ud Mesa de madera para 10 personas								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	54.06	54.06
SEH39	ud Banco de madera para 5 personas								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	25.00	50.00
SEH40	ud Calienta comidas								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	83.00	83.00
SEH41	ud Radiador de infrarrojos								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	26.44	26.44
SEH43	ud Acometida de agua y energia electrica en comedor y servicio								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	90.15	90.15



SEH44	ud Recipiente para recogida de basuras.			
	Total cantidades alzadas		2.00	
			<hr/>	
			2.00	18.03 36.06
SEH45	ud Mes de alquiler de barracon para vestuarios			
	Total cantidades alzadas		8.00	
			<hr/>	
			8.00	100.00 800.00
SEH46	ud Taquilla metalica individual con llave			
	Total cantidades alzadas		10.00	
			<hr/>	
			10.00	13.22 132.20
SEH47	ud Mes alquiler barrancon aseo			
	Total cantidades alzadas		8.00	
			<hr/>	
			8.00	120.00 960.00
SEH48	h Mano de obra limpieza y conservacion instalaciones			
	Total cantidades alzadas		80.00	
			<hr/>	
			80.00	10.34 827.20
	TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....			<hr/> 4,499.11

4.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS									
SEH49	ud Botiquin instalado en obra								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							<hr/>		
							1.00	39.55	39.55
SEH50	ud Reposicion material sanitario durante el transcurso de la obra								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							<hr/>		
							1.00	93.76	93.76
SEH51	ud Reconocimiento medico obligatorio								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							<hr/>		
							10.00	57.10	571.00
	TOTAL CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....								<hr/> 704.31

4.6. Formación y reuniones de obligado cumplimiento

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO									
SEH53	ud Reunion mensual del comite de seguridad y salud en el trabajo								
	Total cantidades alzadas						8.00		
							<hr/>		
							8.00	270.46	2,163.68
SEH54	h Horas de formacion de seguridad y salud en el trabajo								
	Total cantidades alzadas						60.00		
							<hr/>		
							60.00	45.98	2,758.80
	TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....								<hr/> 4,922.48

4.7. Cuadro de precios

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SEH01	ud	Casco de seguridad homologado	1.81
		UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH02	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	7.51
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH03	ud	Mascarilla respiracion antipolvo	11.01
		ONCE EUROS con UN CÉNTIMOS	
SEH04	ud	Filtro para mascarilla antipolvo	0.36
		CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH05	ud	Protector auditivo	13.39
		TRECE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SEH06	ud	Cinturon de seguridad	16.53
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH08	ud	Mono de trabajo	14.96
		CATORCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH09	ud	Impermeable	10.82
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH12	ud	Par guantes de goma finos	1.50
		UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
SEH13	ud	Par guantes dielectricos	21.04
		VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
SEH14	ud	Guantes de cuero	2.10
		DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
SEH15	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad	7.81
		SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH17	ud	Par botas de seguridad cuero	19.23
		DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
SEH18	ud	Chaleco salvavidas	17.73
		DIECISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH19	ud	Buzo de trabajo	2.10
		DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
SEH20	ud	Equipo de submarinista	360.61
		TRESCIENTOS SESENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
SEH21	ud	Señal normalizada tráfico	26.44
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SEH22	ud	Cartel indicativo de riesgo	5.62
		CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH23	ml	Cordon de balizamiento reflectante	0.91
		CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH24	ud	Valla autonoma metalica de contencion de peatones	3.97
		TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH25	ud	Valla normalizada de desviacion de trafico	27.77
		VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH26	ud	Baliza luminosa intermitente	39.67
		TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH27	ud	Jalon de señalizacion	7.93
		SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH28	ml	Red horizontal de proteccion de vanos laterales	2.76
		DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH29	ud	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico	1.65
		UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
SEH30	h	Mano de obra de señalista	10.67
		DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH31	h	Mano de obra de brigada de seguridad	21.31
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH32	ud	Boya de balizamiento marino	90.15
		NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
SEH33	ud	Extintor de polvo polival	58.90
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
SEH34	ud	Par guantes riesgos mecan/térmic Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánico/térmicos en la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388, EN 407.	14.42
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH35	ud	Par botas resist al calor Suministro de par de botas de seguridad de caña alta, fabricadas en material aislante al calor por contacto, con suela antideslizante para la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 347.	39.07
		TREINTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
SEH36	ud	Mono ignifugo Suministro de mono de trabajo ignifugo brigadas extinción incendios forestales. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 531.	48.08
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SEH37	ud	Mes de alquiler de barracon para comedor	180.00
		CIENTO OCHENTA EUROS	
SEH38	ud	Mesa de madera para 10 personas	54.06
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
SEH39	ud	Banco de madera para 5 personas	25.00
		VEINTICINCO EUROS	
SEH40	ud	Calienta comidas	83.00
		OCHENTA Y TRES EUROS	
SEH41	ud	Radiador de infrarrojos	26.44
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SEH43	ud	Acometida de agua y energia electrica en comedor y servicio	90.15
		NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
SEH44	ud	Recipiente para recogida de basuras.	18.03
		DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
SEH45	ud	Mes de alquiler de barracon para vestuarios	100.00
		CIEN EUROS	
SEH46	ud	Taquilla metalica individual con llave	13.22
		TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SEH47	ud	Mes alquiler barrancon aseo	120.00
		CIENTO VEINTE EUROS	
SEH48	h	Mano de obra limpieza y conservacion instalaciones	10.34
		DIEZ EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
SEH49	ud	Botiquin instalado en obra	39.55
		TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
SEH50	ud	Reposicion material sanitario durante el transcurso de la obra	93.76
		NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH51	ud	Reconocimiento medico obligatorio	57.10
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
SEH53	ud	Reunion mensual del comite de seguridad y salud en el trabajo	270.46
		DOSCIENTOS SETENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH54	h	Horas de formacion de seguridad y salud en el trabajo	45.98
		CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	



4.8. Resumen presupuesto Seguridad y Salud

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	1,104.29	7.36
02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	3,341.89	22.28
03	EXTINCION DE INCENDIOS.....	427.92	2.85
04	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	4,499.11	29.99
05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	704.31	4.70
06	FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	4,922.48	32.82
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		15,000.00	

Asciende el presupuesto de ejecución material del Estudio de Seguridad y Salud resultante, a la expresada cantidad de QUINCE MIL EUROS.

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJO 8

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

ANEJO 8 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1	Introducción	1
2	Marco legal	1
2.1	Normativa Comunitaria Europea	1
2.2	Normativa Nacional	2
2.3	Normativa Autonómica	3
3	Identificación de los residuos generados según Orden MAM/304/2002	3
3.1	Generalidades	3
3.2	Clasificación de los residuos según orden MAM/304/2002	7
3.3	Estimación de los residuos a generar	8
4	Medidas para la prevención de generación de residuos	10
4.1	Medidas generales para la prevención de generación de residuos en obra	10
4.2	Medidas para la prevención de generación de RCD.....	11
5	Medidas para la separación de residuos en obra.....	12
5.1	Proceso de gestión de residuos inertes de construcción y demolición.....	13
5.2	Proceso de gestión de residuos peligrosos.....	14
6	Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos	15
6.1	Operaciones de reutilización	15
6.2	Operaciones de valorización o eliminación	15
7	Destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ”	17
8	Pliego de prescripciones.....	19
8.1	Definiciones	19
8.2	Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra	19
8.3	Manejo de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.....	20
8.4	Otras operaciones de gestión de residuos dentro de la obra	20
9	Planos de las instalaciones previstas	22
10	Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.....	23



ANEJO 8 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Introducción

De acuerdo con legislación vigente en materia de residuos, así como en planes de gestión autonómicos, se presenta este documento “Estudio de Gestión de Residuos” para aquellos residuos generados en la obra, instalaciones auxiliares y fase de explotación comprendidos en el “Proyecto de creación de playas en la zona de Castillo de Baños, T.M de Polopos, La Mamola, Granada”.

En el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), se especifica el contenido mínimo del presente estudio.

Se establece que la obra deberá cumplir con las obligaciones de productor y poseedor de residuos de construcción y demolición recogidas en el Real Decreto 105/2008, evitando la creación de escombreras o abandonando residuos de cualquier naturaleza.

El objetivo de este Plan es implantar un sistema de gestión avanzada para los residuos de construcción y demolición generados, con el fin de asegurar la higiene de la obra y la protección de la salud, especialmente de los trabajadores. Se designan las medidas aplicables para la minimización, segregación, envasado, almacenamiento y la disposición o entrega de dichos residuos que previsiblemente van a ser generados, a un gestor autorizado.

El principal objetivo de una correcta gestión es cumplir, entre otras, las directrices del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición que propone, como principales medidas de gestión la reducción, reutilización, clasificación en origen y reciclado, valorización y, como última opción, el depósito en vertedero de los residuos generados.

Para la correcta gestión de los mismos se llevará a cabo una serie de actuaciones en el recinto de la propia obra que irán acompañadas de campañas informativas y divulgativas teniendo siempre a un responsable debidamente cualificado encargado del control de la correcta gestión de los residuos generados.

2. Marco legal

Actualmente, existe una gran variedad de legislación dedicada a los distintos tipos de residuos, así como Planes Nacionales y Regionales que desarrollan de un modo más específico la gestión de los residuos. A continuación se detallan brevemente los textos legales más importantes, en relación a los residuos de construcción y demolición:

2.1. Normativa Comunitaria Europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.



- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

2.2. Normativa Nacional

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 (aprobado mediante Resolución de 14 de junio de 2001). El Plan, a pesar de no tener carácter normativo, afecta a los residuos generados y establece unos ambiciosos objetivos para el período 2001-2006, respecto a la gestión de los residuos y la reducción de su volumen.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2007-2015, el actual borrador del presente Plan, incluido en el Plan Nacional Integrado de Residuos (2008-2015), establece, al igual que el anterior, una serie de objetivos surgidos de la política europea, entre los que destacan, como principios inspiradores del Plan, la “simplificación, modernización y desburocratización”, así como la minimización de la eliminación o vertido de los residuos, destinada solo para aquellos residuos para los cuales se demuestre que no admiten ningún otro tipo de tratamiento, y una serie de medidas para mejorar la gestión de los RCD, como el establecimiento de un “instrumento económico” desincentivador del vertido.
- Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, sobre Residuos de Construcción y Demolición. Se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Expresamente quedan excluidas del Real Decreto las tierras sobrantes de excavación que sean objeto de reutilización en la misma obra o en otra debidamente autorizada. Se contempla la reutilización, en la propia obra, de los RCD siempre y cuando no presenten residuos peligrosos o estén afectados por una legislación específica (por ejemplo: neumáticos, envases...). La principal novedad del Real Decreto reside en la obligación que tiene el promotor de la obra de preparar un “Estudio de gestión de RCD”, el cual se incluirá en el proyecto y recogerá la siguiente información:
 - 1. La estimación de las cantidades de residuos que se van a generar en la obra.
 - 2. El destino de los residuos (reutilización, valorización o eliminación).
 - 3. Una valoración del coste previsto para su gestión. Esta valoración se incluirá en el presupuesto del proyecto.
- 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.
- Plan zonal de residuos Zona XV, aprobado mediante la Orden de 12 de noviembre de 2001.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.



- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/98 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.

2.3. Normativa Autonómica

- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.

3. Identificación de los residuos generados según orden MAM/304/2002

3.1. Generalidades

El presente Estudio de Gestión de Residuos, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a). del Real Decreto 105/2008, sobre las “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”, que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

Para la identificación de los residuos a generar se codificarán con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán:

- El Productor (Promotor)
- El Poseedor (Constructor)
- El Gestor

A continuación se describen las obligaciones de cada uno de ellos:



EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Promotor es el Productor de Residuos de Construcción y Demolición, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición.

El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista principal es el Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tiene la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir 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.

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 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 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.

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.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:



- Hormigón: 80,00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40,00 tn.
- Metal: 2,00 tn.
- Madera: 1,00 tn.
- Vidrio: 1,00 tn.
- Plástico: 0,50 tn.
- Papel y cartón: 0,50 tn.

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 produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor 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 deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del Real Decreto 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición contendrá como mínimo:

- La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- Los medios de financiación.
- El procedimiento de revisión. Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.



GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Gestor será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (Gestión) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y 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 en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos 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 dichos residuos a la instalación.
- El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.
- Las actividades de gestión de residuos peligrosos se registrarán por la normativa y legislación específica correspondiente, y quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente.
- Igualmente quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo.
- Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a entidad competente en Medio Ambiente.



- Los gestores que realicen actividades de almacenamiento, recogida y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que para la valorización y eliminación establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

3.2. Clasificación de los residuos según orden MAM/304/2002

A continuación se identifican, marcados con una X, los residuos de construcción y demolición que se prevé que se generarán en la obra, codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y corrección de errores del BOE nº 61 de 12 de marzo de 2002.

RCD NIVEL I	CÓDIGO LER	
RCD: Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	X
Basalto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	
RCD NIVEL II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	X
2. Madera		
Madera	17 02 01	X
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	X
Estaño	17 04 06	X
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	X
4. Papel		
Papel	20 01 01	X
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	X
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	X
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	X
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	X
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	X



<i>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</i>	CÓDIGO LER	
<i>1. Basuras</i>		
<i>Residuos biodegradables</i>	20 02 01	X
<i>Mezclas de residuos municipales</i>	20 03 01	X
<i>2. Potencialmente peligrosos y otros</i>		
<i>Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)</i>	17 01 06	X
<i>Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas</i>	17 02 04	
<i>Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla</i>	17 03 01	
<i>Alquitrán de hulla y productos alquitranados</i>	17 03 03	X
<i>Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas</i>	17 04 09	
<i>Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's</i>	17 04 10	
<i>Materiales de Aislamiento que contienen Amianto</i>	17 06 01	
<i>Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas</i>	17 06 03	
<i>Materiales de construcción que contienen Amianto</i>	17 06 05	
<i>Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's</i>	17 08 01	
<i>Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio</i>	17 09 01	
<i>Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's</i>	17 09 02	
<i>Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's</i>	17 09 03	X
<i>Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03</i>	17 06 04	
<i>Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 03	
<i>Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 05	
<i>Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 07	
<i>Absorbentes contaminados (trapos...)</i>	15 02 02	X
<i>Aceites usados (minerales no clorados de motor..)</i>	13 02 05	
<i>Filtros de aceite</i>	16 01 07	
<i>Tubos fluorescentes</i>	20 01 21	X
<i>Pilas alcalinas y salinas</i>	16 06 04	X
<i>Pilas botón</i>	16 06 03	X
<i>Envases vacíos de metal contaminados</i>	15 01 10	X
<i>Envases vacíos de plástico contaminados</i>	15 01 10	
<i>Sobrantes de pintura</i>	08 01 11	X
<i>Sobrantes de disolventes no halogenados</i>	14 06 03	X
<i>Sobrantes de barnices</i>	08 01 11	
<i>Sobrantes de desencofrantes</i>	07 07 01	X
<i>Aerosoles vacíos</i>	15 01 11	X
<i>Baterías de plomo</i>	16 06 01	
<i>Hidrocarburos con agua</i>	13 07 03	X
<i>RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03</i>	17 09 04	

3.3. Estimación de los residuos a generar

Se realiza una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Para ello, en función de las categorías determinadas en las tablas anteriores, se adopta el criterio estimativo que supone una altura de 10 cm de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad entre 1.5-0.5 Tn/m³.



ESTIMACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA		
Superficie total de obra	10500	m ²
Volumen de residuos (Sx0.1)	1050	m ³
Densidad tipo obra nueva (entre 1.5-0.5 Tn/m ³)	0.5	Tn/m ³
Densidad tipo de demolición (entre 1.5-0.5 Tn/m ³)	0.85	Tn/m ³
Toneladas de residuos	525	Tn

RCD NIVEL I			
RCD: Tierras y pétreos de la excavación	Tn Tn de cada tipo de RCD	Densidad (entre 1.5-0.5 Tn/m ³)	Volumen m ³ de residuos
Tierras y pétreos procedentes de la excavación, estimados directamente de los datos del proyecto		1.5	

RCD NIVEL II				
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso (estimado)	Tn Tn de cada tipo de RCD	Densidad (1.5-0.5 Tn/m ³)	Volumen m ³ de residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	5	26.25	1.3	20.19
2. Madera	4	21.00	0.6	35.00
3. Metales	2.5	13.13	1.5	8.75
4. Papel	0.3	1.58	0.9	1.75
5. Plástico	1.5	7.88	0.9	8.75
6. Vidrio	0.5	2.63	1.5	1.75
7. Yeso	0.2	1.05	1.2	0.88
TOTAL ESTIMACIÓN	14	73.50		77.07
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena, grava y otros áridos	4	21.00	1.5	14.00
2. Hormigón	12	63.00	1.5	42.00
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54	283.50	1.5	189.00
4. Piedra	5	26.25	1.5	17.50
TOTAL ESTIMACIÓN	75	393.75		262.50
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	7	36.75	0.9	40.83
2. Potencialmente peligrosos y otros	4	21	0.5	42.00
TOTAL ESTIMACIÓN	11	57.75		82.83



4. Medidas para la prevención de generación de residuos

A continuación se describen las medidas que deberán tomarse en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Dichas medidas deberán interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos, que se estime conveniente en la obra.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que se producirían sin su aplicación, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

4.1. Medidas generales para la prevención de generación de residuos en obra

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, para alcanzar los siguientes objetivos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan: hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Gestionar los residuos de la manera más eficaz para su valorización: es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen: con esta medida se pretende que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero. La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión: no se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.



- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización: se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos: la información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- Proporcionar formación al personal que participa en la gestión de los residuos: el personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- Reducir el volumen de residuos para reportar un ahorro en el coste de su gestión: el coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de los mismos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte. Además se generan otros costes indirectos, como son los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra. Por otro lado, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.
- Incluir en los contratos de suministro de materiales y productos un apartado en el que se defina que el suministrador se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta la obra: los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella. Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo.
- Etiquetar debidamente los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos: los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

4.2. Medidas para la prevención de generación de RCD

- RCDs correspondientes a la familia de Tierras y Pétreos de la excavación: se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto.
- RCDs de Naturaleza no Pétreo: se atenderá a las características cualitativas, cuantitativas y funcionales de los mismos.
 - Mezclas Bituminosas: se pedirán las piezas con la dimensión y extensión justas para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la colocación se planificará el modo de ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, quedándose dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.



- Productos derivados de la madera: se replantearán junto el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y que se puedan economizar los consumos.
- Elementos metálicos y sus aleaciones: se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban utilizar.
- Aluminio: se exigirá por el carpintero metálico que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción de los conjuntos prefabricados.
- Zinc, estaño y otros metales: se aportarán, también a la obra en las condiciones previstas en su envasado, según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el máximo número de recortes y elementos sobrantes.
- Hierro y acero: el ferrallista, el cerrajero y el carpintero metálico, deberán aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.
- Papel y Plásticos: se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.
- RCD de Naturaleza Pétreo: se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al proveedor las partes del material que no se fuesen a colocar.
 - Residuos de Grava, y Rocas Trituradas así como los Residuos de Arena y Arcilla: se intentará reducirlos en la medida de lo posible a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se puede, se reutilizarán los sobrantes inertes en otras partes de la obra.
 - Hormigón: se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en Central. El Fabricado "in situ", deberá justificarse a la D. F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por "defecto" que con "exceso". Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc.
 - Ladrillos, tejas y materiales Cerámicos: deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado, se aportará, también a la obra en las condiciones previstas en su envasado, con el número según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación, la planificación correspondiente a fin de evitar el máximo número de recortes y elementos sobrantes.

5. Medidas para la separación de residuos en obra

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:



<i>Límite marcado en el RD. 105/2008 para la separación obligatoria por fracciones</i>	
<i>Hormigón</i>	<i>80 Tn</i>
<i>Ladrillos, tejas, cerámicos</i>	<i>40 Tn</i>
<i>Metal</i>	<i>2 Tn</i>
<i>Madera</i>	<i>1 Tn</i>
<i>Vidrio</i>	<i>1 Tn</i>
<i>Plástico</i>	<i>0.5 Tn</i>
<i>Papel y cartón</i>	<i>0.5 Tn</i>
<i>Residuos peligrosos</i>	<i>Siempre</i>

A tal efecto se deberán disponer cuantos contenedores se estime conveniente para llevar a cabo los niveles de separación necesarios.

