



## Proyecto

# MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).

<b>N/ Referencia</b>	<b>2015PROY005BEO</b>
<b>Nº Expediente</b>	<b>12-</b>
<b>Importe</b>	<b>1.915.208,55 € con IVA</b>
<b>Fecha</b>	<b>JULIO 2018</b>
<b>Plazo de ejecución</b>	<b>14 meses</b>
<b>Autor</b>	<b>LEONARDO MONZONÍS FORNER</b> JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS
<b>Autor</b>	<b>JAIME ALONSO HERAS</b> INGEMED, SLU

TOMO I: MEMORIA Y ANEJOS 1 - 8

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1. MEMORIA

#### 1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

1. Antecedentes
2. Reportaje fotográfico
3. Topografía y batimetría
4. Planeamiento
5. Geología y geotecnia
6. Clima marítimo
7. Dinámica litoral
8. Estudio de alternativas
9. Evaluación de los posibles efectos del cambio climático
10. Cálculo de estructuras
11. Expropiaciones
12. Justificación de precios
13. Clasificación del contratista y categoría del contrato
14. Programa de trabajos
15. Control de calidad
16. Estudio de Seguridad y Salud
17. Estudio de Gestión de residuos

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios nº1

4.2.2. Cuadro de precios nº2

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

## 1.1 MEMORIA

## MEMORIA

### ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	3
1.1.	Estudios y proyectos realizados	3
1.2.	Administrativos	4
2.	OBJETO DEL PROYECTO	4
3.	ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA EXISTENTE	5
4.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	6
5.	TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	7
6.	GEOLOGIA Y GEOTECNIA	7
7.	CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL	8
7.1.	Clima marítimo.	8
7.2.	Dinámica litoral.	11
8.	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	19
8.1.	Alternativa 0: Mantenimiento de la situación actual.	20
8.2.	Grupo A. Recarga con aportación de arenas y gravas.	20
8.3.	Grupo B. Ejecución únicamente de estructuras de contención (diques).	20
8.4.	Grupo C. Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y/o gravas.	21
8.5.	Valoración de las alternativas.	23
8.6.	Justificación de la solución adoptada	23
9.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	24
9.1.	Obras estructurales	25
9.2.	Obras no estructurales	27
9.3.	Desmantelamiento de carretera existente	28
9.4.	Acondicionamiento mirador en zona norte	30
10.	PROPIEDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS	30
11.	AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES	30

12.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO	31
13.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LA OBRA	31
14.	REVISIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	32
15.	PLIEGO DE CONDICIONES O PRESCRIPCIONES	34
16.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	34
17.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	35
18.	GESTIÓN DE RESIDUOS	36
19.	PRESUPUESTO	36
20.	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	38
21.	REDACCIÓN DEL PROYECTO	39
22.	CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	39
23.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	39
24.	CONCLUSIÓN	40

## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES

#### 1.1. Estudios y proyectos realizados

De forma previa a la redacción del presente *"Proyecto de construcción de medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinaròs, T.M. Benicarló (Castellón)"* se redactaron diversos estudios y/o proyectos referidos al mismo tramo de costa. Se detallan a continuación las conclusiones principales de cada uno de ellos.

Con fecha de diciembre de 2006, la Dirección General de Costas (Ministerio de Medio Ambiente) encargó a AZ-GEOTEYCO la realización del *"Proyecto Básico de lucha contra la erosión en los tramos acantilados de Benicarló y Vinarós (Castellón). Parte A: Benicarló"*. En dicho proyecto, se llevaba a cabo un análisis del estado actual de los tramos acantilados y se estudiaba la viabilidad de las soluciones técnicas más adecuadas desde un punto de vista técnico, económico y medioambiental, incluyendo decisiones relativas a la ordenación del territorio.

En 2010, la Consellería d'Infraestructures i Transport, a través de su Dirección General de Puertos, Aeropuertos y Costas encarga la redacción del *"Proyecto Básico de Ordenación del frente litoral: Tramo Vinarós Sur – Benicarló Nort (Castellón)"* a la empresa consultora INTERCONTROL LEVANTE, S.A. La actuación se enmarca dentro del marco de la Estrategia Valenciana para la Gestión Integrada de la Costa y del Plan de Infraestructuras Estratégicas (PIE) 2004-2010 de la Generalitat Valenciana, cuyo objetivo es el de incrementar el actual nivel de intervención sobre el borde costero con el fin de mejorar las condiciones actuales de protección, mantenimiento y uso público de acuerdo a criterios de uso sostenible.

En noviembre de 2011 el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, a través de su Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar encarga a Acciona Ingeniería la redacción del *"Proyecto de rehabilitación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Benicarló y el Término Municipal de Vinarós (Castellón)"*. En este proyecto se analizan una serie de posibles soluciones para la rehabilitación del tramo de costa afectado, para finalmente desarrollar la alternativa óptima, que consiste en la ampliación de la playa de la Mar Chica mediante aportación de arena y el desmantelamiento del tramo de carretera que discurre por la franja de Dominio



Público. Esta playa se apoya en el dique de ampliación del puerto de Benicarló, y no contempla la construcción de diques de encauzamiento ni espigones (obras rígidas).

Posteriormente los servicios técnicos de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar redactaron, a petición del Ayuntamiento de Benicarló, el "*Estudio de alternativas de actuación en Benicarló Norte*". Se trata de un documento puramente informativo y basado en los resultados de otros estudios realizados por diferentes organismos para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, como el CEDEX, las empresas consultoras TYPSA, HIDTMA, KV Consultores, ACCIONA Ingeniería, etc. La principal conclusión es que para la regeneración del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el Término Municipal de Vinaròs, es condición necesaria la aportación de material.

La Universidad Jaume I de Castellón redacta en noviembre de 2012 el "*Informe de análisis de alternativas y propuesta de actuación para la protección de la costa de Benicarló en el tramo que va desde el puerto de Benicarló hasta el límite norte del Término Municipal*". En él se estudia y justifican diferentes soluciones, llegando a la conclusión de que la alternativa óptima consiste en la ejecución de tres espigones de unos 230 m separados entre sí unos 400 metros en el tramo entre Río Seco y Punta de Surrac, y cinco espigones de unos 150 m separados unos 300 m en el tramo entre Punta de Surrac y la Roca Plana.