Los residuos peligrosos se deberán almacenar atendiendo a la etiqueta que lo acompaña y evitando la mezcla de envases incompatibles entre sí. Además, deberá existir una zona específica para su almacenamiento.

5.1. Proceso de gestión de residuos inertes de construcción y demolición

El objetivo es establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos inertes de construcción y demolición que se generan en la obra, garantizando las condiciones adecuadas de limpieza y la correcta segregación y gestión de los residuos.

Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá ser presentado por el contratista de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras, para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

Acopio

Estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores para su acopio en diferentes partes de la obra.

El contratista deberá establecer los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos, así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos.

Gestión

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa contratista a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para el traslado de estos residuos.

Puntos de inspección

Antes del inicio de la obra se deberá proceder a lo siguiente:

- Revisión del PGR de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.
- Durante y tras la ejecución de la medida, deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de los aspectos recogidos en el Plan de Gestión de Residuos.
- Deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de la segregación de estos residuos,



5.2. Proceso de gestión de residuos peligrosos

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá del número de contenedores iguales al número de tipos de residuos peligrosos diferentes que se generen en obra.

Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses y deberá disponerse de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).
- Disponer de documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses.
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de éstos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988).
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anexo I del R.D. 833/1988), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.



Puntos de inspección

Antes del inicio de la obra se deberá proceder a la comprobación de los contenidos del PGR, así como a la comprobación de la documentación disponible sobre la autorización como productor de residuos peligrosos, o bien como pequeño productor de residuos peligrosos.

Durante y tras la ejecución de la medida, deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de los requisitos documentales de gestión de residuos y la comprobación del cumplimiento de los requisitos en la gestión y segregación de residuos mediante inspección de obra.

6. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos

6.1. Operaciones de reutilización

Las pautas indicadas son las siguientes:

- Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
- Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.
- Reutilización de materiales metálicos
- Procurar retornar los palets al suministrador.
- Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.
- Es importante no mezclar la madera tratada con la no tratada.
- Reutilizar las luminarias y mobiliario urbano retirados de la zona de obras.

En la siguiente tabla se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

<i>Operación prevista</i>	
<i>No se prevé operación de reutilización alguna</i>	
<i>Reutilización de tierras procedentes de la excavación</i>	<i>Sí – Propia obra</i>
<i>Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización</i>	<i>Sí – Propia obra</i>
<i>Reutilización de materiales cerámicos</i>	
<i>Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...</i>	
<i>Reutilización de materiales metálicos</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	

6.2. Operaciones de valorización o eliminación

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos

La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados por la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.



Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos, se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deberá identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Las pautas indicadas son las siguientes:

- Recuperación o regeneración de disolventes
- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
- Regeneración de ácidos y bases
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
- Acumulación de residuos para su tratamiento

En la siguiente tabla se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

<i>Operación prevista</i>	
<i>No se prevé operación alguna de valoración "in situ"</i>	X
<i>Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía</i>	
<i>Recuperación o regeneración de disolventes</i>	
<i>Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes</i>	
<i>Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos</i>	
<i>Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas</i>	
<i>Regeneración de ácidos y bases</i>	
<i>Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.</i>	
<i>Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	



7. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán autorizadas por la Junta de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos. Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuo.

Material según Capítulos del Anejo II de la O. MAM/304/2002	Tratamiento	Destino	Cantidad
RCD NIVEL I			
RCD: Tierras y pétreos de la excavación			
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración / Vertedero	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración / Vertedero	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07			
RCD NIVEL II			
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto			
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	18.60
2. Madera			
Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	14.88
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
Cobre, bronce, latón			
Aluminio			
Plomo			
Zinc			
Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	9.30
Estaño			
Metales Mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
4. Papel			
Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1.12
5. Plástico			
Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5.58
6. Vidrio			
Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1.86
7. Yeso			
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.74
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos			
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07			
Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta Reciclaje RCD	14.88
2. Hormigón			
Hormigón	Reciclado	Planta Reciclaje RCD	44.64
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06			
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
Ladrillos			
Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	Planta Reciclaje RCD	200.88
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06			
4. Piedra			
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta Reciclaje RCD	18.60



Material según Capítulos del Anejo II de la O. MAM/304/2002	Tratamiento	Destino	Cantidad
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras			
Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje RSU	9.11
Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje RSU	16.93
2. Potencialmente peligrosos y otros			
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0.15
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas			
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.60
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas			
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto			
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas			
Materiales de construcción que contienen Amianto			
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's			
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio			
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's			
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's			
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0.22
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas			
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			
Absorbentes contaminados (trapos...)	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.15
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)			
Filtros de aceite			
Tubos fluorescentes	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.15
Pilas alcalinas y salinas	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.15
Pilas botón	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.15
Envases vacíos de metal contaminados	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	7.51
Envases vacíos de plástico contaminados	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	2.97
Sobrantes de pintura	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	
Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.22
Sobrantes de barnices			
Sobrantes de desencofrantes	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	1.12
Aerosoles vacíos	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.75
Baterías de plomo			
Hidrocarburos con agua	Depósito/Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.75
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03			



8. Pliego de prescripciones

8.1. Definiciones

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo la) de la Ley 10/ 1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

8.2. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

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.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1m³ o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de obra, que está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.



- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

8.3. Manejo de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 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. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”. Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

8.4. Otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra

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 un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobada 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.

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 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 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 10/1998, de 21 de abril.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero de los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas. En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno de Canarias y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así. La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Se animará al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos y se facilitará la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surjan en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella. Siempre que sea posible, se deberá intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Las medidas recomendadas a llevar a cabo, en relación con el almacenamiento, manejo y demás operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se describen a continuación, marcadas con una X.



<i>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</i>	
<i>El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</i>	
<i>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el Art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.</i>	X
<i>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.</i>	X
<i>En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.</i>	X
<i>Se deberán atender 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 realizar 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. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</i>	X
<i>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.</i>	X
<i>La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.</i>	X
<i>Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.</i>	X
<i>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".</i>	
<i>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</i>	X
<i>Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	

9. Planos de las instalaciones previstas

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos hasta depositarlos en el camión que los recoja.



Según la legislación vigente, en lo relativo a los planos que se deben incluir en el EGRs, se señala que deberán incluirse los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Plano o planos donde se especifique la situación de:	
Bajantes de escombros	
Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)	X
Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.	
Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.	
Contenedores para residuos urbanos.	X
Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".	
Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar	
Otros (indicar)	

10. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos

A. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCD	Estimación m ³	Precio gestión (€/m ³)	Importe €	% del Presupuesto de la obra
A1. RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	100% reutiliz.	10.00	0.00	0.00
A2. RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza pétreo	262.50	8.15	2139.38	0.29
RCDs Naturaleza no Pétreo	77.07	8.15	628.12	0.09
RCDs potencialmente peligrosos	82.83	30.12	2494.84	0.34
Límite mínimo de 0.2% de presupuesto de la obra				0.71
B. RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I				
B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0.00	0.00
B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...			738.00	0.10
TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN			6,000.34	

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJO 9

EFFECTOS CAMBIO CLIMÁTICO



ÍNDICE

ANEJO 9 – EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1	Introducción	1
2	Cambio en las variables de forzamiento.....	2
2.1.	Introducción	2
2.2.	Cambios en el nivel del mar y el oleaje	3
2.3.	Efectos sobre las playas.....	5
3	Evaluación de los efectos del cambio climático en Castillo de Baños.....	8

ANEJO 9 - EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1. Introducción

En el nuevo Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, y que deroga el Reglamento para el desarrollo de la Ley de costas de 1988 y el RD de 1989, se establece (artículo 91) como novedad, que todos los proyectos deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 del Reglamento, el cual indica lo siguiente:

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

1. La evaluación de los efectos del cambio climático 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 los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, de 29 de mayo.

La disposición adicional octava de la Ley 2/2013 trata específicamente del informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre, añadiendo que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

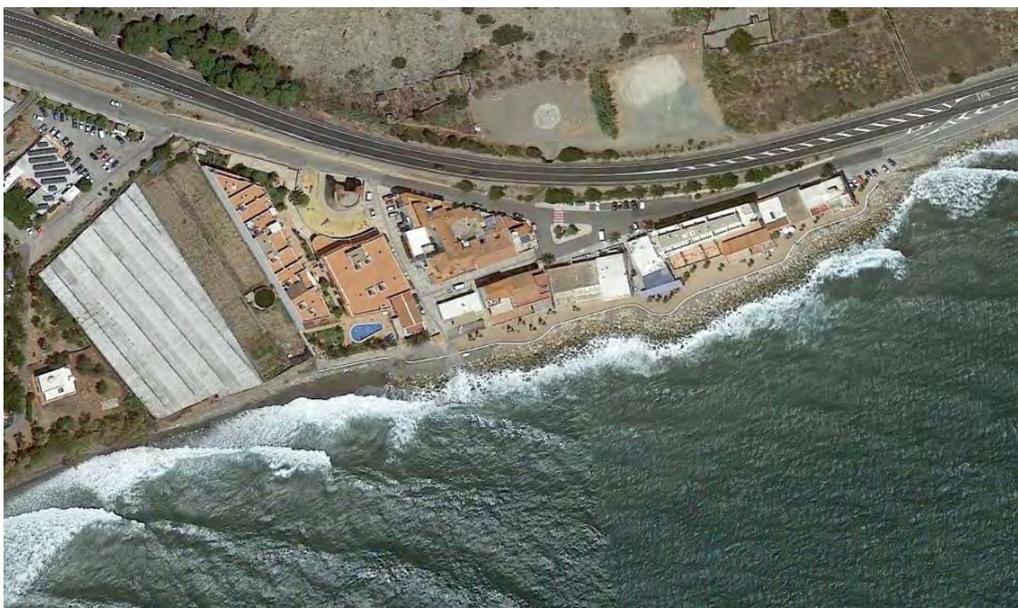


Figura 1.1 – Vista general de la zona del proyecto



Por tanto, el presente anejo viene a cumplir lo establecido en el nuevo Reglamento de Costas, analizando los posibles efectos del cambio climático sobre la zona de actuación, sin que sea por el momento posible establecer las medidas de adaptación que se especifica en el punto (2) del Art.92, al no estar por el momento redactada la estrategia de adaptación por parte del el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

2. Cambio en las variables de forzamiento

2.1. Introducción

Para el análisis de los cambios que se están produciendo en las variables de forzamiento que actúan sobre la costa, se ha empleado el documento titulado “IMPACTOS EN LA COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO” correspondiente a la FASE III. ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA”, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente en el año 2004.

Este documento analiza las tendencias, para toda la costa española de diversos parámetros representativos de los regímenes medio y extremal de clima marítimo. Estos parámetros son los que se han considerado fundamentales para analizar los agentes o forzamientos cuyas variaciones inducidas en el cambio climático pueden tener efectos reseñables en los diferentes elementos que configuran la zona costera.

- Oleaje (Altura de ola significativa, Período medio, Dirección del oleaje):
 - Régimen medio de altura de ola significativa.
 - Hs12 (altura de ola superada sólo 12 horas al año).
 - Dirección del flujo medio de energía.
 - Duraciones de excedencias de altura de ola significativa.
 - Régimen extremal de altura de ola significativa: frecuencias.
 - Régimen extremal de altura de ola significativa: intensidades.
 - HT50 (altura de ola significativa de 50 años periodo de retorno).
- Marea meteorológica:
 - Régimen medio de marea meteorológica.
 - Régimen extremal de marea meteorológica: frecuencias.
 - Régimen extremal de marea meteorológica: intensidades.
 - MMT50 (marea meteorológica de 50 años de periodo de retorno).
- Viento:
 - Régimen medio de viento.
 - Dirección del transporte potencial eólico.
 - Duraciones de excedencias de viento.



- Régimen extremal de viento: frecuencias.
- Régimen extremal de viento: intensidades.
- WT50 (velocidad del viento de 50 años de periodo de retorno).
- Nivel del mar
 - Tendencia actual
 - Prognosis de cambio

Los resultados de tendencias se presentan de forma gráfica con un código de colores ('rojo' significa aumento y 'azul' significa disminución). Para la representación de los resultados de tendencias de intensidad de eventos extremales se ha representado sólo la variable de periodo de retorno de 50 años y su variación, ya que su comportamiento está muy relacionado con las variaciones obtenidas para los eventos extremales analizados.

Es importante destacar que las variaciones que se describen a continuación no pertenecen a un estudio de detalle para localidades específicas, sino que son indicadores del comportamiento general (baja resolución) de las variables analizadas a lo largo del litoral español y su tendencia de cambio a lo largo de 44 años. Como se describe en la Fase I-d, las tendencias obtenidas pueden ser extrapoladas hasta el año 2050 con cierta fiabilidad.

2.2. Cambios en el nivel del mar y el oleaje

Los resultados obtenidos de este análisis para el Golfo de Cádiz son los siguientes.

Nivel medio del mar en el litoral español:

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de 2.5 mm/año, por lo que extrapolando al año 2050, se tendría un ascenso del nivel medio de +0.125 m.

Esta información ha sido complementada con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo correspondiente a 1990-2100.

En este informe, el valor medio de los escenarios presentados oscila entorno de +0.15 m, con una banda de confianza entre +0.1m y +0.25 m. En base a estos resultados, se asume en el año horizonte 2050, un ascenso del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español.

Oleaje

El Golfo de Cádiz presenta una tendencia negativa muy clara en energía del oleaje para todas las variables de oleaje estudiadas, lo que confirma la tendencia a un clima marítimo más suave.

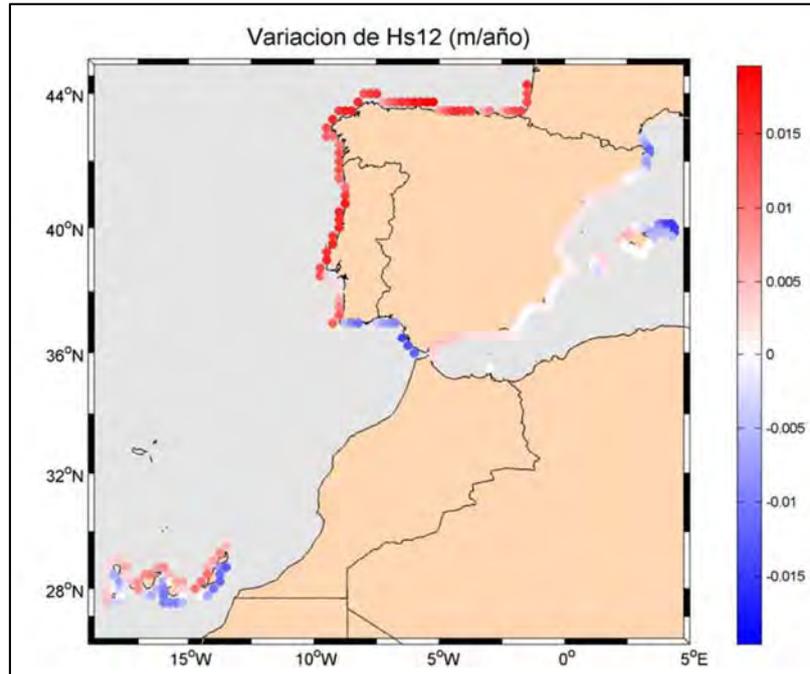


Figura 2.1.- Variación de la intensidad del régimen extremal de marea meteorológica

En lo que respecta a la marea meteorológica, se constata una disminución general de su valor en toda la costa española, tal y como muestra la figura 2.2.

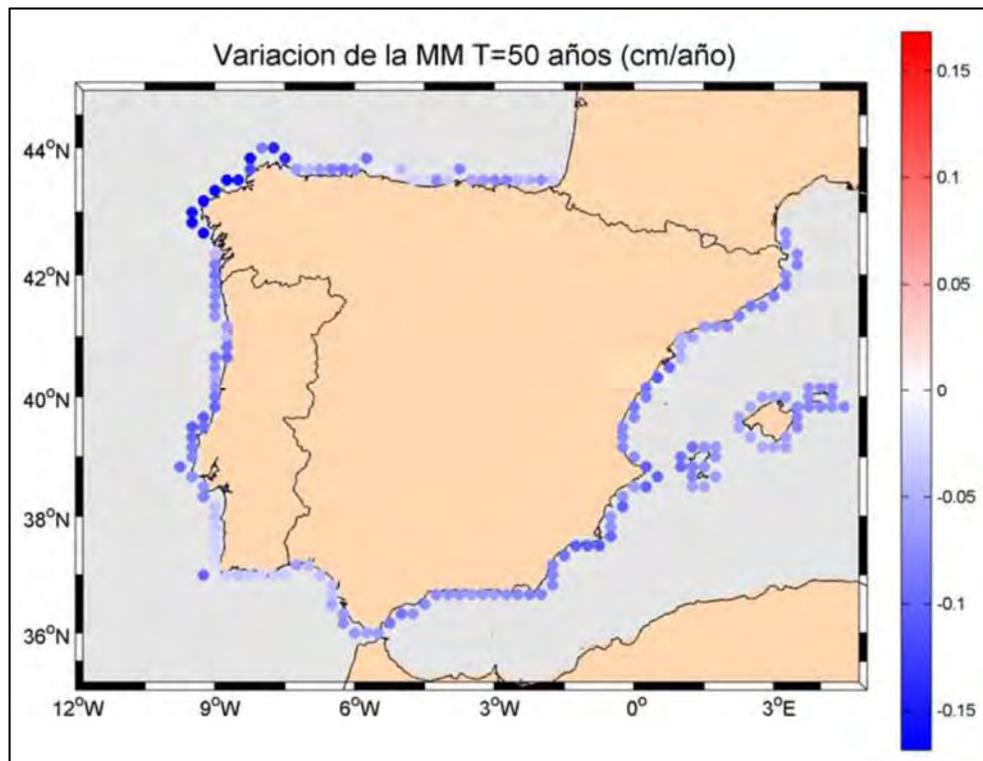


Figura 2.2. Variación de la intensidad del régimen extremal de marea meteorológica

2.3. Efectos sobre las playas

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reduce básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar.

El valor utilizado en el documento de referencia para mostrar los resultados de este efecto el litoral es un valor aproximado de la cota de inundación, ya que su cálculo preciso requeriría un tratamiento estadístico más sofisticado. El escenario de cambio climático considerado corresponde a aquel en el que el nivel medio aumenta a una tasa de 0,004 m/año, que corresponde a la tendencia media obtenida por el panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC). Dado que la incertidumbre a la hora de cuantificar esta tendencia es muy elevada, los valores obtenidos en el cálculo realizado deben entenderse como valores orientativos del orden de magnitud del cambio. Por otro lado, cabe destacar que el nivel de la marea astronómica se ha considerado igual a la pleamar media viva equinoccial correspondiente a cada fachada del litoral. En la figura 2.3 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación a lo largo del litoral español.

Como puede observarse en la misma, para el escenario considerado de cambio climático, en la costa de Granada se obtiene un aumento total de la cota de inundación de aproximadamente 0.20 m.

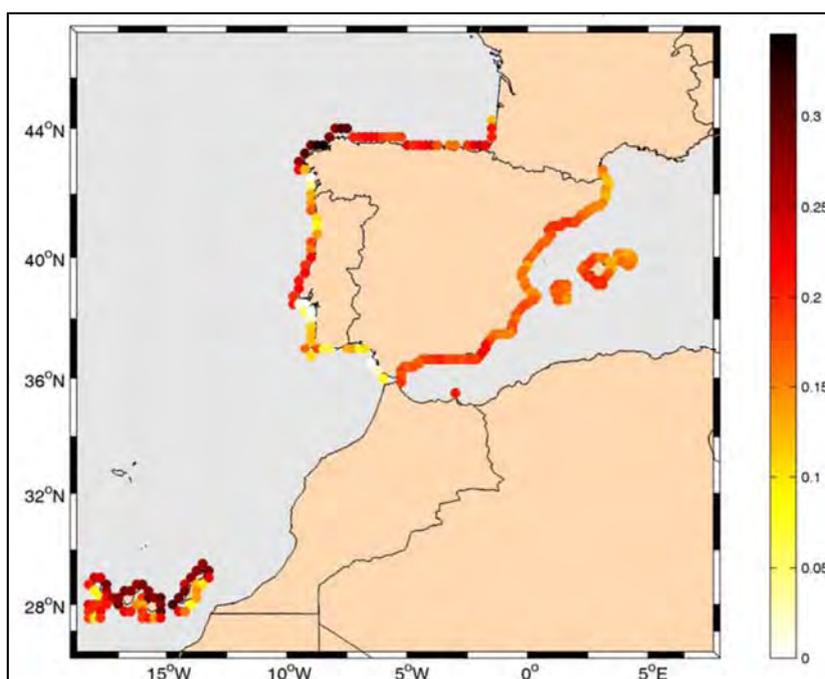


Figura 2.3.- Variación total de la cota de inundación (m)

Retroceso de la línea de orilla

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa, inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio. Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo, produciendo un retroceso de la línea de pleamar. Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma.

A modo de ejemplo, en la figura 2.4 se presenta el valor estimado para el retroceso a lo largo del litoral español, considerando una playa tipo con un tamaño de grano de 0,3 mm, una berma de 1 m de altura de ola y considerando la misma tasa de aumento para el nivel medio mencionada anteriormente, siendo el año objetivo el 2050.

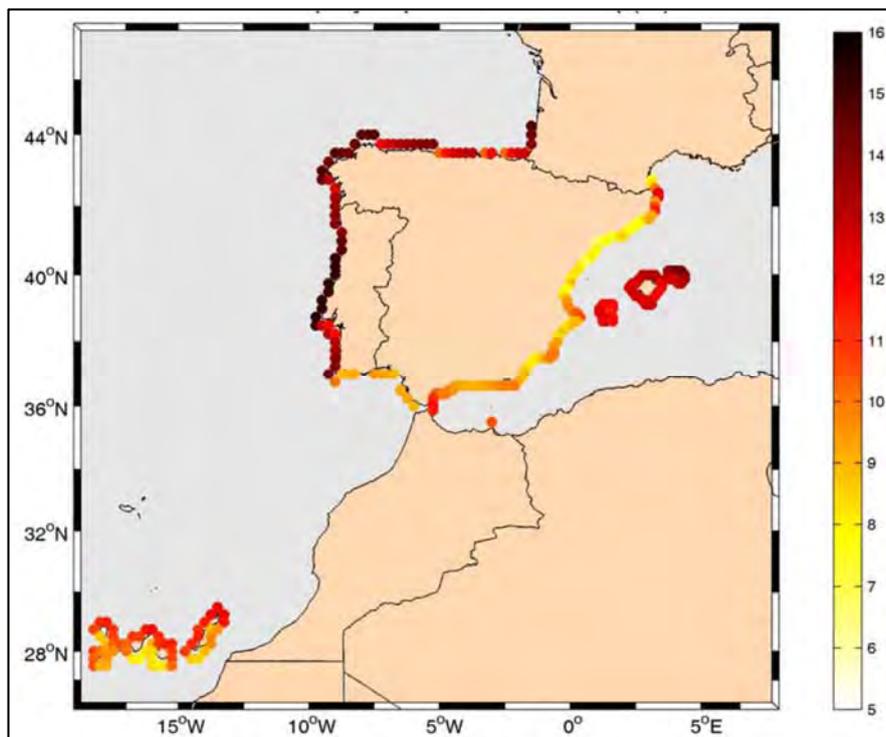


Figura 2.4.- Retroceso en las playas

Esta figura indica que en la zona de Granada el retroceso de la playa debido al aumento del nivel del mar será de 8-10 m aproximadamente.

Dirección del flujo medio del oleaje

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto. Considerando una playa rectilínea no colmatada de arena de 1000 m de longitud una variación en la dirección en las proximidades de la playa, generaría un retroceso en la mitad de la playa y un avance en la otra mitad.

En la figura 2.5 se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado la variación de la dirección del flujo medio de energía en una playa tipo de 1000 m de longitud, y donde se ha aplicado la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad.

Para la zona de Castillo de Baños el retroceso medio esperado es de unos 20-40 m debido al basculamiento. Sin embargo, y tratándose de una playa que se aleja tanto de los supuestos con los que se ha calculado el resultado de esta figura, no parece muy fiable el resultado obtenido para este punto concreto.

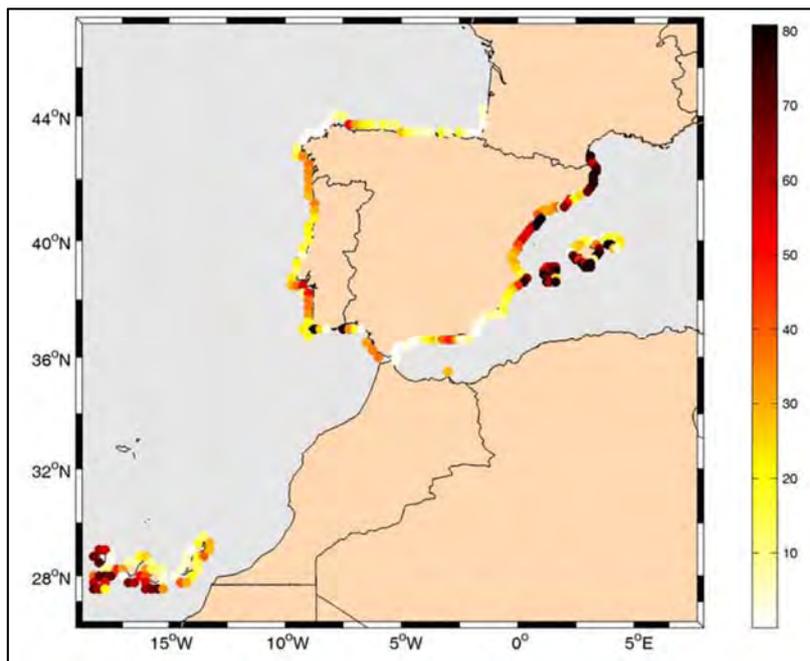


Figura 2.5.- Variación Retroceso en las playas debido al basculamiento

Transporte potencial

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, playas típicas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Con esto ha sido posible la elaboración de un mapa orientativo del porcentaje de cambio en el transporte potencial a lo largo del litoral, tal y como se muestra en la figura 2.6.

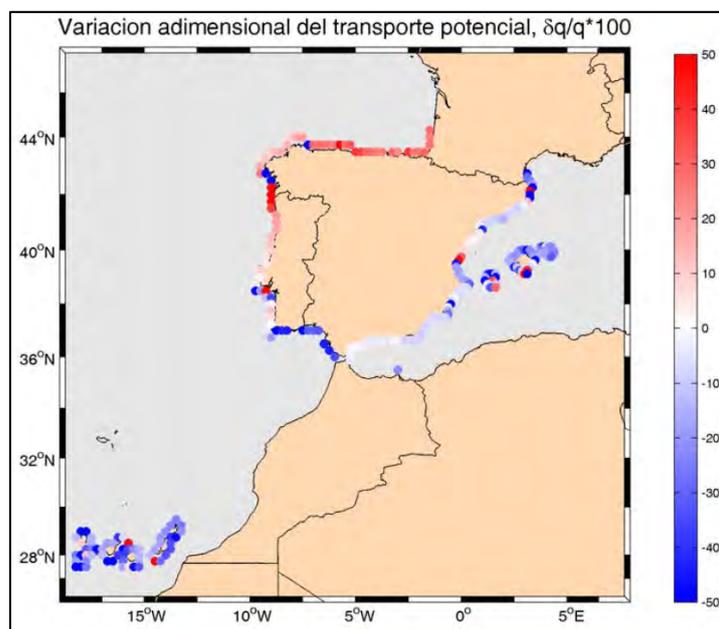


Figura 2.6.- Variación del transporte potencial



3. Evaluación de efectos del cambio climático en Castillo de Baños

En el apartado 2 se ha determinado que, en la zona de Castillo de Baños, las variaciones inducidas por el cambio climático serán las siguientes:

- Para el año horizonte 2050, se producirá un ascenso medio del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español
- Apenas se producirán variaciones en el clima marítimo de oleaje
- Se producirá una disminución general de la marea meteorológica
- El retroceso de la playa debido al aumento del nivel del mar será de 8-10 m aproximadamente

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289



DOCUMENTO II

PLANOS



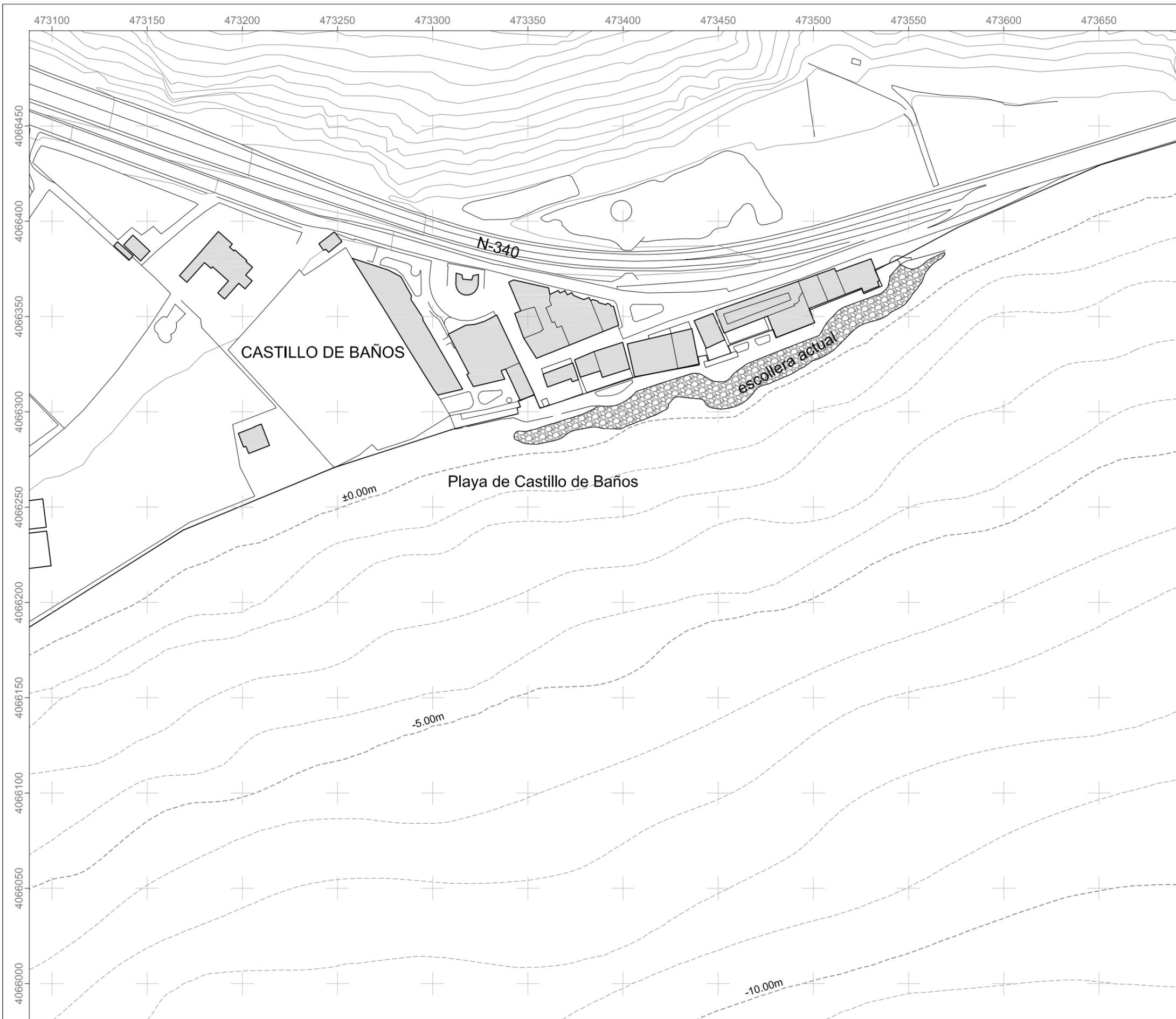
SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ÁREA DE ACTUACIÓN



SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ORTOFOTO

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



AUTOR DEL PROYECTO

D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS
T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

TÍTULO DEL PLANO

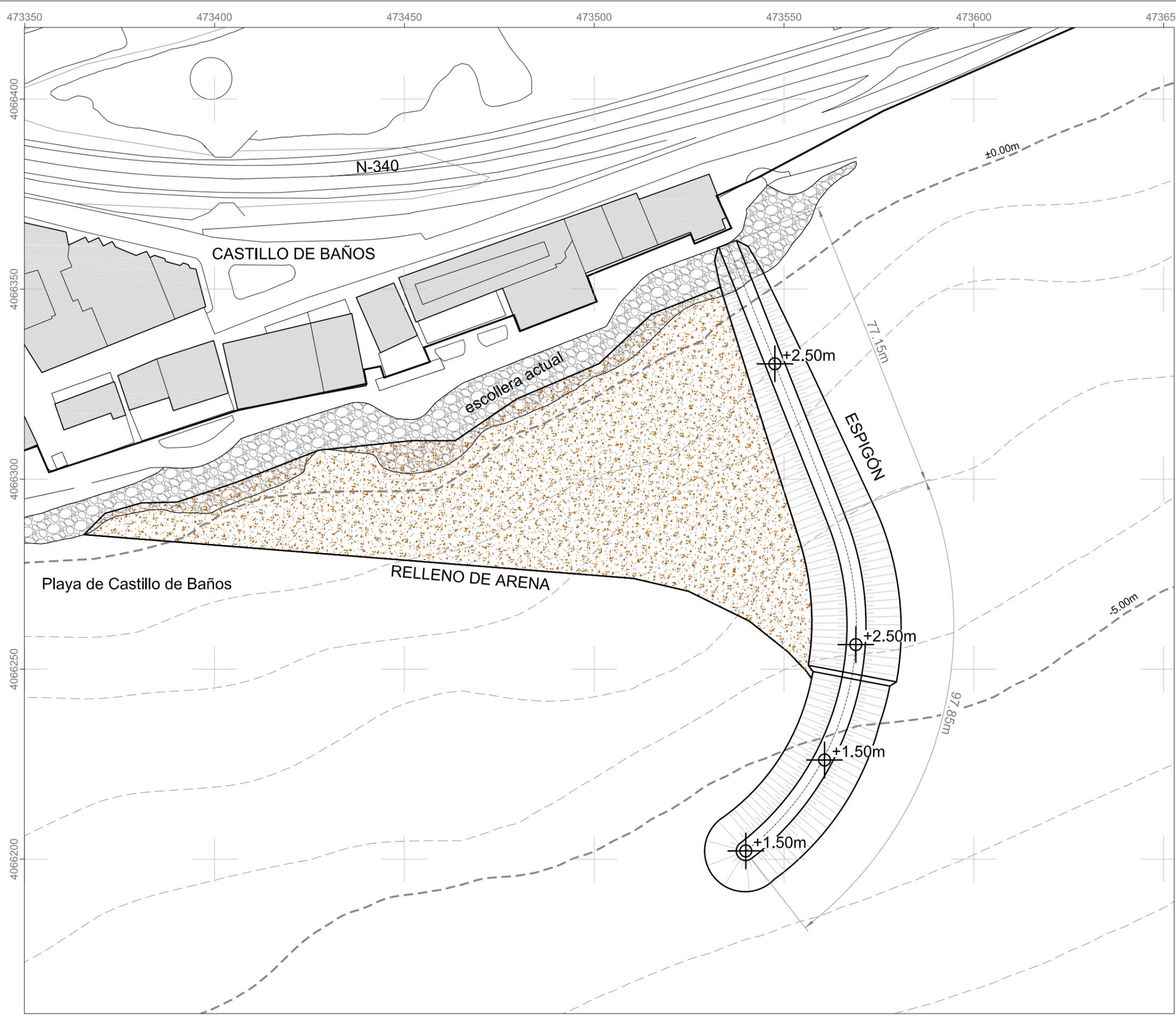
ESTADO ACTUAL



FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1:2.000

PLANO
2.0



SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ORTOFOTO

LEYENDA

- COTA SUPERIOR
- ZONA DE ACTUACIÓN
- RELLENO DE ARENA
- ESCOLLERA DE 3 Tn
- ESCOLLERA DE 5 Tn

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

DIRECTOR DEL PROYECTO
D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



AUTOR DEL PROYECTO
D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS
T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

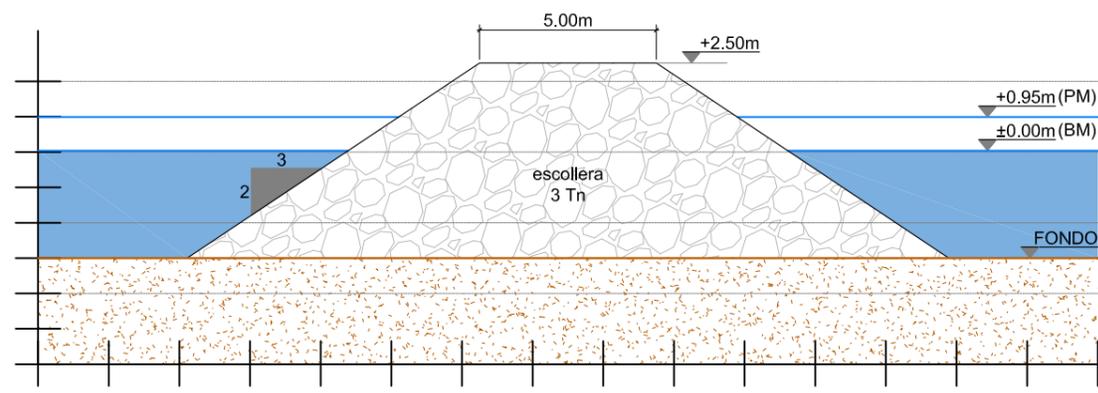
TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL DE OBRAS



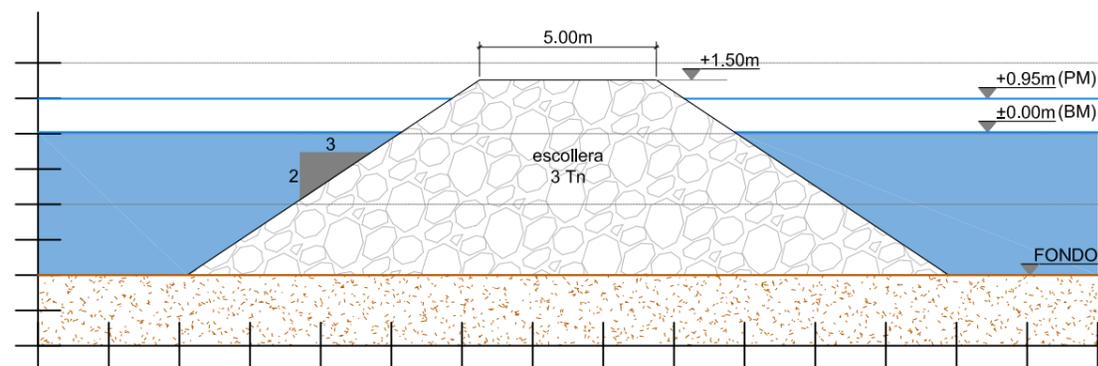
FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1:1.000