## **1.2. Administrativos**

Finalmente durante el año 2013 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Castellón, redacta el Pliego de Bases para contratar una asistencia técnica que realice el Proyecto de "Medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el T. M. de Vinaròs, en Castellón", resultando INGEMED S.L.U. adjudicataria del mencionado proyecto.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto la definición, regulación, programación y valoración de las actuaciones necesarias para conseguir la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Benicarló y la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva y comprende toda la documentación detallada para la ejecución de las mismas.

Las actuaciones en cuestión serán tendentes hacia la recuperación de la integridad física y natural del ecosistema costero y deberán garantizar la futura estabilidad de la playa de manera sostenible, como objetivo general en todo el tramo intervenir en dicho frente costero, con el fin de mejorar las actuales condiciones de protección, mantenimiento y uso público del dominio público marítimo terrestre.

Estas obras se ajustan a las Normas de Urbanización del Excmo. Ayuntamiento de Benicarló.

En los siguientes apartados de la memoria quedan reflejadas las principales características tanto de la situación actual, como de los trabajos que serán necesarios para la correcta ejecución de todo lo proyectado.

### **3. ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA EXISTENTE**

En el municipio de Benicarló discurren hasta desembocar en el mar tres barrancos (aunque solo los dos primeros están en el tramo de estudio): limitando al Norte con Vinarós, el Barranc d' Aigua Oliva, dividiendo en dos el municipio, la Rambla de Cervera o el Río Seco, siendo el límite norte natural del casco urbano y al Sur la Rambla de Alcalá o Barranc de Pulpis.

La franja costera que abarca el ámbito de estudio se caracteriza por la gran diversidad en todos sus aspectos: accesibilidad, naturalidad, composición, calidad, capacidad, etc. Todo ello condicionado, casi siempre, por la ordenación y transformación del uso del suelo.

En los términos municipales de Benicarló y Vinarós hay varios tramos de acantilados que presentan problemas de erosión de la costa.

En el tramo comprendido entre los puertos de Benicarló y Vinarós, la altura de los acantilados es reducida, y están formados por material conglomerático suelto y disgregado por la acción del oleaje. Éste va erosionando el talud, produciendo un retroceso progresivo de la costa.

En el tramo situado más al norte, los taludes tienen más altura y, si bien el material es más consistente en general, aparecen estratos blandos intercalados que son erosionados y provocan el desprendimiento de capas superiores que quedan descalzadas. Estos desprendimientos suelen

venir precedidos de la formación de cuevas, y pueden llegar a tener grandes dimensiones.

En el Término de Benicarló, se han llevado a cabo por parte de particulares, protecciones localizadas. Esto tiene varios aspectos negativos, entre los que destacan por una parte un aspecto desorganizado con actuaciones de diversas tipologías, calidades y durabilidad en el tiempo, y por otra parte, la ocupación de la zona de dominio Público en algunas zonas.

En toda la zona norte ámbito del proyecto, se alternan playas de muy escasa anchura siendo la mayoría de ellas de canto rodado, con acantilados de altura media, en torno a los cinco metros, siendo más suaves al aproximarse al casco urbano de Benicarló. La cabeza de los acantilados está en constante retroceso por la fuerte erosión del lugar y la debilidad estructural de los materiales que la componen. Sólo en las proximidades del casco urbano de Benicarló se suavizan los desniveles y aparecen playas de mayor anchura y accesibilidad, generadas por la presencia del puerto.

Al norte del puerto de Benicarló el entorno se encuentra muy deteriorado, sobre todo en la desembocadura del Río Seco o Rambla de Cervera, con instalaciones como la depuradora, algunas construcciones y el arranque de un paseo marítimo. A partir del Río Seco es frecuente la presencia de urbanizaciones de baja densidad y viviendas aisladas, aparentemente ligadas al sector agrícola. Los accesos a las viviendas y urbanizaciones se realizan a través de un laberinto interior de caminos agrícolas, algunos de los cuales están conectados con las playas.

#### **4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El área de estudio se emplaza en la zona septentrional de la provincia de Castellón de la Plana, enclavada dentro de la parte más oriental de la Cordillera Ibérica, situándose al piedemonte del Baix Maestrat, en la parte sur de la depresión costera que desde la base del Montsiá se extiende hasta la sierra de Irta formando una extensa llanura abierta al mar.

Concretamente las obras se desarrollan en el término municipal de Benicarló (Castellón), en el tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva.

## **5. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA**

El Estudio Topográfico realizado se ha basado en un trabajo existente, llevado a cabo por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, denominado "Asistencia Técnica para la realización de trabajos de obtención de cartografía a escala 1/1.000 del tramo de costa que comprende toda la provincia de Castellón de la Plana" (Ref: 12-0186), licitada por la Dirección General y llevada a cabo por la empresa Ingeniería Digital y Medio Ambiente, S.L. a lo largo del años 2007 y 2008.

Este Estudio Topográfico fue revisado a su vez en el "Proyecto Rehabilitación del tramo de costa entre el Puerto de Benicarló y el límite con el Término Municipal de Vinarós", realizado por Acciona Ingeniería, en el año 2011.

Se ha realizado una revisión de este último trabajo y se ha actualizo finalmente toda la cartografía del sistema ED50 al ETRS 89, actualmente en vigor.

El ámbito del estudio se establece en los 100 m contados a partir de la línea de deslinde, ribera o servidumbre en cada caso.

Así mismo, se incluye en el correspondiente anejo los datos de las bases de replanteo tomadas a la hora de la redacción del proyecto.

El contratista de la obra comprobará la cartografía y establecerá las bases de replanteo necesarias para la correcta ejecución de las obras.

## **6. GEOLOGIA Y GEOTECNIA**

La zona de estudio está enclavada dentro de la parte más oriental de la Cordillera Ibérica, situándose al pie del monte del Baix Maestrat, en la parte sur de la depresión costera que desde la base del Montsiá se extiende hasta la Sierra de Irlta formando una extensa llanura abierta al mar. Ocupa el flanco norte del Gran anticlinal de la Sierra de Valdancha, así como el flanco sur del sinclinal de Traiguera.

Desde el punto de vista general, en el área objeto de estudio hacen aparición diferentes términos de la serie estratigráfica. Comprende materiales Mesozoico, Terciarios y Cuaternarios. De

todos ellos el Cretácico es el que mayor extensión superficial ocupa.

En el Anejo nº 5 se trata y describe de forma más detallada la geología y geotecnia de la zona afectada por las obras.