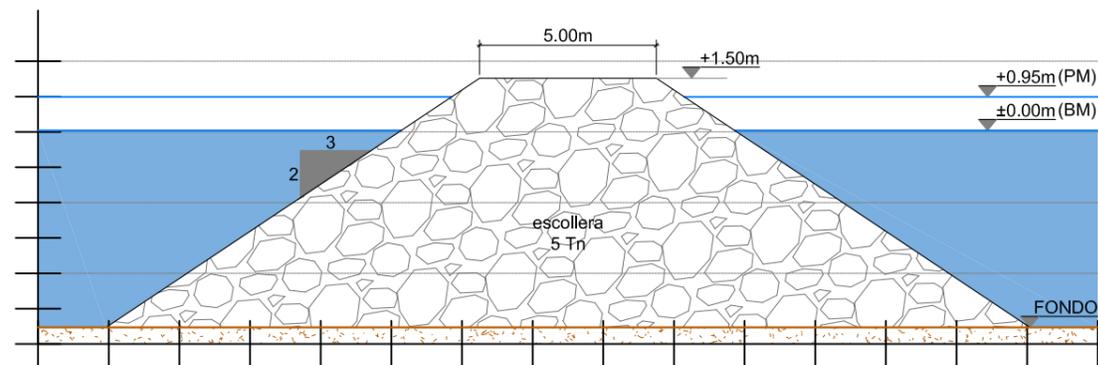
PLANO
3.0



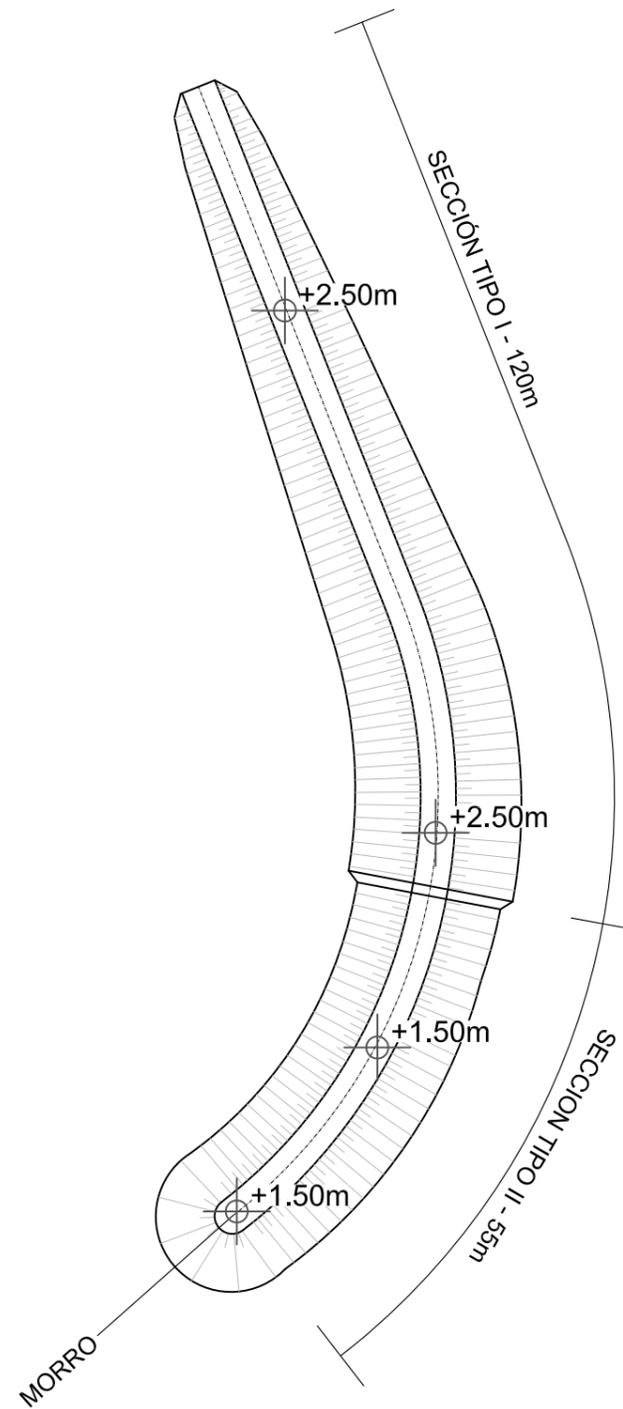
SECCION TIPO I



SECCION TIPO II



MORRO



PLANTA GUÍA
ESCALA 1:1.000



SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ORTOFOTO

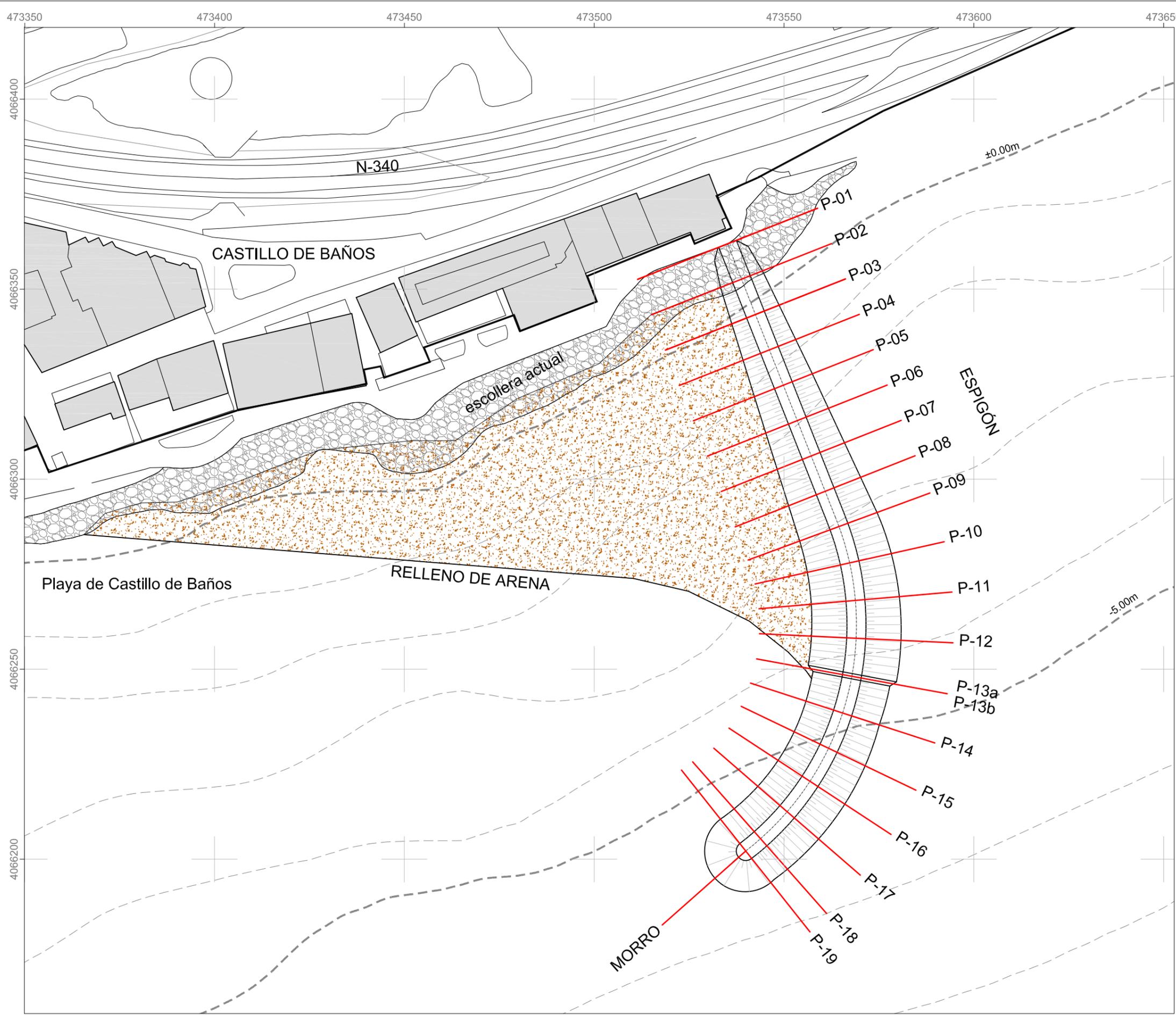
LEYENDA

- ⊕ COTA SUPERIOR
- PERFIL ACTUAL DE TERRENO
- ▨ TERRENO ACTUAL
- ▨ ESCOLLERA DE 3 Tn
- ▨ ESCOLLERA DE 5 Tn
- ▨ ESCOLLERA DE 3 Tn
- ▨ ESCOLLERA DE 5 Tn
- 3/2 PENDIENTE

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.





SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ORTOFOTO

LEYENDA

- PERFIL
- ZONA DE ACTUACIÓN
- RELLENO DE ARENA
- ESCOLLERA DE 3 Tn
- ESCOLLERA DE 5 Tn

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

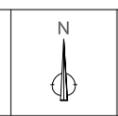
DIRECTOR DEL PROYECTO
D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

AUTOR DEL PROYECTO
D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS
T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

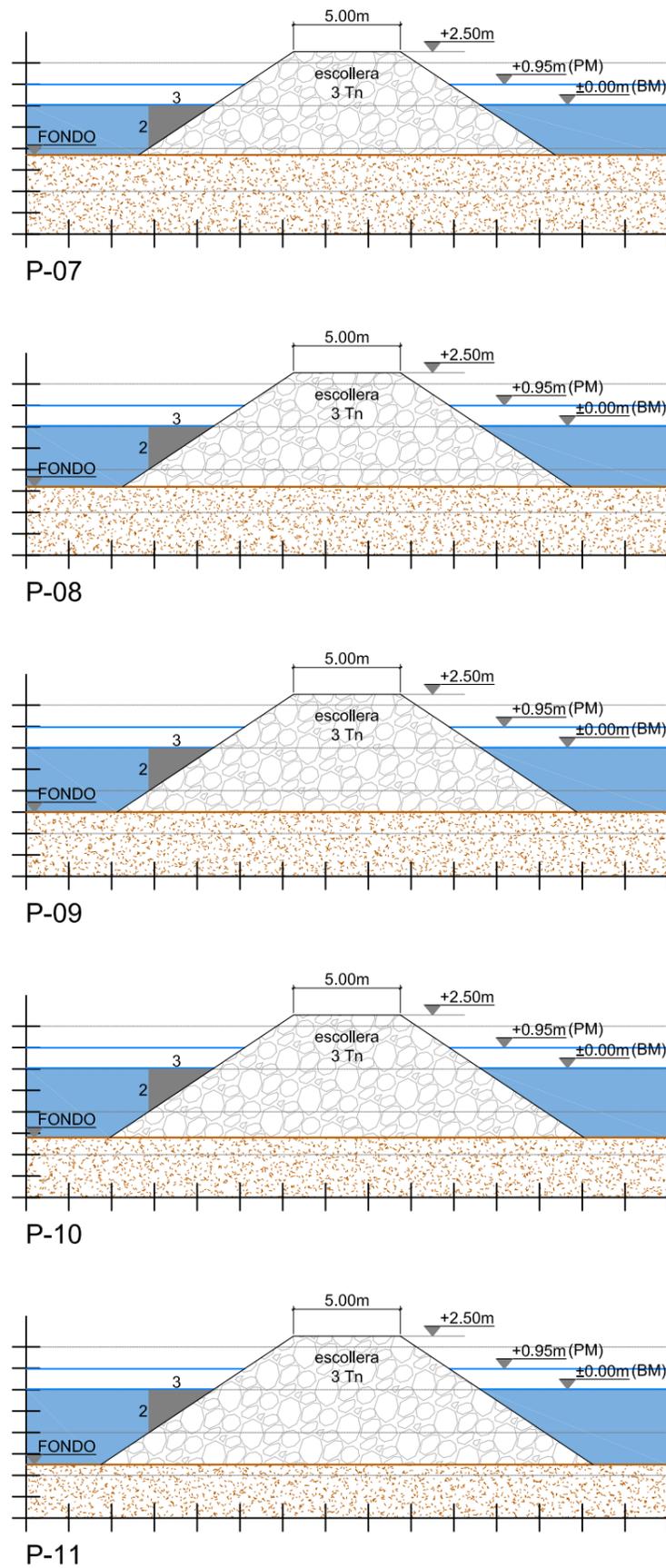
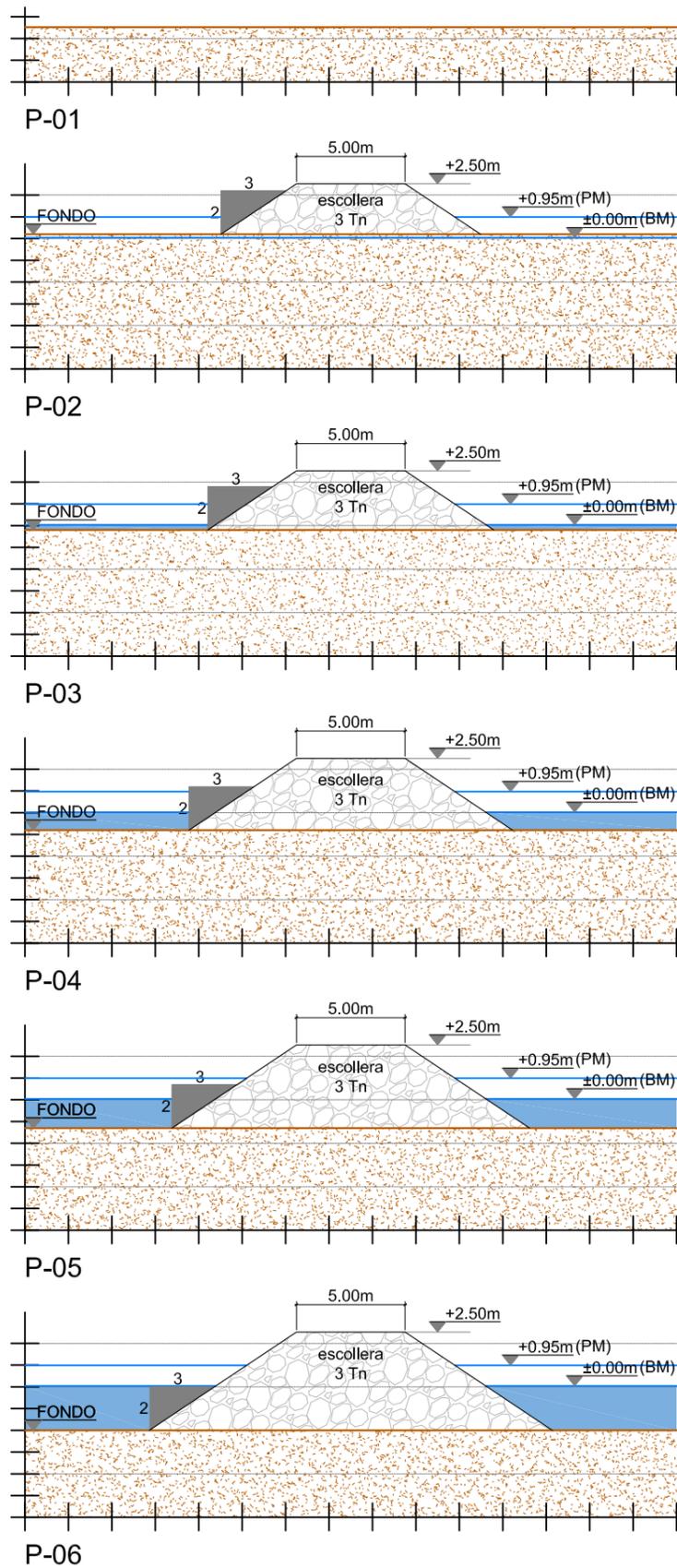
TÍTULO DEL PLANO
PLANTA DE PERFILES
ESPIGÓN



FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1:1000

PLANO
5.0



SITUACIÓN GEOGRÁFICA

EMPLAZAMIENTO

Perfil	Dist (m)	Esc. 3 Tn			Esc. 5 Tn		
		Area	Vol. (m3)	Peso (Tn)	Area	Vol. (m3)	Peso (Tn)
1	10,00	-	97,15	167,34			
2	10,00	19,43	219,30	377,74			
3	10,00	24,43	286,30	493,15			
4	10,00	32,83	367,45	632,93			
5	10,00	40,66	467,65	805,53			
6	10,00	52,87	557,15	959,69			
7	10,00	58,56	635,95	1.095,42			
8	10,00	68,63	707,50	1.218,67			
9	10,00	72,87	750,50	1.292,74			
10	10,00	77,23	806,15	1.388,59			
11	10,00	84,00	863,30	1.487,03			
12	10,00	88,66	947,45	1.631,98			
13a	-	100,83	-	-			
13b	10,00	77,23	853,35	1.469,90			
14	10,00	93,44	-	-			
15	10,00	100,83	971,35	1.673,15			
16	10,00	103,36	1.020,95	1.758,59			
17	10,00	105,91	1.046,35	1.802,34			
18	10,00	108,50	1.072,05	1.846,61			
19	5,00	109,80	545,75	940,05			
Morro					705,58	1.215,36	
		SUMAS	12.215,65	21.041,46	705,58	1.215,36	

LEYENDA

- PERFIL ACTUAL DEL TERRENO
- TERRENO ACTUAL
- ESCOLLERA DE 3 Tn
- ESCOLLERA DE 5 Tn
- PENDIENTE



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

DIRECTOR DEL PROYECTO
D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



AUTOR DEL PROYECTO
D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

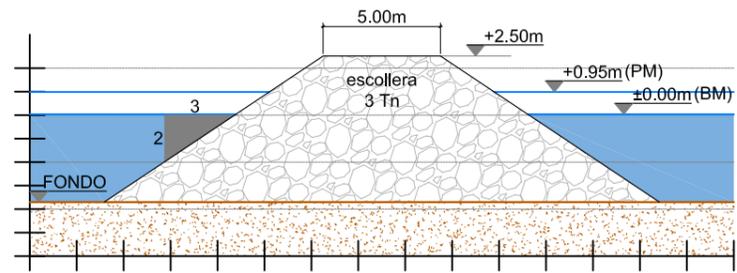
TÍTULO DEL PLANO
PERFILES (1/2) ESPIGÓN



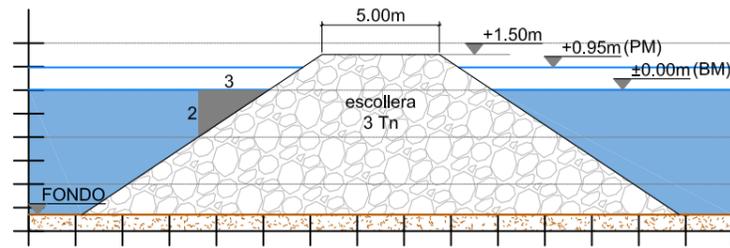
FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1/300

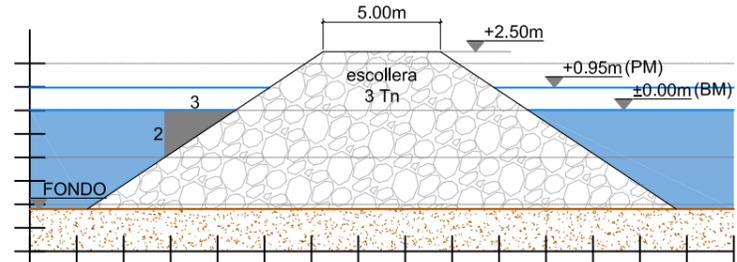
PLANO
6.1



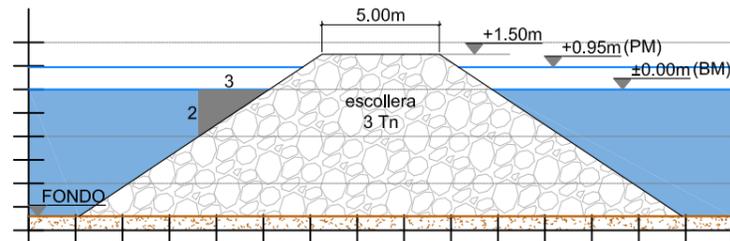
P-12



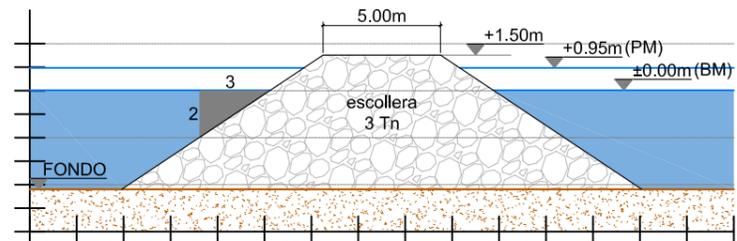
P-16



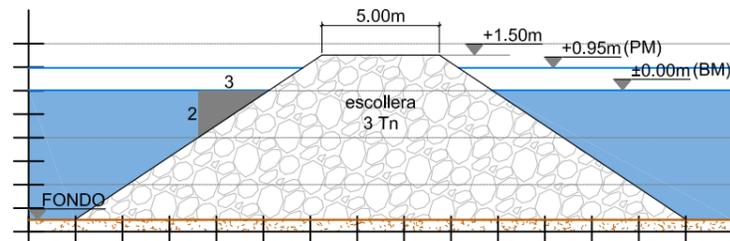
P-13a



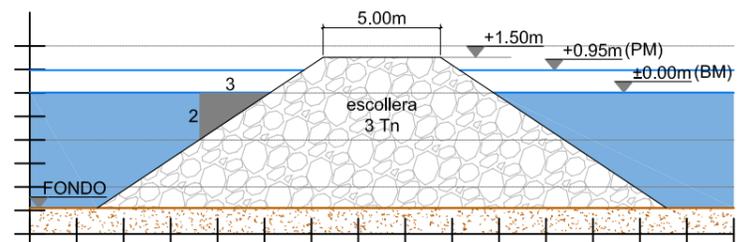
P-17



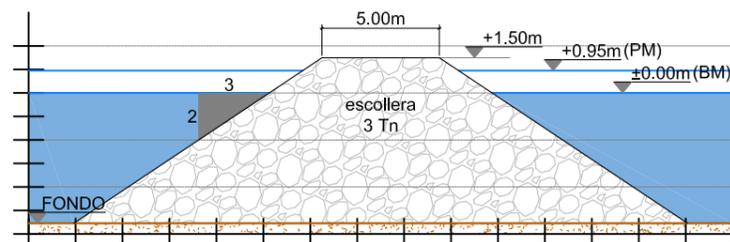
P-13b



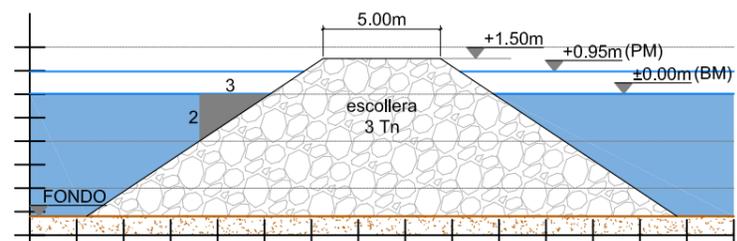
P-18



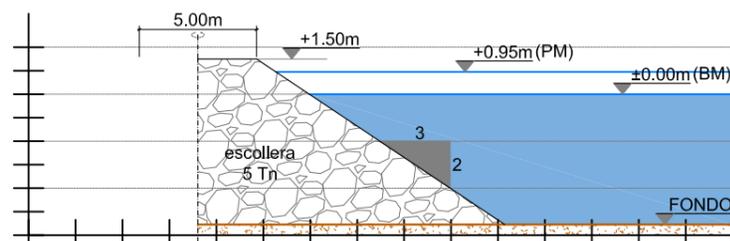
P-14



P-19



P-15



MORRO

LEYENDA

- PERFIL ACTUAL DEL TERRENO
- ▨ TERRENO ACTUAL
- ▨ ESCOLLERA DE 3 Tn
- ▨ ESCOLLERA DE 5 Tn
- 3/2 PENDIENTE



SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO

Perfil	Dist (m)	Esc. 3 Tn			Esc. 5 Tn		
		Area	Vol. (m3)	Peso (Tn)	Area	Vol. (m3)	Peso (Tn)
1	10,00	-	97,15	167,34			
2	10,00	19,43	219,30	377,74			
3	10,00	24,43	286,30	493,15			
4	10,00	32,83	367,45	632,93			
5	10,00	40,66	467,65	805,53			
6	10,00	52,87	557,15	959,69			
7	10,00	58,56	635,95	1.095,42			
8	10,00	68,63	707,50	1.218,67			
9	10,00	72,87	750,50	1.292,74			
10	10,00	77,23	806,15	1.388,59			
11	10,00	84,00	863,30	1.487,03			
12	10,00	88,66	947,45	1.631,98			
13a	-	100,83	-	-			
13b	-	77,23	-	-			
14	10,00	93,44	853,35	1.469,90			
15	10,00	97,15	971,35	1.673,15			
16	10,00	100,83	1.020,95	1.758,59			
17	10,00	103,36	1.046,35	1.802,34			
18	10,00	105,91	1.072,05	1.846,61			
19	5,00	108,50	545,75	940,05			
19	10,00	109,80					
Morro					705,58	1.215,36	
SUMAS			12.215,65	21.041,46	705,58	1.215,36	



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

DIRECTOR DEL PROYECTO
D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



AUTOR DEL PROYECTO
D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES (2/2) ESPIGÓN



FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1:300

PLANO
6.2



SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



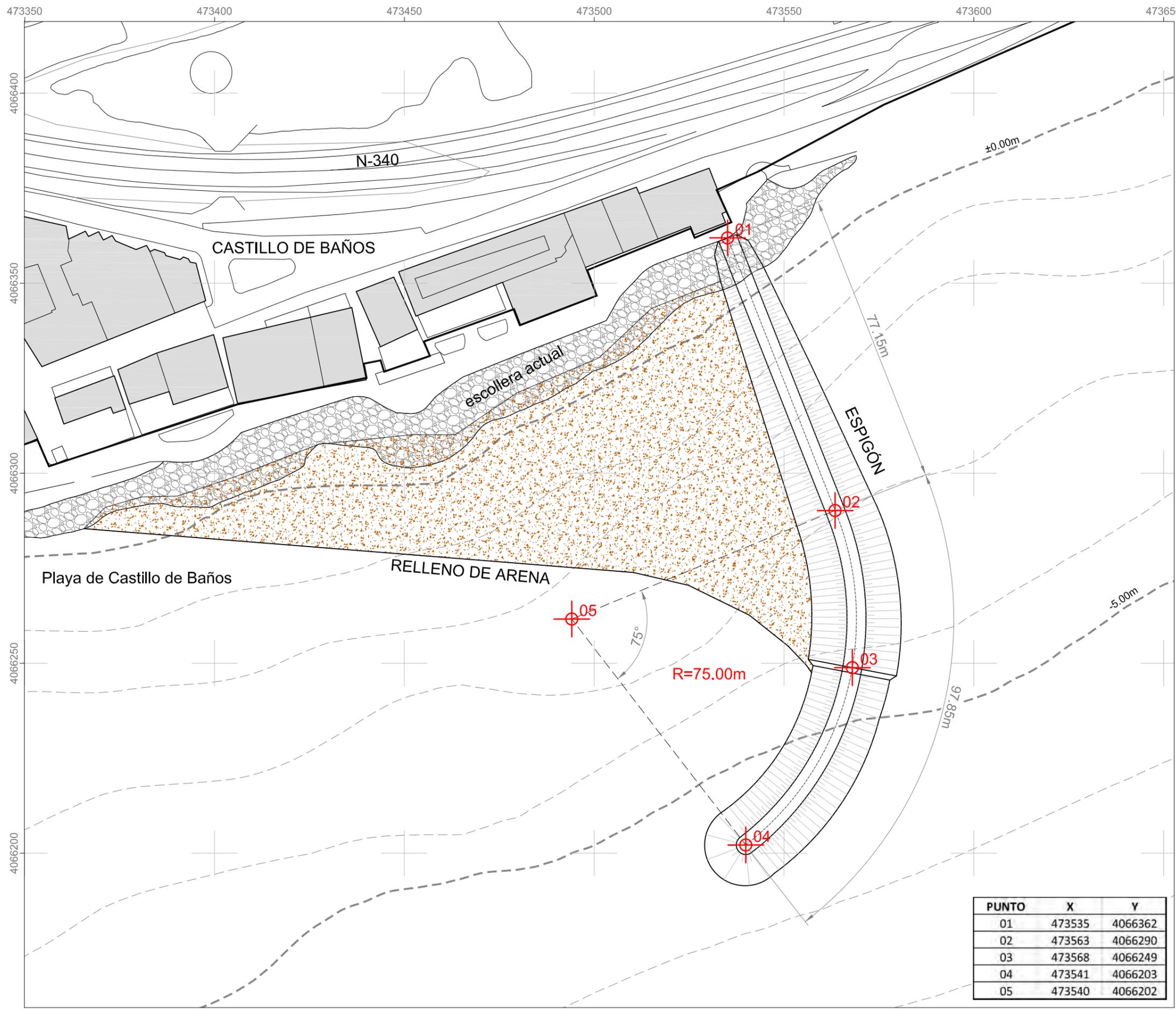
ORTOFOTO

Nombre de la rambla	Término Municipal	Distancia a la desembocadura (km)	Distancia a la obra (km)
Haza del Trigo	Rubite	4,0	3,0
Gualchos	Gualchos	4,0	9,5

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.





SITUACIÓN GEOGRÁFICA



EMPLAZAMIENTO



ORTOFOTO

LEYENDA

- PUNTO DE REPLANTEO
- ZONA DE ACTUACIÓN
- RELLENO DE ARENA
- ESCOLLERA DE 3 Tn
- ESCOLLERA DE 5 Tn

PUNTO	X	Y
01	473535	4066362
02	473563	4066290
03	473568	4066249
04	473541	4066203
05	473540	4066202

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

LA CARTOGRAFÍA ESTÁ ENCUADRADA EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL, CON LAS COORDENADAS DE SUS VÉRTICES REFERIDAS AL SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89 EN PROYECCIÓN UTM, EN EL HUSO 30.



Secretaría de Estado de Medio Ambiente
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

DIRECTOR DEL PROYECTO
D. Miguel Ángel Fernández Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



AUTOR DEL PROYECTO
D. Javier Enríquez Fernández (Col. 7289)
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS
T.M. POLOPOS-LA MAMOLA (GRANADA)

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE REPLANTEO



FECHA
DICIEMBRE 2015

ESCALA
1:1.000

PLANO
8.0



DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

MEMORIA

1 Descripción de las obras	1
1.1 Objeto de este Pliego	1
1.2 Descripción de las obras	1
1.3 Planos	2
1.4 Documentos entregados al contratista	2
1.5 Dirección de las obras	3
1.6 Personal del contratista	3
1.7 Vehículo y Oficina en el lugar de las obras para la Dirección	3
1.8 Órdenes al contratista	3
1.9 Libro de órdenes	4
1.10 Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables	4
2 Condiciones que deben satisfacer los materiales	7
2.1 Procedencia de los materiales	7
2.2 Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras	8
2.3 Muestras y ensayos de los materiales	8
2.4 Canteras y yacimientos	8
2.5 Rellenos provisionales “todo uno”	9
2.6 Material a emplear en escolleras	11
2.7 Arena de aportación	13
2.8 Otros materiales	13
2.9 Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas	13
3 De la ejecución de las obras	14
3.1 Condiciones generales	14
3.2 Replanteo	14
3.3 Acceso a las obras	15
3.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares	15
3.5 Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra	16
3.6 Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos	16
3.7 Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos	16
3.8 Conservación y señalización de la obra	17
3.9 Coordinación con otras obras	17
3.10 Paralización de las obras en época estival	17
3.11 Facilidades para la inspección de la obra	17
3.12 Trabajos nocturnos	17
3.13 Uso de explosivos	18



3.14	Hallazgos arqueológicos	18
3.15	Control Ambiental	19
3.16	Demoliciones y reposiciones	23
3.17	Rellenos provisionales “Todo uno”	23
3.18	Retirada de escolleras	23
3.19	Escolleras de cantera	24
3.20	Regeneración de playa.....	24
3.21	Retirada y vertido de escombros.....	25
3.22	Modificaciones de obra.....	25
3.23	Obras no especificadas en este Pliego	26
3.24	Obras no autorizadas o defectuosas.....	26
3.25	Desperfectos producidos por los temporales	26
4	Medición y abono de las obras	27
4.1	Condiciones generales de medición	27
4.2	Precios unitarios	27
4.3	Precio de las unidades de obra no previstas en el Contrato.....	30
4.4	Partidas Alzadas.....	30
4.5	Condiciones generales de valoración	31
4.6	Certificaciones y abonos	31
4.7	Obras no autorizadas o defectuosas.....	34
4.8	Obras en exceso.....	34
4.9	Replanteos.....	34
4.10	Campaña de Control Ambiental	34
4.11	Retirada de escolleras	34
4.12	Colocación de escollera reutilizada	35
4.13	Escolleras clasificadas	35
4.14	Excavación y vertido de arena de playa.....	36
4.15	Estudio Seguridad y Salud	36
5	Disposiciones generales.....	38
5.1	Contradicciones, omisiones o errores	38
5.2	Comprobación del replanteo	38
5.3	Fijación y conservación de los puntos de replanteo.....	38
5.4	Programación de los trabajos.....	39
5.5	Plazo final de ejecución	40
5.6	Desarrollo y control de las obras	40
5.7	Seguro a suscribir por el Contratista	45
5.8	Responsabilidades especiales del Contratista.....	46
5.9	Inspección y vigilancia de las obras	47



5.10 Propiedad industrial y comercial.....	47
5.11 Medidas de seguridad	48
5.12 Prescripciones particulares	48
5.13 Medición y abono de las obras.....	48
5.14 Campañas topo batimétricas y trabajos subacuáticos.....	48
5.15 Retirada de las instalaciones.....	48
5.16 Recepción de las obras	49
5.17 Plazo de garantía	50



Capítulo I

Descripción de las obras

Artículo I.1 Objeto de este Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras definidas en el objeto del presente “PROYECTO DE CREACIÓN DE PLAYAS EN LA ZONA DE CASTILLO DE BAÑOS, T.M. POLOPOS, LA MAMOLA”. Dicho documento contiene además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y es, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

Artículo I.2 Descripción de las obras

Las obras incluidas en el proyecto son las siguientes:

Espigón de apoyo

Se plantea la construcción de un espigón de apoyo de la nueva playa, situado en el extremo este de la escollera de defensa del paseo marítimo. La longitud total del mismo es de 175 m, estando formado por un primer tramo recto de 77 m de longitud, y un tramo curvo final de 98 m.

La sección de la obra varía en función de la parte del perfil de playa a la que da apoyo, distinguiéndose los siguientes tramos:

- Tramo 1, desde el arranque hasta una distancia de 120 m. La sección tipo está coronada a la cota +2.50 m referida al nivel de BMVE, de forma que la playa seca apoya por completo en la obra. En este tramo la sección tipo está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn. Dado que la construcción de la obra se realizará mediante avance a sección completa, la anchura en coronación de la misma será de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 2, desde el final del tramo 1 hasta el morro del espigón, con una longitud total de 55 m. La sección tipo está coronada a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada también por una sola capa de escollera de peso mínimo 3 Tn, con una anchura en coronación de 5 m. Las caras laterales de la sección tendrán una pendiente 3:2.
- Tramo 3, que conforma el morro de la obra. Está coronado a la cota +1.50 m referida al nivel de BMVE. La sección está formada por una sola capa de escollera de peso mínimo 5 Tn, con pendiente exterior 3:2.

Aporte de arena

Se realizará un aporte de 30.000 m³ de arena de procedencia terrestre. La zona de extracción estará situada en alguna de las ramblas cercanas, y será transportada mediante camiones a la obra, y extendida en la misma mediante retroexcavadora.



Artículo I.3 Planos

Es de aplicación lo prescrito en la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público (LCSP).

Las obras quedan descritas en los planos del Proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller. Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Artículo I.4 Documentos entregados al Contratista

Los documentos que la Administración entregue al Contratista, tanto del Proyecto como otros complementarios, se registrarán según lo dispuesto la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público (LCSP).

Artículo I.4.1 Documentos contractuales

De acuerdo con lo especificado en la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), los efectos de los Contratos administrativos se registrarán por dicha Ley, sus disposiciones de desarrollo y por los Pliegos de Cláusulas Administrativas y Prescripciones Técnicas, Generales y Particulares.

En concreto, tendrán carácter contractual:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Datos incluidos en la Memoria referentes a la descripción de los materiales elementales que forman parte de las unidades de obra.
- El plazo de duración del Contrato; tanto el plazo total fijado para la realización del mismo, como los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva.
- Las cláusulas, válidamente propuestas y aceptadas, que surjan como consecuencia de los modificados. No tendrá carácter de modificación del Contrato la alteración del precio por aplicación de cláusulas de revisión (artículo 101 del RGLC).

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

Artículo I.4.2 Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, los incluidos en la Memoria a excepción de todo lo referente a la descripción de los materiales básicos que forman parte de las unidades de obra, 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 tan solo como complementos de 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.



Artículo I.5 Dirección de las obras

El Facultativo de la Administración Director de las Obras será la persona, con titulación adecuada, designado por el Servicio de Costas de Granada, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función, el Director de las Obras podrá contar con colaboradores a sus órdenes y designará un Vigilante, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

Artículo I.6 Personal del Contratista

El Contratista designará un Jefe de Obra, aceptado por el Director de Obra, con capacidad suficiente para representar al Contratista, organizar la ejecución de la obra y colaborar con la Dirección de Obra.

De forma permanente tendrá en obra un Encargado General con categoría de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción, el representante del Contratista, debidamente autorizado, deberá residir en las proximidades de las obras y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra y sin dejar un sustituto aceptado por dicha Dirección.

A solicitud del Director de las Obras, el Jefe de Obra estará obligado a acompañarlo en sus visitas a obra. Cuando el Contratista, o personas de él dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras, la Dirección de Obra podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.

Artículo I.7 Vehículo y Oficina en el lugar de las obras para la Dirección

Además de la oficina de obra que el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, éste facilitará a la Dirección una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco (25) metros cuadrados como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras. Igualmente el Contratista proporcionará un vehículo a la Dirección de Obra antes del comienzo de la misma.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina y del vehículo serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del Contrato.

Artículo I.8 Órdenes al Contratista

En cuanto a lo que a las obligaciones del Contratista con respecto al Libro de Órdenes se refiere, será de aplicación lo dispuesto en el 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 la Obra. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.



Artículo I.9 Libro de Órdenes

El Contratista estará obligado a dar a la Dirección de Obra todas las facilidades necesarias para la recogida de datos, con el fin de que ésta pueda llevar correctamente un Libro de Órdenes de la obra, según lo dispuesto en las cláusulas correspondientes del PCAG.

Artículo I.10 Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables

La ejecución de las obras deberá sujetarse a las prescripciones de las Bases, Pliegos, Instrucciones, Normas y recomendaciones vigentes. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá el criterio establecido por el Director de las Obras.

Ordenación Jurídica relativa a la contratación de obras:

- Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

Leyes, Normas y Recomendaciones técnicas:

- 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.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Recomendaciones para obras marítimas:

- ROM 02/90. Acciones en el Proyecto de Obras marítimas y Portuarias.
- ROM 03/91. Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español.
- ROM 05/05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- Recomendaciones de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación. (PIANC-AIPCN. 1995).
- Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles (Puertos del Estado, 1994).
- Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras (OM de 31 de agosto de 1987)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98, aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, en adelante EHE.



- Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97) aprobada por Real Decreto 776/1997, de 16 de septiembre. En adelante, RC-97.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE) del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, en particular: ADD (Demoliciones), ADE (Explicaciones), ASD (Drenajes), CCT (Taludes), CEG (Estudios Geotécnicos), IE (Instalaciones de Electricidad).
- Norma UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente Proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (NLT).

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 127 del TRLC, debe añadirse que este Proyecto quedará sujeto a las instrucciones técnicas que sean de obligado cumplimiento para la Administración Pública que corresponda.

Legislación sobre Seguridad y Salud. Reglamento y Órdenes en vigor. Normativa de ámbito comunitario, nacional y autonómico:

- Directiva 95/27/CEE del Consejo, de 29 de junio de 1995, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- 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 (BOE 25/10/97).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- 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 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 185/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.
- Real Decreto 614/2001, 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo.
- Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de julio 1981).



Legislación Ambiental; normativa de ámbito comunitario, nacional y autonómico:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 16/2002, 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Otros:

- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 22/1999, de 6 de julio, por la que se modifica el artículo 92.2 del Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por RDL 1/1995, de 24 de marzo.
- Ley 33/2002, de 5 de julio, por la que se modifica el artículo 28 del Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por RDL 1/1995, de 24 de marzo.
- Convenio General de la Construcción 2002-2006 (Resolución de la Dirección General de Trabajo de 26 de julio de 2002).
- Modelo de libro de incidencias (O.M. 20-9-86) (B.O.E. 13-10-86).



Capítulo II

Condiciones que deben satisfacer los materiales

Artículo II.1 Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción, y se ajustarán a las normas e instrucciones promulgadas por la Administración que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que el presente Pliego establezca. La aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción de materiales, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, quedará a iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales.

El Contratista deberá cumplir las prescripciones de las cláusulas del PCAG relativas a la recepción y retirada de materiales, y habrá de tener en cuenta que:

- No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las distintas unidades de obra sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, y sean aceptados por la misma.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos.

Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados. Éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de



Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

Artículo II.2 Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras

Será de aplicación lo indicado en las cláusulas del PCAG. El Contratista podrá utilizar gratuitamente los materiales que aparezcan como consecuencia de las obras si cumplen las especificaciones de este Pliego, pero sólo para la ejecución de las obras objeto del Contrato, con la autorización previa de la Dirección de Obra y siguiendo las premisas que establecen las citadas cláusulas.