## 7. CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL

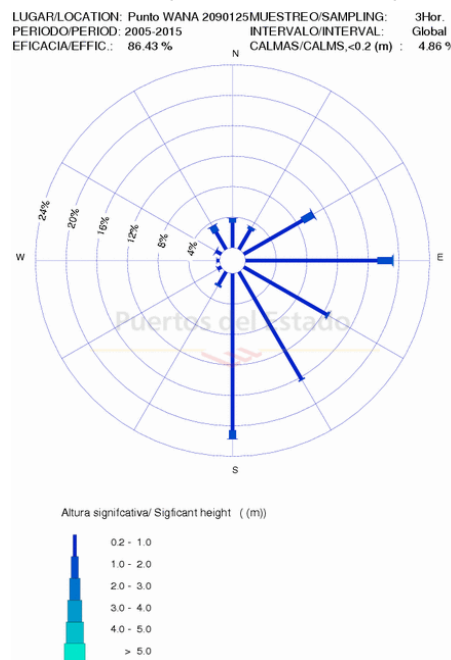
### 7.1. Clima marítimo.

#### RÉGIMEN DE OLAJE

De cara al análisis de dinámica en las playas de Benicarló, se han considerado las siguientes fuentes de datos:

- Los datos procedentes de la ROM 0.3-91.
- Los datos de observaciones de barcos en ruta.
- Los datos instrumentales de la boya de Cap Tortosa de la XIOM.
- Los datos pertenecientes a la red de nodos WANA.

Después de analizar los datos, se refleja en la siguiente figura la rosa de oleaje existente en el nodo WANA principal, donde se detalla que las direcciones predominantes son la N68E, E y S.



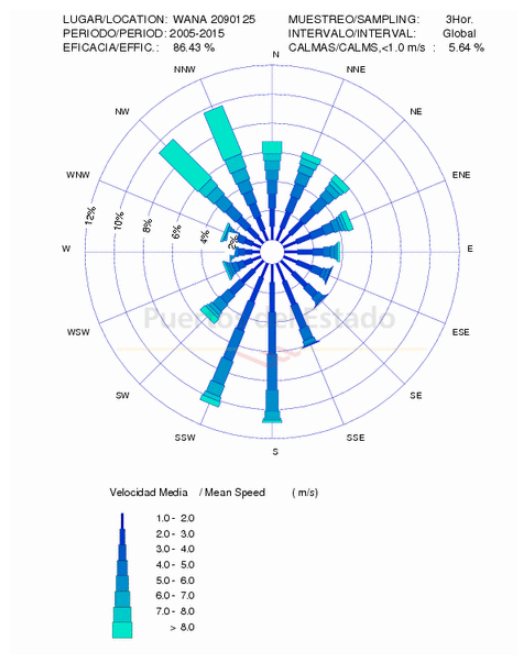
Respecto a la altura de oleaje, se calculan los regímenes medios escalares y los extremales, considerados para aguas profundas.

En el anejo nº 6 se detallan los valores obtenidos, necesarios para realizar un correcto estudio de la dinámica litoral.

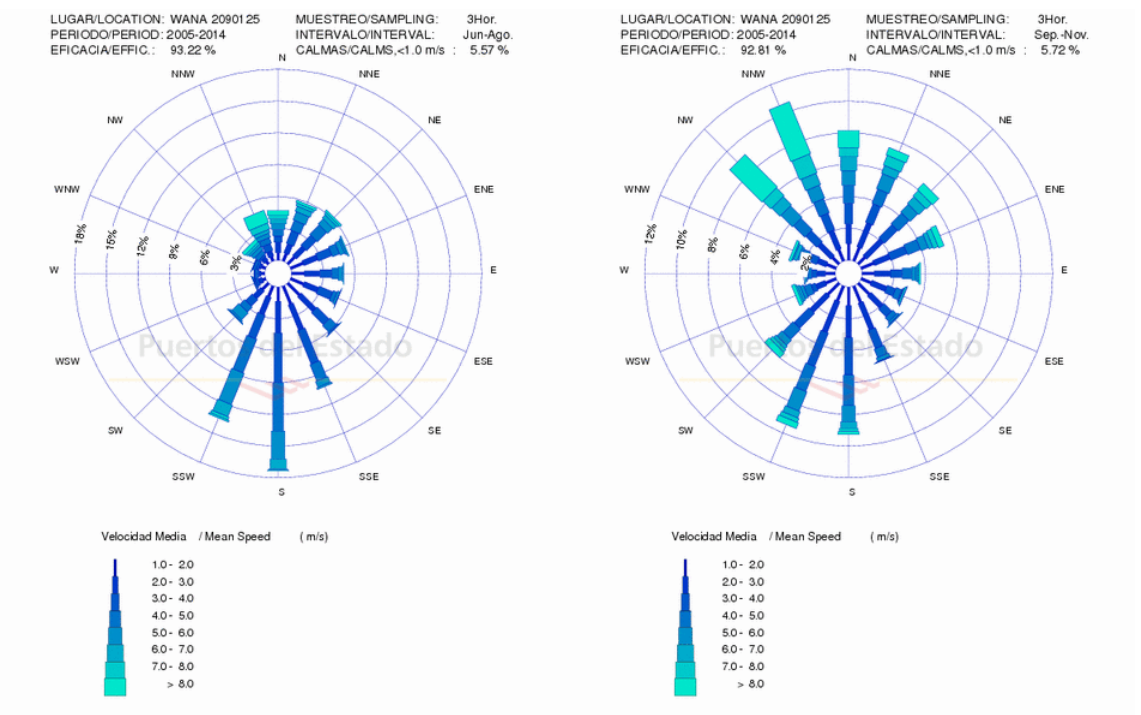
## RÉGIMEN DE VIENTO

Para caracterizar el régimen de vientos próximo a la zona de estudio se ha utilizado los datos del nodo WANA 2052043 y nodo WANA SIMAR 2090125, los mismos que se han utilizado en el apartado de oleaje. El periodo de registro considerado en este estudio abarca desde enero de 1996 hasta el 2015, es decir, un total de casi 20 años. La información recogida para la determinación de los regímenes medios se limita únicamente a la variable velocidad media del viento U (m/s), y la dirección media asociada.

A continuación se muestra la rosa de los vientos representativa del lugar, donde se observa que la dirección predominante es la WN.