Artículo II.3 Muestras y ensayos de los materiales

El Director de las Obras establecerá el número mínimo de pruebas que considere oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurarse el cumplimiento de todas las características que se definan para ellos. Las muestras correspondientes serán remitidas al Laboratorio Oficial Acreditado que tenga por conveniente, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

El tipo y número mínimo de ensayos lo determinará el Director de las Obras. En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Artículo II.4 Canteras y yacimientos

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (arena, escolleras, “todo uno”, ahorra), siempre que reciba el visto bueno del Director de las Obras. No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forma parte de la obra.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.
- En cualquier caso, es de total responsabilidad del Contratista la explotación de canteras, tanto en lo relativo a la calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.
- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Durante la explotación de la cantera el contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.



- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque siendo responsable de su vigilancia y conservación.

Artículo II.5 Rellenos provisionales “todo uno”

Para el material de relleno provisional “todo uno” no se exigirá una densidad ni un tamaño determinado, excepto lo dispuesto a continuación:

Estará formado por material de detritus tosco y de forma irregular, con un máximo del diez por ciento (10%) en peso, de material inferior a un kilogramo (1 kg) de peso.

Artículo II.5.1 Calidad del material

Dependiendo de la clasificación según el tipo de roca del que procedan, para el empleo de materiales como relleno de todo uno se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- Rocas estables: Se consideran rocas estables aquellas que teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua. Se consideran rocas estables frente al agua las que sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 por 100).
- Rocas evolutivas: Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 por 100). En general, estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas. En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo 330 del PG-3, se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por la Dirección de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.
- Rocas con sulfuros oxidables: Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen pirritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por la Dirección de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las pirritas al oxidarse los sulfuros.
- Rocas con minerales solubles: Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc. Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1 por 100), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por la Dirección de las Obras.
- Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5 por 100) se pueden utilizar sin precauciones adicionales. Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20 por 100), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior. Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20 por 100) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por la Dirección de las Obras.
- Rocas con minerales combustibles. Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento



(2 por 100) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por la Dirección de las Obras.

De acuerdo con lo especificado anteriormente, las rocas marginales, podrán utilizarse siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por la Dirección de las Obras.

- La Dirección de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.
- Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle, al menos, los siguientes aspectos:
 - Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
 - Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
 - Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
 - Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asentamientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
 - Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
 - Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

Además de las características reseñadas en cuanto a calidad del material, el material de relleno de todo uno presentará un ángulo de rozamiento que no será en ningún caso inferior a treinta y siete con cinco grados (37,5°).

Artículo II.5.2 Granulometría

El material empleado para rellenos de todo uno deberá tener las siguientes características granulométricas:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35 por 100) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70 por 100) y superior o igual al treinta por ciento (30 por 100), según UNE 103101.
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30 por 100), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10 por 100) según UNE 103101.

Además, también se consideran materiales para rellenos de todo uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén (Art. 331.4.3 del PG-3), pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm.).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.



Los materiales para rellenos de todo uno que cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por la Dirección de las Obras, para su utilización en rellenos todo uno.

En todo caso, la granulometría del todo uno, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la mayor compacidad.

Artículo II.6 Material a emplear en escolleras

Artículo II.6.1 Características generales

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con sesenta y cinco (2,65) toneladas por metro cúbico.

Artículo II.6.2 Peso de los cantos

Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan con el peso establecido en el presente proyecto.

Artículo II.6.3 Ensayos

La escollera que haya de usarse en la obra, solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que, a su juicio, no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

Antes de comenzar la explotación, el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen "in situ" de la cantera propuesta. El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en el aire.
- Desgaste.
- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.



- Pruebas de absorción para cerciorarse que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días.
- Resistencia a la acción de los sulfatos.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción (ASTM-697), resistencia a los sulfatos (UNE-7136) y a compresión (UNE-7242) (ACI-307) y (ASTM-C170): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Contenido de sulfuros (GOMA) y contenido de carbonatos (NLT-116): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días, comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

- a) Coeficiente de desgaste "Los Ángeles", menor del 40%.
- b) Pérdida por la acción del sulfato magnésico, menor del 15%.
- c) Pérdida por la acción del sulfato sódico $SO_4 Na_2$, menor del 10%.
- d) Absorción, menor del 1%.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera, en el cual se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia, están suficientemente espaciados como para poder obtener cantos 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 del Director de las Obras. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos, serán efectuados por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra.

La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras,



se presentarán a la Dirección por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

Artículo II.7 Arena de aportación

La ejecución de la regeneración se realizará con arena procedente de excavación en zonas de playa cercanas.

Las arenas utilizadas serán limpias, con ausencia de lodos, arcilla y materia orgánica y deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- El D50 del material estará comprendido entre 0.3mm y 0.5 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz 200 ASTM (0.074 mm) será como máximo del 10%.
- El tamaño máximo admisible será de 3 mm.
- El tanto por ciento retenido por el tamiz 4 ASTM (4.76 mm) será como máximo del 10%.
- La densidad real de la arena no será inferior a dos con seis (2,6) toneladas por metro cúbico.

Todo lo anterior no libera al contratista de la responsabilidad de que la arena que se aporte a la playa sea de las características exigidas por lo que, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna partida no fuera apta para la regeneración de playa, deberá el Contratista retirarla, reemplazarla a su costa y tomar las medidas necesarias (cribado, etc.) para corregir los defectos que se señalen.

Artículo II.8 Otros materiales

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Director de las Obras, el cual podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de mayor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las dimensiones, clases o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

Artículo II.9 Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas, el Contratista se atenderá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.



Capítulo III

De la ejecución de las obras

Artículo III.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 al Real Decreto 1627/1997 y en la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo por los que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

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 en 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.

Artículo III.2 Replanteos

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.

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.

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.



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.

La Dirección de la Obra podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

Artículo III.3 Acceso a las obras

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos 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.

Artículo III.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares

El Contratista queda obligado al establecimiento de todas las instalaciones necesarias en obra para la correcta ejecución de los trabajos previstos. En particular, se obliga a la instalación de una oficina de obra y a cuantos almacenes sean precisos para asegurar la conservación de los materiales a emplear en la obra.

Asimismo, el Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta y un vehículo, con las características que se indican en el artículo I.7 de este Pliego.

Todas las instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y quedarán incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

El Contratista es completamente responsable de la elección de lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies sin la previa aprobación del Director de la Obra y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

El Contratista queda también obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones, y a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares precisos para la buena ejecución de las obras en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

Serán sometidas a la aprobación del Director de las Obras, las instalaciones, medios y servicios aportados con el fin de garantizar la ejecución de las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

La Dirección de Obra debe poder disponer cuando lo requiera, de todo el material y equipo de trabajo que precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución, así como medios de comunicación (móvil).



Artículo III.5 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 en materia de seguridad y salud.

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.

Artículo III.6 Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las Obras 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 trabajo en el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras (fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior).

Artículo III.7 Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el Contratista delimitará una zona inferior a 200 metros de paso restringido a las embarcaciones, comunicándolo previamente a la Dirección de Obra, no entorpeciendo las maniobras de las mismas fuera de esta zona, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación a ello y no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

El Director de las Obras podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.



En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta, los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

Artículo III.8 Conservación y señalización de la obra

Es obligación del Contratista la conservación en buenas condiciones de la obra hasta la recepción definitiva, así como sus alrededores, atendiendo a cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra 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.

Las obras deberán estar correctamente señalizadas, en cumplimiento de la legislación vigente sobre Seguridad y Salud, atendiendo a lo establecido en la Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras y a cualquier orden que reciba por escrito de la Dirección.

Cualquier incidente que resulte como consecuencia de una deficiente señalización será responsabilidad del Contratista.

Artículo III.9 Coordinación con otras obras

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos 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 a justificar retraso en los plazos señalados.

Artículo III.10 Paralización de las obras en época estival

Si fuera necesario paralizar las obras en época estival, todos los costes indirectos asociados a este hecho serán por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

Artículo III.11 Facilidades para la inspección de la obra

La Dirección ha de ejercer, de una manera continuada, la inspección de la obra y el Contratista habrá de proporcionar al Director de las Obras y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y preparación de los mismos, así como para llevar a cabo la vigilancia de las obras, 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 a los talleres y la supervisión de equipos e instalaciones. Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

Artículo III.12 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras 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 trabajos nocturnos. 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.

Artículo III.13 Uso de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las indicaciones del Director de las Obras.

Los almacenes de explosivos estarán claramente identificados y situados a la distancia de cualquier construcción que marque la legislación vigente en esta materia.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de barrenos, dando avisos de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos del personal operativo al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras. El personal auxiliar de vigilancia no permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco (5) minutos antes de iniciar la operación hasta después de que hayan estallado todos ellos.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso, se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El equipo de vigilancia comprobará la adecuada colocación y el correcto estado de los elementos integrantes de la voladura. El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán en todo momento su perfecta visibilidad. En caso contrario, el personal auxiliar de vigilancia informará a la Dirección de Obra para que se cumpla este requisito.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

Artículo III.14 Hallazgos arqueológicos

Antes de dar comienzo las obras, se llevará a cabo una campaña de reconocimiento arqueológico con el fin de comprobar si en las zonas de actuación existen elementos o piezas de interés arqueológico o se prevé la existencia de un yacimiento o de partes de una nave naufragada. En caso afirmativo, se retrasará el comienzo de las obras hasta que se tomen las disposiciones oportunas por parte de la Dirección de Obra.

La campaña de reconocimiento arqueológico será llevada a cabo por un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, el cual realizará un informe al finalizar los trabajos, indicando los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto.

Si durante la campaña llevada a cabo al efecto no se encontrase indicio alguno de restos arqueológicos en las zonas de actuación, y sin embargo apareciesen hallazgos durante la ejecución de las obras, se



pararán los trabajos, balizándose la zona en cuestión, y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paradas y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

La extracción posterior de estos hallazgos será efectuada por equipos y personal especializado con el máximo cuidado para preservar de deterioros las piezas obtenidas. Estas extracciones serán abandonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas en propiedad de la Administración.

Artículo III.15 Control Ambiental

Los trabajos a realizar se dividen en distintos grupos:

- Levantamientos topográficos y batimétricos.
- Toma y análisis de muestras de sedimento.
- Estudio de la biocenosis y de la incidencia ambiental de las obras.
- Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.

Se efectuarán los siguientes reconocimientos:

- Antes del comienzo de las obras se realizarán campañas topobatimétricas y sedimentológicas en la playa a regenerar para verificar el estado de la playa y del área de extracción. Además, se hará un estudio de la biocenosis de las zonas que se vayan a ver afectadas por las obras.
- Durante el periodo de ejecución de las obras se llevará a cabo un control de las incidencias que éstas tengan sobre el medio ambiente, así como del grado de ajuste al programa de medidas correctoras y protectoras.
- Después de ejecutadas las obras se realizarán campañas topobatimétricas y sedimentológicas en la playa regenerada, para comprobar que su estado final se ajusta a las condiciones de este Pliego.

En todos los casos, se presentará al Director de las Obras, con antelación suficiente, una propuesta de trabajos, tanto en lo que se refiere al plan de levantamiento como a los equipos a utilizar, debiendo el Contratista contar con la autorización del Director de las Obras antes del comienzo de los reconocimientos.

Artículo III.15.1 Trabajos previos

Se aprovecharán los mismos puntos de replanteo utilizados en seguimientos anteriores, si los hubiera, como punto de partida.

Se dispondrán todas las medidas de balizamiento necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios de las playas, las cuales serán por cuenta del Contratista.

Artículo III.15.2 Estudio topográfico y batimétrico

Se realizará una poligonal que abarque la zona de trabajo mediante triangulaciones y poligonales, a partir de vértices de la red del Instituto Geográfico Nacional y procurando que los vértices determinados queden ubicados en puntos singulares y de fácil identificación. Esta poligonal será la base de apoyo



para la implantación de los diferentes vértices, estaciones, cabezas de líneas, etc., necesarios para la realización de los levantamientos topográficos y batimétricos.

El sistema de coordenadas será el de la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) y la nivelación de los trabajos, tanto terrestres como marinos, estará referida al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), o a cualquier otro punto de referencia que indique la Dirección de Obra.

El Contratista deberá informar al Director de las Obras de la procedencia de este dato o del método a utilizar para su obtención, y en cualquier caso, deberá estar aprobado por el Director antes de iniciarse los trabajos, pudiendo éste proponer el que considere más conveniente y que será de obligada aceptación por parte del Contratista.

En general, se efectuarán los levantamientos de manera que se cubra toda la zona de interés en cada caso, y como mínimo alcanzará cotas de calado suficientes y solapes entre batimetría y topografía que hagan posible la unificación de la información recogida por ambos procedimientos.

La fecha de realización de cada levantamiento será decidida, en todo caso, por el Director de las Obras.

Levantamiento topográfico

Se realizará un levantamiento topográfico de toda la playa seca, desde el talud de defensa de la costa marítima hasta la línea del NMMA, con distancias de veinticinco (25) metros entre perfiles. Los perfiles de la playa a levantar coincidirán con los de las batimetrías realizadas con anterioridad.

Se realizará un taquimétrico que abarque la parte seca de la playa hasta el borde del talud y en la zona sumergida se solaparán los datos con los obtenidos desde tierra.

La ubicación de dichos transectos será la indicada por el Director de las Obras. Se dará cota tanto a la intersección con la playa seca como a la separación al borde superior del talud, muro, arcén o elemento correspondiente, identificándose el nombre de las calles incluidas y monumentos o edificios singulares.

Todas las cabezas de línea o perfil se estaquillarán o se dejarán marcas con referencias y fotografía para su posterior localización, y se nivelarán geoméricamente. En la zona de mar, el levantamiento taquimétrico incluirá los espigones y obras de defensa de costa existentes, nivelándose todos los puntos singulares.

Artículo III.15.3 Caracterización sedimentaria

Coincidiendo con los reconocimientos batimétricos y topográficos, se realizarán una serie de tomas de muestras de sedimentos a lo largo de perfiles distanciados setenta y cinco (75) metros, para el estudio granulométrico y mineralógico de los sedimentos en las zonas de estudio.

Las muestras en la zona de vertido se tomarán en los siguientes puntos:

- Cotas +2.0, +1.0, BMVE (tres (3) muestras por perfil). Las muestras se analizarán con y sin contenido de conchas, y se tendrá en cuenta la posible existencia de finos. Se obtendrán, pues, mediante un procedimiento que garantice que no se produzca pérdida de finos en la extracción ni en el transporte (cuchara Van Veen o similar). De acuerdo con el Director de las Obras, se decidirá la toma de muestras mediante buzo para comparar el posible escape de fracción fina.

Además, se llevará a cabo un control del volumen y la calidad de la arena de aportación, según instrucciones de la Dirección de Obra.

Para cada una de las muestras se obtendrán la densidad saturada, la densidad seca y la curva granulométrica en la forma que indique el Director de las Obras.



El análisis de las distribuciones granulométricas requerirá la obtención de los parámetros D50, $\Phi 16$, $\Phi 84$, $M\Phi$ y $\sigma\Phi$ para cada muestra y las estadísticas de la muestra maestra. Para el diez (10) por ciento de las muestras ensayadas se hará un análisis mineralógico y se determinará el contenido en carbonato cálcico (CaCO_3).

Artículo III.15.4 Estudio de la Biocenosis

El objeto del estudio de la biocenosis de la zona es la determinación de la existencia de distintos biotopos y su caracterización cualitativa o semicuantitativa, estableciendo la situación y sensibilidad, a "priori", de sus comunidades biológicas.

Para ello se seguirá la siguiente metodología:

Trabajo de campo

Basándose en los datos de cartografía y la información preexistente:

1. Se realizarán itinerarios cualitativos abarcando toda el área de extracción y aporte de arenas.
2. Se procederá a la identificación de las distintas comunidades mediante muestreos cualitativos adecuados en los distintos sustratos (sedimento, rocas, praderas...), utilizando para ello métodos como los siguientes:
 - Rastros, manga de succión, etc.
 - Medios audiovisuales (video y/o fotografía).

Se pondrá especial atención en los organismos y comunidades explotables. Para determinar la importancia y la sensibilidad de la flora y la fauna de los distintos biotopos se utilizarán índices cuantitativos precisos. En función de los resultados que se obtengan y del grado de heterogeneidad de la zona, se realizarán muestreos estratificados al azar o transectos, utilizando técnicas indirectas como el dragado, o directas como la calicata, según se adecuen a los distintos sustratos encontrados. Se tendrá en cuenta, de forma objetiva, el volumen de muestras necesario para una cuantificación correcta.

Trabajo de laboratorio

Con el fin de determinar el estado de calidad ambiental que posee el área afectada por las obras con anterioridad a la realización de las mismas, se llevará a cabo en laboratorios especializados y aprobados por la dirección de las obras, el procesado y análisis de las muestras biológicas. Se estudiarán:

1. Las características físicas del medio:
 - Análisis granulométrico.
 - Materia orgánica.
 - Oxígeno disuelto.
 - Potencial REDOX
 - Temperatura, pH, salinidad.
2. La contaminación industrial:
 - Concentración de nitritos, nitratos y fosfatos.



- Determinación de metales pesados (Zn, Cd, Hg y Pb).
- Determinación de aceites y grasas.
- Determinación de detergentes aniónicos.
- Determinación de hidrocarburos.

3. La contaminación microbiológica:

- Determinación de Coliformes totales.
- Determinación de Coliformes fecales.
- Determinación de *Streptococcus* fecales.
- Determinación de *Salmonellas*.

Para cada uno de estos análisis se seleccionarán, al menos, tres estaciones de muestreo dentro del área de estudio.

Trabajo de gabinete

Una vez analizadas las características del medio habrá que valorar los resultados obtenidos de los trabajos de campo y de laboratorio, cotejarla con la información preexistente, y redactar un informe que incluya, al menos:

- Descripción del medio físico.
- Descripción del medio biótico.
- Estudio del estado ambiental de la zona.
- Evaluación de los efectos ambientales previsibles.
- Descripción de las medidas correctoras y protectoras.
- Plan de seguimiento y vigilancia ambiental.
- Documento de síntesis.
- Anexo de cartografía y material fotográfico.
- Plan de seguimiento y vigilancia ambiental. El programa del plan de seguimiento y vigilancia ambiental de las obras será llevado a cabo por un Licenciado en Ciencias Biológicas con experiencia en el manejo de ecosistemas y conocimientos en flora, fauna y en interpretación de parámetros indicadores de calidad de suelos y aguas, el cual realizará un informe trimestral con los resultados de dicho plan, indicando el grado de éxito del programa y medidas correctoras adoptadas.



Artículo III.16 Demoliciones y reposiciones

El Contratista es responsable de la reparación y reposición de todos los desperfectos que pudieran ocasionarse durante la ejecución de los trabajos. Esta reparación se efectuará al final de la obra, una vez que no sea necesario el paso de los vehículos, a excepción de tratarse de un servicio necesario, en cuyo caso se reparará inmediatamente.

Esta reparación incluye la reposición de cualquier servicio deteriorado, hundimientos de las calzadas, desperfectos en bordillos y aceras, estado superficial del pavimento y en general todo aquello que puede ser degradado o roto con el paso de los vehículos de la obra, estando el contratista obligado a su realización y no pudiendo reclamar ningún adicional económico por este concepto.

El método de demolición 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 estas demoliciones no afectarán a las estructuras y obras existentes.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición, excavaciones o dragados, puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

Artículo III.17 Rellenos provisionales “Todo uno”

El Proyecto no prevé utilizar este tipo de material en la construcción de las obras previstas.

Artículo III.18 Retirada de escolleras

Las operaciones de 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.

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. 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.

Se supondrá, en todo caso, que el Contratista está 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. La escollera desmontada se acopiará en obra en los lugares designados por la Dirección de Obra, y podrá ser reutilizada posteriormente, siempre que cumpla las especificaciones descritas en el capítulo anterior del presente documento para dicho material, con las indicaciones de colocación que se describen en el artículo siguiente.



Artículo III.19 Escolleras de cantera

La escollera podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se pondrá especial cuidado en que tanto en la descarga de acopios y en la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera.

En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

La escollera del manto de protección será concertada. El frente del talud de escollera será sensiblemente liso y uniforme, y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general. Las escolleras se clasificarán en cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de cantos de pesos nominales diferentes.

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo a lo dictado por el Director de las Obras, aunque en principio no se permitirá que ninguna piedra sobresalga más de dos tercios del diámetro de la piedra esférica de peso equivalente.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo procedimiento por el que se produzca una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada o de tal modo que formen bolsas de materiales no consolidados, que disminuirán la estabilidad de la obra.

Artículo III.20 Regeneración de playa

Los rellenos necesarios para la regeneración de la playa, se realizarán con material de aportación excavado en la misma playa, y que cumpla las condiciones especificadas en el artículo II.7 del presente Pliego.

El vertido y extendido del material de aportación se ajustará a las siguientes prescripciones:

- El material podrá ser colocado y extendido por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente siempre que con dicho procedimiento pueda dar cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y que el Director de las Obras dé su aprobación previa al respecto.
- La regularización superficial y el perfilado de la playa, con medios mecánicos y manuales, se realizará de modo que se consigan los perfiles teóricos indicados en los planos de proyecto. En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico. En este último caso correría a cargo del Contratista retirar los excesos. Las tolerancias en más no serán nunca de abono.

Si se depositase material en lugares diferentes de los especificados en los planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá estar obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuera punible.



Artículo III.21 Retirada y vertido de escombros

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este PPTP. 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.

Artículo III.22 Modificaciones de obra

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 (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.

Artículo III.23 Obras no especificadas en este Pliego

Además de las obras enumeradas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, cubicaciones y Presupuesto o que le sean ordenadas por el Director de las Obras, 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.

Todas las obras se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propios de cada oficio y cuidando especialmente las normas de Seguridad y Salud.

Artículo III.24 Obras no autorizadas o defectuosas

Hasta el momento de la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, estando obligado a la demolición y reconstrucción de unidades de obra si así lo establece el Director de las Obras, y corriendo éstas a cuenta del Contratista si resulta comprobada la existencia real de vicios y defectos.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 en relación a la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplen estrictamente las condiciones del Contrato, 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.

Artículo III.25 Desperfectos producidos por los temporales

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aún cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.



Capítulo IV

Medición y abono de las obras

Artículo IV.1 Condiciones generales de medición

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el LCSP y las cláusulas del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Capítulo IV del presente PPTP para cada unidad de obra.

La Dirección de la Obra realizará mensualmente, y en la forma que establezca este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad durante el plazo de ejecución de las mismas, 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.

Para la medición sólo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Director de las Obras. Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por éste y por el representante del Contratista.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, como cimientos, elementos de estructura, etc., deberán ser medidas antes de su ocultación. En caso de que no se cumpliera el anterior requisito, serán a cuenta del Contratista las operaciones necesarias para descubrir los elementos y llevar a cabo las mediciones.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, a su cuenta, en los puntos que designe el Director de las Obras, la báscula e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras, que justificará por escrito al Contratista los valores adoptados, antes de la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Artículo IV.2 Precios unitarios

Quedarán establecidos en el Cuadro de Precios número uno (1) los precios unitarios correspondientes a todas las unidades de obra del proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados,



siendo de aplicación las disposiciones establecidas en la LCSP. Los precios unitarios fijados en el Contrato tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución y perfecta terminación de las unidades de obra. Incluyen también todos los gastos generales (directos e indirectos), transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, etc.

En consideración de lo establecido por la LCSP y por el PCAG, serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que, se entiende, tiene incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de materiales y hormigones que exija el Director de las Obras, así como de pruebas de estructuras o pilotes.
- Los gastos correspondientes al alta de los servicios de luz y agua.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta el artículo II.4 donde se indica que la cantera no forma parte de la obra.
- Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes no protegidos con escollera.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las 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 necesaria para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Los gastos y costes de reposición de 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.



- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que se desarrollan desde el artículo V.6 al V.14.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de obra debidos bien a los servicios correspondientes a la Administración o a los auxilios que solicite del Contratista la Dirección de Obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se explicitan en otros apartados.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- Los gastos y costes que se deriven 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.
- Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.
- Los gastos de reconocimiento y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo, como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos.
- Los gastos de sondeos y mediciones que el Contratista considere necesarios para preparar la oferta, especialmente en la zona de agua.
- Todos los gastos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y evaluados en el Presupuesto.

En la composición de precios se cuenta con los gastos correspondientes a los transportes, suponiendo 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. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque algunos de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de Precios o estado de mediciones.

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.

Si el importe de la oferta presentada por el Contratista no coincidiese con el Presupuesto del Proyecto, se entenderá que prevalece el de la oferta económica y, en consecuencia, los precios unitarios que figuren en dicho Proyecto serán aumentados o disminuidos en la misma proporción en que lo esté el importe fijado en la oferta económica en relación con el Presupuesto del Proyecto. Estos precios así rectificadas, servirán de base para el abono de las obras realizadas.

El importe total de la oferta económica no se modificará por los errores que puedan haberse cometido en las mediciones, en los cuadros de precios o en el presupuesto, tanto si estos errores son descubiertos antes de la adjudicación como si lo son después. En tales casos se rectificará el presupuesto y se aumentarán o disminuirán los precios en la forma prescrita en el párrafo anterior.



Artículo IV.3 Precio de las 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 Administración, siguiendo las disposiciones de la LCSP y del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración 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 materiales o ejecución de unidades 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 Administración.

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 el PCAG.

Artículo IV.4 Partidas Alzadas

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", las cuales, correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 154 del RGLC y la cláusula 52 del PCAG. Las partidas alzadas de abono íntegro, es decir, aquéllas no susceptibles de medición, se abonarán al Contratista en su totalidad.

Las partidas alzadas a justificar, es decir, aquéllas susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

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 IV.3 del presente Pliego.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no implique la modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- que la Administración 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 de nueva aplicación, no exceda el importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figure 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 el TRLC, el RGLC y el PCAG.



Artículo IV.5 Condiciones generales de valoración

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 148 y 149 del RGLC y en la cláusula 46 del PCAG.

El Director de las Obras, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados (los correspondiente al Cuadro de Precios número uno (1)), redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Al resultado de la valoración se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación (coeficientes de gastos generales, beneficio, etc.) y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación de la obra, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago, es decir, la relación valorada mensual.

Artículo IV.6 Certificaciones y abonos

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 99 del TRLC, el Contratista tendrá derecho al abono de la prestación realizada en los términos establecidos por dicha Ley y en el Contrato y con arreglo a los precios convenidos.

También tendrá derecho a percibir abonos a cuenta por el importe de las operaciones preparatorias de la ejecución del Contrato y que estén comprendidas en el objeto del mismo, en las condiciones señaladas en los respectivos Pliegos.

Serán de aplicación las disposiciones que se establecen los artículos 145 del TRLC, 150, 151 y 152 del RGLC y las cláusulas 47, 48 y 49 del PCAG.

El Director de las Obras expedirá mensualmente, en los siguientes diez (10) días al mes que corresponda, las certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, tomando como base la relación valorada de las distintas unidades de obra. La aceptación por parte de la Dirección de Obras de las certificaciones supondrá la aceptación de los pagos correspondientes al Contratista, pero no supondrá la aceptación de la calidad de la obra certificada.

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. La Dirección de Obras podrá tomar cuantos datos estime oportunos tras la ejecución de las obras con ocasión de dicha liquidación final.

Se realizarán certificaciones a origen con objeto de controlar el total realizado y lo que queda por ejecutar.

A efectos de la ejecución del presente Proyecto de Obras se adoptará la siguiente terminología:

- Obra Certificada pendiente de cobro: si la obra se ha realizado con unidades recogidas en el Proyecto y con consignación, pero aún no ha sido cobrada. Será una deuda reconocida por parte de la Administración.
- Obra a Certificar: si la obra, habiendo sido ya realizada, aún no ha sido certificada por el Director de las Obras, el cual dispone de autorización para certificar, aunque esté pendiente de ese requisito. No será considerada como una deuda reconocida de la Administración y en el Balance figurará en una partida específica.
- Obra en Curso: si la obra se encuentra en una de estas cuatro circunstancias:
 - Obra realizada por el Contratista, no contemplada en el Proyecto y que sólo dispone de la aprobación verbal de la Administración.



- Obra realizada por el Contratista, pero cuyo Proyecto aún está llevándose a cabo.
- Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado técnicamente por la Administración, pero pendiente de aprobación económica.
- Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado económicamente por la Administración, pero sin disponer aún de consignación para su pago.

En los cuatro casos, el Contratista asumirá la responsabilidad de haber llevado a cabo una obra de dudoso cobro.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la certificación de las obras, debiendo estar suscritas por el Director y por la Contrata, siendo por cuenta de ésta los gastos originados por tales copias, que deberán hacerse precisamente en la oficina de la Dirección de la Obra.

Artículo IV.6.1 Anualidades

Será de aplicación lo establecido en la cláusula 53 del PCAG.

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras de las Administraciones Públicas (TRLR y RGLC).

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, no se aplicarán partiendo de las fechas de las certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

Artículo IV.6.2 Abono de las obras concluidas y de las incompletas

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previa realización de las mediciones necesarias, a los precios 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.

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala el presente Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que sean ordenadas por el Director de las Obras.

Las obras que no tienen precio por unidad, se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado para ellas en este Pliego. No admitiendo algunas obras abono por mediciones parciales, el Director de las Obras incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

Cuando fuese necesario valorar obras incompletas como consecuencia de resuspensiones temporales, rescisión del Contrato u otras causas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número dos (2),



sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios número dos (2) no podrá servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en el Cuadro de Precios número uno (1). En el supuesto a que hace referencia el párrafo cuarto 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 abonados de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios número dos (2).

Artículo IV.6.3 Abono de las obras no especificadas en este Pliego

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 PCAG, Capítulo IV, Sección 1ª.

Artículo IV.6.4 Abono de las obras defectuosas pero aceptables

Si existiesen obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Éste podrá optar por aceptar la resolución o rehacer las obras con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 44 de PCAG.

Artículo IV.6.5 Medios auxiliares y abonos a cuenta de acopios, instalaciones y equipos

Materiales acopiados

Se estará a lo establecido en el artículo 155 del RGLC y en la cláusula 54 del PCAG, relativos a abonos a cuenta por materiales acopiados.

Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

Podrán concederse abonos a cuenta por razón del equipo y de las instalaciones necesarias para la ejecución de la obra si son propiedad del Contratista y se hallan en disposición de ser utilizados, en los términos que establecen los artículos 156 y 157 del RGLC y las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Medios Auxiliares

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este Pliego. 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, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá certificar abonos a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades



que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Artículo IV.7 Obras no autorizadas o defectuosas

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio de la Dirección de Obra.

Artículo IV.8 Obras en exceso

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen en cualquier sentido a 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, con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material anejo, si es que lo 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 aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todo caso.

Artículo IV.9 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.

Artículo IV.10 Campaña de Control Ambiental

El control ambiental de las obras se abonará como partida alzada a justificar, al precio que figura en el Cuadro de Precios número uno (1), que incluirá el coste de las precampañas topográficas, batimétricas, de toma de muestras y sedimentológicas a realizar antes de dar comienzo las obras, así como las efectuadas una vez finalizada la ejecución de las mismas, el control del volumen y la calidad de la arena de aportación en la cántara de la draga, el estudio de fondos y de la biocenosis en las zonas objeto de proyecto y el Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental, que será llevado a cabo por un Licenciado en Ciencias Biológicas con experiencia en el manejo de ecosistemas y conocimientos en flora, fauna y en interpretación de parámetros indicadores de calidad de suelos y aguas, y que realizará un informe trimestral con los resultados del Plan, indicando el grado de éxito del programa y medidas correctoras.

Artículo IV.11 Retirada de escolleras

Se medirá y abonará por su volumen en metros cúbicos, de acuerdo al perfil teórico de proyecto al precio que figura en el Cuadro de Precios número uno (1).

En el precio se considera incluida la retirada de escolleras del espigón actual y su reutilización posterior como material para la reparación de dicha obra de protección, incluyendo su extracción, carga, transporte y acopio en obra para su reutilización posterior o transporte a vertedero autorizado y, en general, cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.



Artículo IV.12 Colocación de escollera reutilizada

La colocación de escolleras procedentes del desmontaje previo de un tramo del espigón existente, se medirá y abonará por su volumen en metros cúbicos, al precio que figura en el Cuadro de Precios número uno (1).

En el precio se considera incluida la carga del material desde el acopio intermedio, y su colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y, en general, cuantas operaciones y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

Artículo IV.13 Escolleras clasificadas

Las escolleras se medirán y abonarán por su peso en toneladas, de acuerdo al perfil teórico de proyecto, siendo dicho peso medido mediante básculas, sin aumento alguno debido a sobredragados, penetración en el terreno, ni otras causas, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta esta circunstancia en su oferta.

Para su medición se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra deduciendo el volumen por diferencia y el peso considerando una densidad de 1,65 t/m³.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas.

En caso de que, además, hubiese que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Del pesaje de la báscula quedará constancia un ticket, en el cual, el personal encargado de la vigilancia de las obras tendrá que indicar el tipo de escollera que corresponda y su lugar de colocación en la obra, para que dicho ticket sea válido. Una de las copias del ticket deberá entregarse necesariamente en el momento del vertido de la escollera en el tajo, no siendo de abono ninguna escollera que no cumpla este requisito.

La Dirección de Obra abrirá una libreta por cada tipo de escollera en la que día a día, se anotarán las toneladas que hayan entrado en obra, de acuerdo con los tickets que obran en su poder, y su lugar de colocación. Todos los lunes se totalizarán las toneladas medidas en la semana anterior, debiendo el Contratista firmar en la hoja correspondiente el conforme o en su caso, hacer los reparos que estime necesarios, sobreentendiéndose que si no lo hace se dan por buenas las cifras dadas por la Dirección de Obra, no pudiendo luego el Contratista hacer reclamación alguna a este respecto.

Para comprobar que una escollera determinada cumple con su peso mínimo, se empezará por determinar el peso medio dividiendo el peso total de una partida por el número de piezas, siendo facultad del representante de la Dirección de Obra el exigir la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente.

Discrecionalmente, el Director Facultativo podrá autorizar la medición de escolleras por el volumen desalojado por las gabarras empleadas en el vertido, taradas previamente y convenientemente marcadas hasta distintos volúmenes.

Los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sea necesario poner en funcionamiento, serán por cuenta del Contratista.

Todos los vehículos, plataformas o vagones empleados para el transporte de las escolleras desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán numerados y previamente tarados, no pudiendo utilizar vehículos distintos de los aceptados de antemano por la Dirección de Obra, no tarados o



modificados sin comprobación de tara, bajo la penalidad de dar por no vertidos las escolleras transportadas por los mismos desde su última verificación.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta al Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado en tiempo útil.

En el precio de la escollera están incluidos el importe de la piedra, su carga, clasificación, transporte desde la cantera y su colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y, en general, cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente es preciso que éstas se encuentren colocadas en los lugares de la obra asignados para cada peso, estando debidamente señaladas estas zonas en los planos del Proyecto.

En ningún caso serán de abono las escolleras colocadas fuera del lugar que les corresponda según su peso o que no cumplan las tolerancias establecidas en este Pliego, quedando el Contratista obligado a su sustitución.

Artículo IV.14 Excavación y vertido de arena de playa

Las arenas de aportación se medirán y abonarán por metros cúbicos, deducidos a partir de la capacidad de los camiones utilizados en el transporte del material. El precio del metro cúbico incluye excavación, transporte, vertido en playas y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales en rasanteo del perfil de playa según planta y perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.

El precio unitario fijado en los Cuadros de Precios incluye también el control de calidad de la ejecución y cualquier otra actividad necesaria para asegurar que la regeneración de la playa se realiza en las condiciones fijadas.

La medición final de esta unidad de obra a efectos de abono, sólo se realizará cuando se haya excavado la totalidad del material, aunque se podrán ir ejecutando mediciones parciales a fin hacer abonos a cuenta.

En el importe se consideran incluidos todos los gastos originados por las operaciones, sea cual sea la naturaleza de los productos extraídos, así como los medios empleados en el mismo y su transporte y vertido al lugar o lugares indicados por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, será el Director de las Obras el que señale un lugar diferente del previsto inicialmente para la excavación y/o vertido del material de aportación.

Estarán incluidos los gastos de señalización de las zonas de vertido con balizas luminosas, y todos aquellos gastos necesarios para cumplir las condiciones de este Pliego.

Artículo IV.15 Estudio Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud se abonará como partidaalzada a justificar al precio indicado en el Cuadro de Precios número uno (1), utilizándose para ello los precios unitarios que figuran en dicho Estudio, que se aplicarán a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.



En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado Estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que figura en el Presupuesto del propio Estudio y que, como partida alzada a justificar, figura en el Presupuesto del Proyecto.



Capítulo V

Disposiciones generales

Artículo V.1 Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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 el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

Artículo V.2 Comprobación del replanteo

En el plazo de un (1) mes a partir del Acta de Comprobación de Replanteo se comprobará, en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación de Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

La comprobación del replanteo estará sujeta a lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en su artículo 142, así como a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en sus artículos 139, 140 y 141.

Artículo V.3 Fijación y conservación de los puntos de replanteo

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá, a su costa, mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.



Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las 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 cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de planos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos, por la Administración.

La fijación y conservación de los puntos de replanteo estará sujeta a lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo de 2/2000 de 16 de Junio.

Artículo V.4 Programación de los trabajos

En el plazo de un (1) mes, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el programa de los trabajos de las obras.

La programación de los trabajos estará sujeta lo previsto en el artículo 144 del RGLC y en la cláusula 27 del PCAG, según la cual el programa especificará:

- a) Ordenación de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- b) Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

El Programa de trabajos habrá de seguir las líneas generales del Programa indicativo del Proyecto y se ajustará a las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras. Además, el programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso se podrán interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Contratista podrá proponer, dentro de la ordenación general de las obras, los plazos 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 la 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. Si dichos plazos son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, éstos 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 sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si los 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 Administración.

Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el programa después de su aprobación 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 y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

Artículo V.5 Plazo final de ejecución

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el presente Pliego, estando sujeto, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Condiciones Administrativas Generales (cláusula 53)

El plazo de ejecución de las obras del Proyecto será de seis (6) meses.

Artículo V.6 Desarrollo y control de las obras

De acuerdo con el artículo 98 del TRLC, la ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura del Contratista.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo, y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste, diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquél siempre que lo sean por escrito.



Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción, tal y como establece la cláusula 43 del PCAG.

Los efectos del Contrato se regularán en todo, por las disposiciones en vigor al respecto: Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Para el mejor desarrollo y control de las obras, el Contratista seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1. Equipos y maquinaria
2. Ensayos
3. Materiales
4. Acopios
5. Trabajos nocturnos
6. Accidentes de trabajo
7. Descanso en días festivos
8. Trabajos defectuosos o no autorizados
9. Señalización de obras
10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Artículo V.6.1 Equipos y maquinaria

Será de aplicación lo establecido por las cláusulas 28 y 29 del PCAG.

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las Obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

Artículo V.6.2 Ensayos

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobados por el Ministerio de Obras Públicas, o el que tenga las competencias adecuadas en su caso, y en su defecto las NLT, por Laboratorios Acreditados.



Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos de control de materiales y control de procedimientos de ejecución que encargue directamente la Dirección de Obra, hasta un máximo de un uno (1) por ciento del presupuesto de adjudicación, que se considera incluido en los precios ofertados. Esta cantidad se refiere al coste directo de los trabajos exclusivamente, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el I.V.A.), ni tampoco con gastos generales y beneficio Industrial.

Los ensayos de presentación de un material por el Contratista para establecer su idoneidad y aquellos que reflejen resultados negativos en los materiales o en la ejecución de la obra serán abonados por el Contratista a su costa, sin que queden incluidos en la partida disponible del uno (1) por ciento de control de calidad. Sí se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que éstos procedan de un problema surgido en la calidad de hormigones detectado durante el control a nivel normal.

Artículo V.6.3 Materiales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser copiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá, en ningún caso, motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa y sin que dicho motivo, ni la mayor o menor distancia de las mismas, puedan originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado Español, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Los productos de excavaciones y demoliciones que no aproveche el Contratista en la obra y puedan ser aprovechados en cualquier otra obra del Estado, serán copiados por aquel del modo que indique el Director de las Obras (siéndole de abono al Contratista los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento de tales materiales), o bien podrá disponer el Contratista libremente de ellos previa autorización por escrito de la Dirección según establece la cláusula 36 del PCAG.



Artículo V.6.4 Acopios

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán de forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios 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.