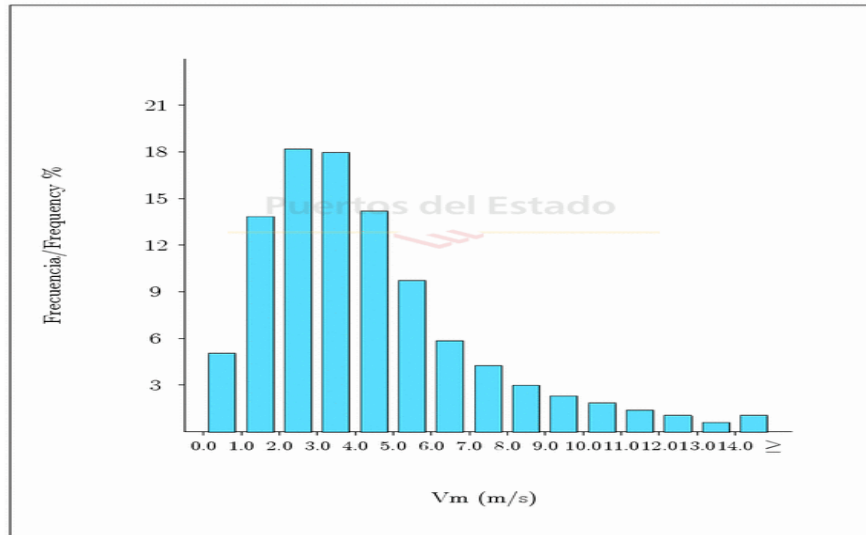
Así mismo se incluyen las rosas de los vientos estacionales representativas:



Se incluye también el histograma de vientos y frecuencia de presentación.

VIENTO MEDIO/MEAN WIND SPEED

LUGAR/LOCATION : WANA 2090125 AÑOS/YEARS : 2005-2015  
MUESTREO/SAMPLING : 3 Hor. EFICACIA/EFFIC. : 86.39 %



En el anejo nº 6 se detallan los valores obtenidos, necesarios para realizar un correcto estudio de la dinámica litoral.

### 7.2. Dinámica litoral.

Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en aguas profundas. Posteriormente, se estudia la dinámica marina a lo largo de la línea de costa de forma global en la unidad fisiográfica, y de forma detallada.

#### Datos de análisis meteorológico.

Una vez conocido y caracterizado el régimen medio y extremal del oleaje en el origen del dominio (puntos de las bases de datos), hay que trasladar la serie de datos hasta la zona de interés. Para ello deben ser propagados todos los estados de mar susceptibles de ser producidos.

Se adopta el siguiente procedimiento:

- Propagación de una matriz de casos posibles con oleajes de distinta altura, dirección, período y nivel del mar.
- Cálculo del coeficiente y el ángulo de propagación de los casos elegidos;



- Interpolación del coeficiente y ángulo de propagación para cada uno de los eventos registrados en el punto de análisis.

Tras la reconstrucción de la serie de análisis en aguas profundas se procede a calcular estos parámetros en cada uno de los puntos seleccionados en aguas costeras empleando para ello el modelo de propagación de oleaje MOPLA.

### PROPAGACIÓN DEL OLEAJE. Exterior

La aproximación desde aguas profundas hasta las playas se realizará en dos fases, debido a la complejidad numérica que implica simular oleajes tan dispares (incluyendo desde ENE hasta SSW) y una configuración de la costa tan particular, teniendo en cuenta sobretodo que el Delta del Ebro es un obstáculo importante para los oleajes más frecuentes.

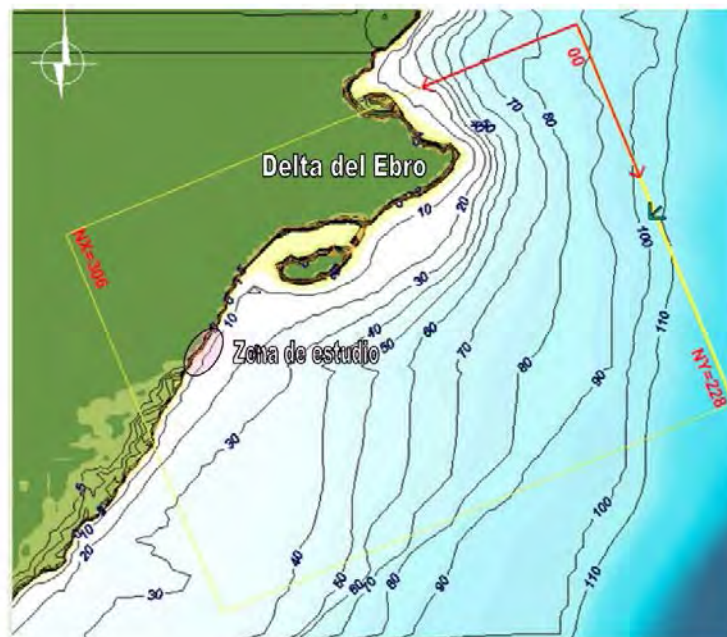
De este modo, se realizará una primera aproximación del oleaje exterior desde aguas profundas hasta un área cercana a la costa frente a la zona de estudio, para posteriormente realizar las propagaciones de detalle desde ahí hasta pie de playa.

De cara a las propagaciones de oleaje, se ha utilizado el modelo Oluca, el cual se encuentra dentro del Sistema de Modelado Costero, desarrollado por la Universidad de Cantabria.

El Oluca, es un modelo parabólico de propagación del oleaje espectral o monocromático, el cual considera los fenómenos de asomeramiento, difracción, refracción, disipación de energía por rotura de oleaje y fricción por fondo, y reflexión lateral de forma interna.

A partir de este oleaje, se lleva a cabo el cálculo de corrientes inducidas en la zona de rompientes, y finalmente simula la evolución morfodinámica de una playa. Por lo tanto, el MOPLA permite propagar oleajes monocromáticos o espectrales desde aguas profundas hasta la costa incluyendo los procesos de refracción, asomeramiento, difracción, disipación por rotura y pos-rotura.

Para propagar los oleajes procedentes desde aguas profundas hasta las proximidades de la costa se ha seleccionado una malla exterior de grandes dimensiones.



En el Apéndice 1 del anejo nº 7, se muestra las simulaciones numéricas realizadas para caracterizar el régimen de oleaje desde aguas profundas hacia el frente marítimo de Vinaroz. En particular, los oleajes propagados, después de analizar el régimen climático en la ubicación de aguas profundas, se definen en la Tabla 1.

Sector	Periodo	Hs	Ángulo
ENE	5 s	1.0 m	67.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
E	5 s	1.0 m	90.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
ESE	5 s	1.0 m	112.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SE	5 s	1.0 m	135.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SSE	5 s	1.0 m	157.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
S	5 s	1.0 m	180.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SSW	5 s	1.0 m	202.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	

Una vez realizadas las propagaciones, los oleajes del ENE y SSW alcanzan la zona de estudio muy debilitados, mientras que el resto de oleajes alcanzan la costa de forma bastante perpendicular y con coeficientes de transformación bastante altos en general.

Los oleajes reinantes y dominantes provienen en aguas profundas de sectores NE-E, E y S.

### PROPAGACIONES DE DETALLE CON INCLUSIÓN DE 3 ESPIGONES

A continuación se muestran las mallas de propagación empleadas en el programa MOPLA del SMC, para las distintas direcciones consideradas, con sus alturas de ola y periodo pico:

DIRECCIÓN	Hs	Tp
NE-E (N68E)	1,90	10
E (E)	2,40	11
S (S)	1,30	9

En los resultados obtenidos se aprecia claramente como en los primeros metros del dominio, cuando los calados se sitúan entre los 5 y 10 metros, las variaciones del oleaje son mínimas comparadas con los que se producen en los últimos metros, donde se precipitan los fenómenos de asomeramiento y refracción hasta el punto de rotura.

Es importante mencionar que la mayoría de los oleajes alcanzan las playas de Vinaros con orientaciones muy parecidas, si bien son los sectores centrales los que presentan valores altos de alturas de ola, y por lo tanto serán ellos los responsables máximos de los procesos litorales de la playa.

### CORRIENTES GENERADAS POR ROTURA DEL OLEAJE

Tras el análisis de clima marítimo y el estudio de propagaciones, se procede a analizar las corrientes generadas por la rotura del oleaje, las cuales serán las principales responsables del posterior transporte de sedimentos.

Dichas simulaciones se realizarán por medio del modelo COPLA-SP, incluido en el SMC, a partir de las cuales se determinará el patrón hidrodinámico para cada una de las condiciones de oleajes tipo analizados.

Básicamente, en lo que refiere a las corrientes por rotura, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura e incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

Con base en las propagaciones anteriormente descritas, se resumen las características:

- Patrón circulatorio generado por oleaje del N68E en indefinidas.

La incidencia del oleaje del N68E genera corrientes que se desplazan de norte a sur. No se evidencia la formación de corrientes de retorno y sistemas celulares que son características de corrientes con mínima incidencia oblicua del oleaje. Las velocidades de la corriente predichas por el modelo varían de 0.4 a 2.7 cm/s.

- Patrón circulatorio generado por oleaje del E en indefinidas.

El sistema de corrientes inducido es el mismo que el inducido por oleaje del N68E en indefinidas. En este caso la velocidad máxima de las corrientes litorales que recorre la playa y predicha por el modelo es de 6 cm/s.

- Patrón circulatorio generado por oleaje del S en indefinidas.

En la parte central y sur de la playa de Mar Xica, las corrientes muestran velocidades que oscilan entre 1 y 3 cm/s. Generan corrientes inducidas por el oleaje, pero al ser olas de pequeña altura que arriban a la costa debilitadas.

No se observan fenómenos de refracción en ninguna dirección.

Se observa, tal y como se esperaba, que los oleajes más oblicuos de levante generan intensidades de corrientes pequeñas.

Finalmente, es necesario remarcar que las intensidades de corriente más habituales rondan los 40 cm/s, si bien, puntualmente para el sector ENE con largos periodos, se producen corrientes de más de 100 cm/s cerca de espigones. No se descarta que durante los temporales más fuertes provenientes de casi todos los sectores puedan alcanzar intensidades superiores a 1 m/s cerca de

estructuras.

Un último aspecto que debe volver a comentarse, se refiere al hecho de que la mayoría de los oleajes más energéticos y frecuentes (sectores N68E y E), inciden de forma prácticamente perpendicular a la línea de costa, y además generan pocas corrientes en las playas de tipo encajado que configuran la zona de estudio.

En el apéndice nº 1 se adjuntan los resultados de las propagaciones realizadas, donde se observan gráficamente los resultados obtenidos.

#### TRANSPORTE DE SEDIMENTOS. CÁLCULO ANALÍTICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL.

Se ha obtenido el transporte medio mensual bruto y neto mediante la formulación del CERC y de Kamphuis, a través del programa ODIN implementado en el SMC (desarrollado por la Universidad de Cantabria), con base en registros visuales de oleaje en aguas profundas. Las formulaciones consideradas son válidas únicamente para transporte de arenas y dado que los materiales existentes en la zona de estudio son de mayor tamaño, el volumen de transporte obtenido no es indicativo de lo que realmente sucede en el frente litoral. Sin embargo, los resultados aquí presentados tienen interés de cara a valorar cualitativamente la distribución mensual del transporte producido a lo largo del año.

#### TRANSPORTE DE SEDIMENTOS. CÁLCULO NUMÉRICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL

Se ha determinado el transporte sólido neto, basándose en los datos del oleaje, frecuencia de presentación de los mismos, y los valores de la función angular correspondiente.

El transporte sólido litoral neto es el que indica la diferencia de volumen de material que se mueve a lo largo de la costa, debido principalmente al oleaje, moviéndose en uno y otro sentido. Es por tanto la resultante del transporte sólido, y el principal responsable de la evolución de las playas.

La expresión del transporte, para una batimetría rectilínea y paralela, como es el caso, y para un material arenoso es la siguiente:

$$Q = 1,042 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{(\alpha_1 - \alpha_2)} \cdot f \cdot H_0^{5/2} \cdot [(\cos \alpha_2)^{9/4} - (\cos \alpha_1)^{9/4}]$$

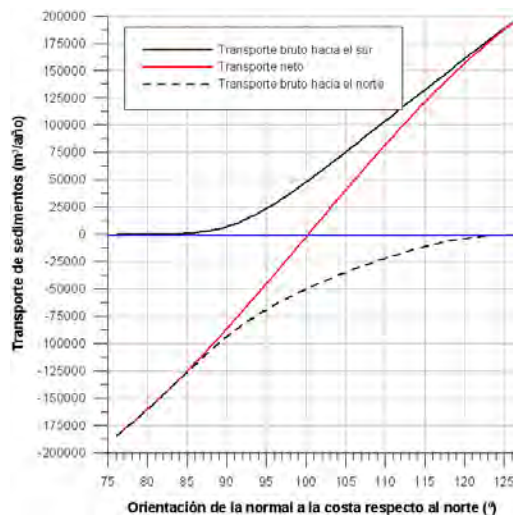
En este caso, el material es fundamentalmente grava, por lo que el resultado obtenido es una aproximación, obteniéndose un valor estimado del transporte sólido neto de:

$$V_{s, \text{neto}} = 30.099 \text{ m}^3$$

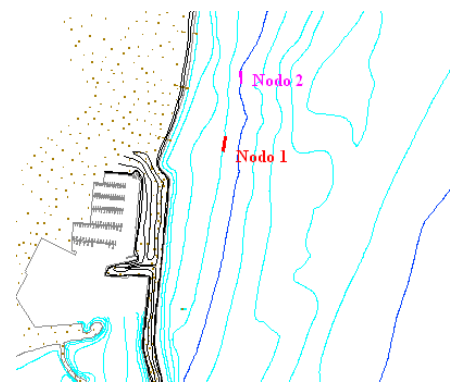
Mediante el modelo EROS se determinan las tasas de transporte de sedimentos y se analiza la evolución del fondo marino, suponiendo que las condiciones hidrodinámicas se mantienen estacionarias. Con este modelo se determinan las zonas potenciales de erosión y deposición de materiales para cada condición hidrodinámica considerada.

Las tasas de transporte indican el volumen de arena transportado por unidad de tiempo y longitud. Los valores cuantitativos marcan un máximo de transporte, mientras que los valores cualitativos valoran la efectividad de las alternativas planteadas en cuanto a viabilidad técnica.

Finalmente, mediante el análisis local de resultados se establecen los parámetros que rigen la dinámica litoral de la zona. Para ello se han utilizado los dos nodos de control o puntos donde se obtienen el conjunto de datos locales.



Tasas de transporte en el Nodo 1



Ubicación de los nodos de control

Según los resultados las tasas de transporte rondan los 35.000 m<sup>3</sup> anuales y según la orientación de la costa cercana a 95°, por lo que no se mantiene un total equilibrio.

## CORRIENTES Y TRANSPORTE EN LA SITUACIÓN FUTURA

Se ha realizado el cálculo del transporte en la situación futura mediante la modelización numérica del transporte sólido potencial con el programa SMC, de la Universidad de Cantabria. Las principales conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados de dicho cálculo y que afectan a la dinámica litoral se resumen a continuación.

- Con la longitud del espigón nº 2 proyectado, de hasta unos 153,25 metros, se consigue llegar hasta la batimétrica 4 m. por lo que la profundidad de cierre estimada en 3,1 m. queda cubierta y por lo tanto se consigue una contención del transporte longitudinal detallado y calculado anteriormente. Los espigones nº 1 y nº 2 son sensiblemente más cortos, de forma que se consigue llegar hasta la batimétrica 2,5 m. y por tanto, confirmar gran parte del transporte longitudinal, aunque no la totalidad del mismo. La finalidad de dichos espigones en el espigón nº 1 es delimitar la desembocadura de la Rambla Cervera por el sur, eliminando los problemas que genera en la playa adyacente al puerto de Benicarló, y en el espigón nº 3, proteger la parte sur de la punta del Xurrac, actualmente con escollera y sin material fino en línea de costa.
- De esta forma, el material actual de la playa de Mar Xica, arenas de  $D_{50}=0,36$  mm. se confina totalmente en las celdas planteadas y por tanto se detiene en gran medida la regresión de la costa en ese tramo. Si a esto se suma que se proyecta la redistribución del material tipo grava sedimentado en la desembocadura de la rambla Cervera que minimiza la capacidad de evacuación de la misma, se consigue el aumento de las playas a ambos lados de la desembocadura y estabilización de dichas playas.
- El resto del ámbito contempla la aportación de gravas de tamaño  $D_{50}=30$  mm. en el tramo de unos 160 m al sur de la punta del Xurrac, donde actualmente no hay playa o el ancho es muy reducido. Se aporta material al sur del nuevo espigón nº 3 en un volumen aproximado de 15.000 m<sup>3</sup> de forma que dicho material será en un futuro confinado por el espigón nº 2 y cabrá la posibilidad de por medios mecánicos establecer un nuevo vertido al norte para provocar una recirculación y estabilidad de la playa.
- Del conjunto de simulaciones de oleaje indicadas, se han obtenido con el COPLA los sistemas de corrientes asociados, para verificar el nivel de estabilidad del modelo también se ha establecido un punto de control lo que alcanza en 327 segundos

Los resultados se muestran de acuerdo a las propagaciones realizadas según los casos detallados en el apéndice nº 2.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se derivan del estudio de dinámica litoral son las siguientes:

- Tanto del estudio de la evolución histórica de la línea de costa como del de transporte sólido de sedimentos, se puede concluir que el tramo de costa se halla en la actualidad en regresión en el largo plazo existiendo una ligera tendencia a la acumulación de sedimentos en la zona más al sur de la actuación. Asimismo, en la situación futura, se prevé una tendencia a la sedimentación al norte de las obras que interrumpen el transporte litoral en sentido longitudinal a la costa, esto es, en los tres espigones.

- El estudio de transporte basado en la granulometría y en las variaciones topográficas de los perfiles de playa concluye que para las situaciones de primavera existe una clara tendencia erosiva en la zona seca de la playa, debido al transporte longitudinal originado por los oleajes más energéticos. En la situación futura esta respuesta de la costa se mantendrá parcialmente si bien sus efectos serán menos notables dado que el material aportado tiene tamaños sensiblemente superiores a los del material nativo. En la zona entre la Rambla Cervera no se aportará material y el transporte de material será prácticamente nulo al haberse ejecutado los 2 espigones que con la longitud prevista aseguran un completo confinamiento del material, sobrepasando la profundidad de cierre estimada en 3,1 metros en el caso del nº 2.

- De la consideración conjunta de ambas condiciones se puede concluir que la playa de Mar Xica no se encuentra en un equilibrio dinámico a largo plazo, con oscilaciones estacionales asociadas al transporte longitudinal. Con las actuaciones previstas se conseguirá regular de forma notable los efectos de regresión de la costa tanto por el aporte de gravas y ampliación de la playa seca, como por la inclusión de espigones que minimizarán el impacto del oleaje proveniente del N68E y S.

## **8. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

Se incluye en el presente proyecto un anejo donde se recogen todas las alternativas estudiadas, que consisten en la creación de una playa o varias playas, según los casos, en todo el tramo que servirá de protección natural de la costa y además ampliará la capacidad actual de explotación de la playa de Benicarló (playa Norte o de la Mar Xica).



Para la elección de la solución óptima se ha tenido en cuenta la valoración medioambiental de las mismas, un breve análisis de los impactos y una serie de medidas de adecuación ambiental a fin de favorecer su integración en el entorno.

Se han planteado, inicialmente, tres grupos de alternativas (además de la Alternativa 0) en función del tipo de actuación a realizar, a saber, recarga con arenas y gravas únicamente, estructuras de contención únicamente y estructuras de contención más recarga con arenas y gravas. De esta forma, tenemos los siguientes grupos de alternativas:

### **8.1. Alternativa 0: Mantenimiento de la situación actual.**

La Alternativa 0 constituye el mantenimiento de la situación actual, sin la ejecución de estructuras de contención ni recarga con arenas y gravas.

### **8.2. Grupo A. Recarga con aportación de arenas y gravas.**

- **Alternativa A-1.** La primera de las alternativas planteadas propone la creación de una única playa, si bien es cierto que dicha playa ya existe, con una mayor capacidad de contención de la regresión costera. Dicha alternativa supone realmente un recrecido en aquellos tramos que no cuentan actualmente con el ancho mínimo exigido. La playa que se plantea tendrá un ancho mínimo de unos 30 m de playa seca, con una longitud aproximada de unos 3.300 metros. Es una alternativa sin espigones ni diques exentos.

### **8.3. Grupo B. Ejecución únicamente de estructuras de contención (diques).**

- **Alternativa B-1.** Esta alternativa es la primera de las planteadas en la que no se realiza aportación de gravas y arena para la recarga de la playa. En el caso que nos ocupa, se propone la creación de siete playas con una longitud aproximada de cada una de ellas de un rango de 300-430 m de longitud. En esta alternativa es necesario la ejecución de 8 diques tipo "espigón", cada uno de ellos de unos 240 metros de longitud.

- **Alternativa B-2.** Esta alternativa es la segunda de las planteadas en la que no se realiza aportación de gravas y arena para la recarga de la playa. En esta alternativa es necesario la ejecución de 1 diques tipo "espigón", de unos 140 metros de longitud.

#### **8.4. Grupo C. Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y/o gravas.**

- **Alternativa C-1.** Propone la creación de dos únicas playas con una longitud de 300 y 3000 m de longitud en el tramo de aportación de arena o grava, y un ancho mínimo de unos 30 m. En esta alternativa es necesario la ejecución de 1 dique tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas.
- **Alternativa C-2.** Propone la creación de dos playas con longitudes de 380 y otra de 2.200 m de longitud que será donde se aporte la arena, respectivamente, un ancho mínimo de unos 30 m. En esta alternativa es necesario la ejecución de 2 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas.
- **Alternativa C-3.** Propone la creación de cuatro playas con un ancho mínimo de unos 30 m en la zona hasta la Fosa del Pastor, mojón 60. En la zona más al norte, se prevé la aportación de gravas para conseguir un ancho mínimo de 20 m. de playa seca. En esta alternativa es necesario la ejecución de 3 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas.
- **Alternativa C-4.** Propone la creación de cuatro playas de tamaño reducido y una gran playa en la zona norte del término de Vinarós. El tratamiento es similar a la alternativa anterior, simplemente que al añadir una estructura más, se consigue una mayor estabilización a largo plazo y los posibles trabajos de recarga futura son minimizados. En esta alternativa es necesario la ejecución de 4 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas.

- **Alternativa C-5.** Propone la creación de seis playas con un ancho mínimo de unos 30 m. En esta alternativa es la continuación de la anterior, ya que se prioriza aún más la ejecución de una estructura añadida con el fin de minimizar la aportación de arena o gravas de mantenimiento con la frecuencia que sea necesaria. Es necesaria la ejecución de 5 diques tipo “espigón”, con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas.
  
- **Alternativa C-6.** Propone la creación de seis playas con un ancho mínimo de unos 30 m. En esta alternativa es necesario la ejecución de 6 diques tipo “espigón”, con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Se consigue prácticamente la estabilización de frente litoral, con una gran parte protegida ante posibles temporales que generarían regresiones importantes.
  
- **Alternativa C-7.** Propone la creación de ocho playas con un ancho mínimo de unos 30 m. En esta alternativa es necesario la ejecución de 7 diques tipo “espigón”, con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 150 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Se considera la alternativa que estabilizaría de forma integral la fachada costera, consiguiendo unos altos índices de conservación de la misma.
  
- **Alternativa C-8.** Propone la creación de una única playa con una longitud de 3.300 m de longitud y un ancho mínimo de unos 30 m. Al igual que en los casos anteriores, se aportará arena o grava en los tramos que actualmente no cuentan con ese ancho mínimo. En esta alternativa se plantea la ejecución de 6 diques “exentos”, con una longitud de 210 metros cada uno de ellos, y emplazados aproximadamente en la cota batimétrica -5 m, con la finalidad de estabilizar de otro modo el tramo de costa entre Benicarló y Vinarós. No sólo con la aportación de arena, sino además con las estructuras que garantizarán una menor tasa neta de arrastre en la zona de playa.
  
- **Alternativa C-9.** Propone la creación de una playa con una longitud de 140 m de longitud y un ancho mínimo de unos 20 m. en la zona del espigón ubicado en la punta del Xurrac. Además, se prevé la redistribución de parte del material existente en la desembocadura de la Rambla Cervera, de forma que se optimice la capacidad de desagüe de la rambla y se generen unas playas a ambos lados de la rambla con unos anchos mayores. En esta alternativa se plantea la ejecución de 3 espigones, 2 de ellos en la desembocadura de la Rambla Cervera, a ambos lados y otro en la parte sur de la punta del Xurrac. Tendrán

respectivamente una longitud de casi 85, 155 y 55 metros cada uno de ellos, y emplazado aproximadamente en la cota batimétrica -5 m el más largo, con la finalidad de estabilizar de otro modo el tramo de costa entre Benicarló y Vinaròs.

### **8.5. Valoración de las alternativas.**

Para la elección de la solución óptima se ha realizado un análisis de los impactos potenciales sobre el medio ambiente producidos por cada una de las alternativas. Para su caracterización se han analizado los impactos según el componente del medio afectado y la fase de proyecto en la que pueden ocurrir.

Las afecciones producidas en el medio ambiente que se han tenido en cuenta han sido las siguientes:

- Efectos sobre la atmósfera.
- Efectos sobre la geología-geomorfología (Gea)
- Efectos sobre la hidrología y dinámica litoral
- Efectos sobre la biocenosis terrestre y marina
- Efectos sobre red natura 2000 y los espacios naturales protegidos
- Efectos sobre el paisaje
- Efectos sobre medio socioeconómico
- Efectos sobre el patrimonio cultural

### **8.6. Justificación de la solución adoptada**

Para considerar una solución óptima, es necesario que las razones ambientales, sociales y económicas sean satisfechas en el mayor grado posible y de forma equitativa, no siendo aconsejable optar por una solución sobresaliente en un aspecto y negativa en otros.

Por ello, con el objetivo de integrar satisfactoriamente el Plan General de Benicarló con la protección y recuperación del tramo de costa considerado, es destacable que el umbral mínimo corresponde a la alternativa C-9, considerándola como la opción elegida y necesaria.

Dicha alternativa C-9 establece como solución para conseguir una protección y recuperación del litoral, la creación de 3 espigones de casi 85, 155 y 55 m de longitud con aporte de

gravas en los emplazamientos necesarios y detallados a continuación; zona sur del espigón ubicado en la punta del Xurrac para conseguir una playa seca de 15 m. mínimo.

La solución adoptada como más favorable u óptima, C-9, supone la no realización de grandes aportes de grava frente a otras o propuestas que planteaban anchos mayores de playa seca y actuaciones más severas. Por tanto, permite preservar más eficazmente los ecosistemas de la costa a regenerar (la pradera de *Cymodocea nodosa* no se verá afectada por la ejecución de esta solución), así como los yacimientos submarinos de comunidades vegetales. También se mantiene inalterado la zona de protección del yacimiento arqueológico subacuático "Pecio de Almenarín".

Dicha alternativa optimiza de forma notable la inversión económica necesaria frente a las otras alternativas ya que se consigue una protección de la costa con tres espigones de reducidas dimensiones y un pequeño aporte de gravas. Todo el resto de soluciones además de lo anterior, generarán un mayor impacto ambiental con los correspondientes efectos negativos asociados.

Las actuaciones 0, A-1, B-1, B-2 y C-2 no cumplen de forma mínima con las necesidades sociales de la localidad como ya se ha descrito anteriormente.

## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En la alternativa seleccionada, la solución adoptada para regenerar el tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinaròs consiste en la combinación de obras blandas y duras. Concretamente, se prevé la ejecución de tres espigones (dos en zona Rambla Cervera y uno en la punta del Surrac), complementados con la aportación de la grava necesaria en la zona central de la actuación o ámbito, al sur del espigón de la punta del Surrac.

Los tres espigones se ejecutarán en la zona más cercana al casco urbano de Benicarló hasta la Punta del Surrac (mojón 60), ya que es la zona con mayor demanda de bañistas y mayores expectativas de explotación. En el tramo norte hasta el Barranco de Aiguaoliva (fin de la actuación), zona calificada como no urbanizable (agrícola) y donde existen acantilados más pronunciados (de hasta 8 metros de altura), no se prevé la actuación a excepción del acondicionamiento del mirador en la parte final, conforme indica planos y presupuesto.

Es importante señalar que en el presente proyecto también se contempla el desmantelamiento del tramo de carretera que discurre por la franja de Dominio Público en la zona más cercana al Puerto de Benicarló.

Se describen a continuación más detalladamente las obras planteadas:

### **9.1. Obras estructurales**

En primer lugar se contempla la construcción de tres diques de escollera tipo "espigón" en la zona centro y sur del ámbito de la actuación. De este modo dos playas contarán con mayores anchos, al redistribuir las gravas de la desembocadura de la rambla Cervera en la playa sur más próxima al puerto de Benicarló, con un volumen de 930 m<sup>3</sup> y se aportará material tipo grava en un tramo adyacente al espigón nº 3 (adyacente a la punta del Surrac) con un volumen aproximado de 15.000 m<sup>3</sup>, creando un tramo de playa nueva. Los diques en talud tendrán una longitud total de 83,25 m., 153,25 m. y 63,25 m. y alcanzarán una profundidad cercana a los 4 metros en el morro.

Los espigones estarán formados por escollera de 1,5 toneladas de peso en su núcleo, escollera de 3,3 toneladas en el manto del cuerpo del dique y escollera de 5 toneladas en el manto del morro. El talud previsto será de 3H:2V a ambos lados.

Los espigones serán prácticamente perpendiculares a la costa y la posición del espigón nº 1 estará ubicado al sur de la salida del Barranco de Cervera, ejecutándose los dos siguientes en la parte norte de la salida del Barranco y el espigón nº 3 al sur de la punta del Surrac. Su cota de coronación estará a 1,25 metros sobre el nivel del mar en bajamar o 1,00 metro en pleamar y el ancho de coronación será de 6,5 metros en la zona de playa, y en la zona de agua a la cota +1,00 según planos. Se ha contemplado también la ejecución de una berma de pie para impedir la socavación por la acción del oleaje de 4,7 m. de longitud, 0,6 m. de espesor y tamaño de escollera de 0,5 Tn.

Las características generales de los espigones calculados en el anejo del cálculo estructural, son las que se resumen a continuación:

- Los espigones que se propone construir tendrán una **longitud** de 83,25, 153,25 y 63,25 metros (medidos en coronación), de los cuales aproximadamente 15 metros son de empotramiento. Sus extremo hacia el mar se encuentra en profundidades de aproximadamente 2,5 m. 4 m. y 2,5 m. respectivamente, con lo que se garantiza retener

la casi totalidad del transporte longitudinal de sedimentos ya que la profundidad de cierre (profundidad máxima a la que se produce transporte de sedimentos apreciable) se sitúa a una profundidad inferior (3,10 m).

- **Dirección:** analizando las características físico geográficas del área, el régimen del oleaje, los indicadores morfológicos, la dinámica litoral así como la evolución que ha tenido la línea de costa en los últimos años, se diseñan los espigones con una dirección perpendicular a la costa.
- Los materiales a emplear serán escolleras para toda la sección del espigón (núcleo y manto).
- El **núcleo** estará constituido por rocas de 0,83 metros de lado de un cubo