Artículo V.6.5 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

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.

Artículo V.6.6 Accidentes de Trabajo

El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

Artículo V.6.7 Trabajos no autorizados y defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

Artículo V.6.8 Señalización de las obras

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 del Director de las Obras y de las Autoridades de Marina.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Dará cuenta a las Autoridades de Marina, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.



Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación. El Contratista cumplirá todos los Reglamentos y Disposiciones relativos a la ésta.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

El Contratista será responsable de mantener cada noche, entre el ocaso y la salida del sol, cuantas luces se estimen necesarias. En todas las unidades flotantes (equipos e instalaciones) permanecerán encendidas las luces reglamentarias, así como en todas las boyas cuyos tamaños y emplazamientos puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección, y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

Artículo V.6.9 Precauciones durante la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista pondrá especial atención en evitar los posibles deslizamientos, levantamientos por corrimientos de los fondos, de forma que si se produce alguna modificación de dichos fondos, el Contratista procederá a su corrección inmediata en el momento en que se produzcan.

De igual manera, deberá evitar y poner las medidas adecuadas durante todo el proceso de relleno, para que no se produzca aumento de la turbidez, generada por los finos en suspensión dentro de la columna de agua que pueden decantarse en las zonas de menor energía, con el consiguiente aterramiento de estas zonas.

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.

Protección contra heladas



Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su cota.

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, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y el Contratista 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.

Evitación de contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños a terceros que se puedan producir durante la ejecución de las obras.

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.

Artículo V.7 Seguro a suscribir por el Contratista

El Contratista abonará antes del comienzo de la obra la Percepción Colegial por Visado correspondiente a la Dirección de Obra, en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y facilitará a la Dirección de Obra la documentación que acredite haberla abonado.

Además del anterior, el Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos: Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.
- Daños por oleaje durante la ejecución de las obras: Los daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al del cálculo durante su ejecución.



Artículo V.8 Responsabilidades especiales del Contratista

Estas responsabilidades consisten en:

1. Daños y perjuicios
2. Objetos encontrados
3. Servicios afectados y servidumbres
4. Permisos y licencias
5. Personal del Contratista

Artículo V.8.1 Daños y Perjuicios

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 97, 99 y 113 del TRLC.

El Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras, a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, siempre que éstos deriven del incumplimiento de sus obligaciones, de una actuación imprudente o negligente del personal a su cargo, de una deficiente organización de las obras o de la falta en la toma de precauciones durante la ejecución de los trabajos.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones, indicados en el artículo IV.2 de este Pliego, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el artículo V.6.

Tanto las propiedades como los servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a cuenta del Contratista, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente, también a cuenta del Contratista.

Sólo en casos de fuerza mayor, el Contratista se verá exento de responsabilidad y tendrá derecho a una indemnización por los daños que se le hubieren producido, según establece el artículo 144 del TRLC, siendo de aplicación en tal caso el artículo 146 del RGLC y la cláusula 14 del PCAG.

Artículo V.8.2 Objetos hallados en las obras

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

Ante tal circunstancia será de aplicación lo dispuesto la cláusula 19 del PCAG.

Artículo V.8.3 Servicios afectados y servidumbres

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar los desvíos o retiradas, así como posteriores reposiciones, de todos los servicios afectados durante la ejecución de las obras.

Para ello se requerirá previamente la aprobación del titular afectado y del Director de las Obras.

En relación a las servidumbres será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 20 del PCAG.



El Contratista estará obligado a mantener durante la ejecución de las obras y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se relacionen en el Pliego del Proyecto base del Contrato, siendo a su cuenta estos trabajos.

Artículo V.8.4 Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

Artículo V.8.5 Personal del Contratista

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las disposiciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

Artículo V.9 Inspección y vigilancia de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras, y deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra, tal y como establece la cláusula 22 del PCAG.

En relación a la inspección de la obra será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Ingeniero Director nombrará hasta tres (3) vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. El coste de éste está incluido en los precios del presente Proyecto y correrá a cargo del Contratista, no pudiendo reclamar nada por este concepto.

Artículo V.10 Propiedad industrial y comercial

Será de aplicación lo estipulado en la cláusula 16 del PCAG. El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de 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.



En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, éste se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

Artículo V.11 Medidas de seguridad

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y a hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las unidades de obra.

Artículo V.12 Prescripciones particulares

En todos aquellos casos en los que, a juicio del Director de las Obras, sea aconsejable la fijación de determinadas condiciones específicas para la ejecución de las obras previstas, el citado Director deberá redactar el oportuno Pliego de Prescripciones Particulares, que ha de ser aceptado por el Contratista, el cual quedará obligado a su cumplimiento una vez realizada la aceptación.

Artículo V.13 Medición y abono de las obras

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

Serán de cuenta del Contratista los excesos en las mediciones, incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos que sean consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asentamientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

Artículo V.14 Campañas topo batimétricas y trabajos subacuáticos

El Contratista es responsable del desarrollo tres campañas topobatimétricas durante la ejecución de las obras; de ellas una se realizará al finalizar las obras.

Estas campañas recibirán previamente la aprobación de la Dirección de Obra. Además, el Contratista está obligado a costear los gastos de un buzo que realice periódicamente inmersiones subacuáticas para comprobar la correcta terminación de los taludes de las obras previstas en proyecto. La frecuencia de estas inspecciones la establecerá el Director de las Obras.

Artículo V.15 Retirada de las instalaciones

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra,



que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El coste de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

Artículo V.16 Recepción de las obras

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción por parte de la Dirección de Obra, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 110 y 147 del TRLC.

La recepción de las obras quedará supeditada a las siguientes condiciones:

- Realización total de la obra en las debidas condiciones de idoneidad.
- Control de calidad conformado. El control de calidad durante la ejecución habrá supuesto una aceptación preliminar por parte de la Dirección, pero la conformidad sobre la totalidad la otorgará en la recepción. El Director de las Obras podrá solicitar análisis y pruebas adicionales si así lo cree conveniente.
- Certificación ajustada a las previsiones del Proyecto. No podrá otorgarse la recepción si las certificaciones no se ajustan al presupuesto contratado. Será precisa la aclaración de las desviaciones habidas y la comprobación de la real adecuación de las variaciones a las exigencias y espíritu del Proyecto.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

Al Contratista no le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el hecho de que el Director o sus subalternos hayan examinando las obras durante la construcción, reconocido los materiales o realizado la valoración en las relaciones parciales.

En consecuencia, si se observan defectos antes de efectuarse la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La Administración podrá exigir cuantas pruebas, análisis y ensayos estime convenientes antes de recibir definitivamente las obras.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por los artículos 163, 164, 166 y 169 del RGLC y las cláusulas 70, 76, 77, 78 y 79 del PCAG, relativas al aviso de terminación de las obras, al Acta de recepción, al incumplimiento del plazo para realizar dicha recepción y a la liquidación definitiva y certificación de dicha liquidación.

Esta recepción supondrá la total aceptación de la obra por parte de la Administración. La aceptación de la recepción implicará, a favor del Contratista, el derecho a la liquidación económica de toda la obra, para lo cual habrá de presentar el Contratista a la Dirección su liquidación contable interna. Al proceder a la recepción de las obras se extenderá (por cuadruplicado) el Acta de recepción, para constancia del hecho de aceptación total, la cual se elevará a la aprobación de la Superioridad, una vez firmada por quien corresponda.



Artículo V.17 Plazo de garantía

El plazo de garantía supone el lapso de tiempo en el que el Contratista queda obligado a conservar las obras en perfectas condiciones, y será de doce (12) meses a contar de la fecha de la recepción, como mínimo, y de acuerdo con la oferta.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el artículo 110 del TRLC, el artículo 167 del RGLC y la cláusula 73 del PCAG.

Todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en todos aquellos puntos de los terraplenes en los que se hayan producido asientos, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista es responsable de las faltas que puedan apreciarse durante este periodo. Se entiende que vicios ocultos y defectos de ejecución ostensibles pueden aparecer durante el periodo de garantía y, en tal caso, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La finalización del periodo de garantía conllevará, a favor del Contratista, la pérdida, automática de la responsabilidad de conservación de las obras, pero no exonera de responsabilidad al Contratista en el caso de aparición posterior de vicios ocultos.

En tal caso, y si la obra llegase a arruinarse con posterioridad a la expiración de la aceptación y del plazo de garantía debido a la aparición de defectos de ejecución por incumplimientos del Contrato por parte del Contratista, será éste el que responderá de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años, a contar desde la recepción, según establece el artículo 148 del TRLC.

Madrid, diciembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



DOCUMENTO IV

PRESUPUESTOS



Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS									
P01-001	Tn Escollera de 3 Tn Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 3 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada								
	Escollera 3 Tn	13740.96				13,740.96			
							13,740.960	15.48	212,710.06
P01-002	Tn Recolocación de escollera de 3 Tn Recolocación de escollera de peso igual o superior a 3 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada								
	Recolocación escollera 3 Tn	7300.5				7,300.50			
							7,300.500	8.60	62,784.30
P01-003	Tn Escollera de 5 Tn Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 5 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada								
	Escollera 5 Tn	1215.36				1,215.36			
							1,215.360	17.89	21,742.79
	TOTAL CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS								297,237.15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 02 RELLENOS									
P02-001	m ³ Relleno de arena								
	M3 de relleno de playa con arena de aportación de procedencia diversa, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, incluso reperfilado mediante retroexcavadora hasta alcanzar el perfil de diseño, según planos								
	Relleno de arena	30000					30,000.00		
							30,000.000	4.99	149,700.00
	TOTAL CAPÍTULO CAP 02 RELLENOS								149,700.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 03 VARIOS									
P03.001	P.A. Balizamiento de las obras Partida alzada a justificar para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.								
	Partida Alzada	1					1.00		
							1.000	4,000.00	4,000.00
P03.002	P.A. Accesos provisionales Partida alzada a justificar para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra								
	Partida Alzada	1					1.00		
							1.000	6,000.00	6,000.00
P03.003	P.A. Gestión de Residuos Ud. Partida de ejecución a precio cerrado para la realización del Plan de Gestión de Residuos de acuerdo con lo especificado en el anejo correspondiente.								
	Partida Alzada	1					1.00		
							1.000	6,000.00	6,000.00
P03.004	P.A. Plan de Vigilancia Ambiental Partida alzada a justificar para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.								
	Partida Alzada	1					1.00		
							1.000	15,000.00	15,000.00
P03.005	P.A. Control arqueológico Partida alzada a justificar para el control arqueológico del terreno.								
	Partida Alzada	1					1.00		
							1.000	7,000.00	7,000.00
P03.006	P.A. Estudio de Seguridad y Salud Partida alzada a justificar para la aplicación del Plan de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, según Proyecto								
	P.A. Seguridad y Salud	1					1.00		
							1.000	15,000.00	15,000.00
	TOTAL CAPÍTULO CAP 03 VARIOS								53,000.00
	TOTAL								499,937.15



Cuadro de precios

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS			
P01-001	Tn	Esollera de 3 Tn Tn de Esollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 3 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada	15.48
		QUINCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
P01-002	Tn	Recolocación de esollera de 3 Tn Recolocación de esollera de peso igual o superior a 3 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada	8.60
		OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
P01-003	Tn	Esollera de 5 Tn Tn de Esollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 5 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada	17.89
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 02 RELLENOS			
P02-001	m ³	Relleno de arena M3 de relleno de playa con arena de aportación de procedencia diversa, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, incluso reperfilado mediante retroexcavadora hasta alcanzar el perfil de diseño, según planos	4.99

CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 03 VARIOS			
P03.001	P.A.	Balizamiento de las obras Partida alzada a justificar para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.	4,000.00
		CUATRO MIL EUROS	
P03.002	P.A.	Accesos provisionales Partida alzada a justificar para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra	6,000.00
		SEIS MIL EUROS	
P03.003	P.A.	Gestión de Residuos Ud. Partida de ejecución a precio cerrado para la realización del Plan de Gestión de Residuos de acuerdo con lo especificado en el anejo correspondiente.	6,000.00
		SEIS MIL EUROS	
P03.004	P.A.	Plan de Vigilancia Ambiental Partida alzada a justificar para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.	15,000.00
		QUINCE MIL EUROS	
P03.005	P.A.	Control arqueológico Partida alzada a justificar para el control arqueológico del terreno.	7,000.00
		SIETE MIL EUROS	
P03.006	P.A.	Estudio de Seguridad y Salud Partida alzada a justificar para la aplicación del Plan de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, según Proyecto	15,000.00
		QUINCE MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS			
P01-001	Tn	Esollera de 3 Tn Tn de Esollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 3 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada	
		Mano de obra.....	0.39
		Maquinaria.....	5.41
		Resto de obra y materiales.....	8.80
		Suma la partida.....	14.60
		Costes indirectos..... 6.00%	0.88
		TOTAL PARTIDA.....	15.48
P01-002	Tn	Recolocación de esollera de 3 Tn Recolocación de esollera de peso igual o superior a 3 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada	
		Mano de obra.....	2.19
		Maquinaria.....	5.92
		Suma la partida.....	8.11
		Costes indirectos..... 6.00%	0.49
		TOTAL PARTIDA.....	8.60
P01-003	Tn	Esollera de 5 Tn Tn de Esollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 5 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada	
		Mano de obra.....	0.42
		Maquinaria.....	7.21
		Resto de obra y materiales.....	9.25
		Suma la partida.....	16.88
		Costes indirectos..... 6.00%	1.01
		TOTAL PARTIDA.....	17.89

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 02 RELLENOS			
P02-001	m ³	Relleno de arena	
		M3 de relleno de playa con arena de aportación de procedencia diversa, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, incluso reperfilado mediante retroexcavadora hasta alcanzar el perfil de diseño, según planos	
		Mano de obra.....	0.40
		Maquinaria.....	4.31
		Suma la partida.....	4.71
		Costes indirectos..... 6.00%	0.28
		TOTAL PARTIDA.....	4.99

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP 03 VARIOS			
P03.001	P.A.	Balizamiento de las obras Partida alzada a justificar para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,000.00
P03.002	P.A.	Accesos provisionales Partida alzada a justificar para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra	
		TOTAL PARTIDA.....	6,000.00
P03.003	P.A.	Gestión de Residuos Ud. Partida de ejecución a precio cerrado para la realización del Plan de Gestión de Residuos de acuerdo con lo especificado en el anejo correspondiente.	
		TOTAL PARTIDA.....	6,000.00
P03.004	P.A.	Plan de Vigilancia Ambiental Partida alzada a justificar para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.	
		TOTAL PARTIDA.....	15,000.00
P03.005	P.A.	Control arqueológico Partida alzada a justificar para el control arqueológico del terreno.	
		TOTAL PARTIDA.....	7,000.00
P03.006	P.A.	Estudio de Seguridad y Salud Partida alzada a justificar para la aplicación del Plan de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, según Proyecto	
		TOTAL PARTIDA.....	15,000.00



Cuadro de descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 01 ESCOLLERAS					
P01-001	Tn	Escollera de 3 Tn Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 3 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada			
MQ01-001	0.080 h	Camión bañera de 20 m3	50.00	4.00	
MQ01-002	0.020 h	Retroexcavadora CAT-345	70.50	1.41	
MT01-001	1.000 Tn	Escollera 3 Tn	8.80	8.80	
MO01-001	0.010 h	Encargado	14.60	0.15	
MO01-002	0.020 h	Peón especializado	12.15	0.24	
		Mano de obra.....			0.39
		Maquinaria.....			5.41
		Materiales.....			8.80
		Suma la partida.....			14.60
		Costes indirectos.....		6.00%	0.88
		TOTAL PARTIDA.....			15.48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

P01-002	Tn	Recolocación de escollera de 3 Tn Recolocación de escollera de peso igual o superior a 3 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada			
MQ01-001	0.080 h	Camión bañera de 20 m3	50.00	4.00	
MQ01-003	0.040 h	Pala cargadora	48.00	1.92	
MO01-003	0.020 h	Oficial 1ª	14.50	0.29	
MO01-004	0.040 h	Peón ordinario	12.50	0.50	
MO01-005	0.040 h	Buzo	35.00	1.40	
		Mano de obra.....			2.19
		Maquinaria.....			5.92
		Suma la partida.....			8.11
		Costes indirectos.....		6.00%	0.49
		TOTAL PARTIDA.....			8.60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

P01-003	Tn	Escollera de 5 Tn Tn de Escollera procedente de cantera, de peso igual o superior a 5 Tn en formación de tronco del espigón, incluso extracción, transporte, acopio en obra, vertido y colocación según planos, totalmente terminada			
MQ01-001	0.116 h	Camión bañera de 20 m3	50.00	5.80	
MQ01-002	0.020 h	Retroexcavadora CAT-345	70.50	1.41	
MT01-002	1.000 Tn	Escollera 5 Tn	9.25	9.25	
MO01-001	0.010 h	Encargado	14.60	0.15	
MO01-002	0.022 h	Peón especializado	12.15	0.27	
		Mano de obra.....			0.42
		Maquinaria.....			7.21
		Materiales.....			9.25
		Suma la partida.....			16.88
		Costes indirectos.....		6.00%	1.01
		TOTAL PARTIDA.....			17.89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P01-004	Tn	Recolocación de escollera de 5 Tn Recolocación de escollera de peso igual o superior a 5 Tn en formación de espigón procedente de la protección actual del paseo marítimo, incluso extracción, transporte dentro de la obra, vertido, colocación según planos, totalmente terminada			
MQ01-001	0.085 h	Camión bañera de 20 m3	50.00	4.25	
MQ01-003	0.040 h	Pala cargadora	48.00	1.92	
MO01-003	0.020 h	Oficial 1ª	14.50	0.29	
MO01-004	0.042 h	Peón ordinario	12.50	0.53	
MO01-005	0.040 h	Buzo	35.00	1.40	
		Mano de obra.....			2.22
		Maquinaria.....			6.17
		Suma la partida.....			8.39
		Costes indirectos.....		6.00%	0.50
		TOTAL PARTIDA.....			8.89

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 02 RELLENOS						
P02-001		m ³	Relleno de arena			
			M3 de relleno de playa con arena de aportación de procedencia diversa, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, incluso reperfilado mediante retroexcavadora hasta alcanzar el perfil de diseño, según planos			
MQ01-001	0.065	h	Camión bañera de 20 m3	50.00	3.25	
MQ01-002	0.015	h	Retroexcavadora CAT-345	70.50	1.06	
MO01-003	0.010	h	Oficial 1ª	14.50	0.15	
MO01-004	0.020	h	Peón ordinario	12.50	0.25	
			Mano de obra.....			0.40
			Maquinaria.....			4.31
			Suma la partida.....			4.71
			Costes indirectos.....		6.00%	0.28
			TOTAL PARTIDA.....			4.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 03 VARIOS					
P03.001		P.A. Balizamiento de las obras Partida alzada a justificar para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		4,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS					
P03.002		P.A. Accesos provisionales Partida alzada a justificar para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		6,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS					
P03.003		P.A. Gestión de Residuos Ud. Partida de ejecución a precio cerrado para la realización del Plan de Gestión de Residuos de acuerdo con lo especificado en el anejo correspondiente.			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		6,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS					
P03.004		P.A. Plan de Vigilancia Ambiental Partida alzada a justificar para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		15,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS					
P03.005		P.A. Control arqueológico Partida alzada a justificar para el control arqueológico del terreno.			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		7,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL EUROS					
P03.006		P.A. Estudio de Seguridad y Salud Partida alzada a justificar para la aplicación del Plan de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, según Proyecto			
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		15,000.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS					



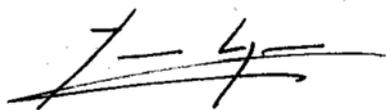
Resumen presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	ESCOLLERAS.....	297,237.15	59.45
CAP 02	RELLENOS.....	149,700.00	29.94
CAP 03	VARIOS.....	53,000.00	10.60
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	499,937.15	
	16.00% Gastos generales.....	79,989.94	
	6.00% Beneficio industrial.....	29,996.23	
	SUMA DE G.G. y B.I.	109,986.17	
	21.00% I.V.A.....	128,083.90	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	738,007.22	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	738,007.22	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

El Autor del Proyecto



Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado N° 7.289

El Director del Proyecto



Fdo: D. Miguel Ángel Fernández Sánchez

Servicio Provincial de Costas en Granada

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos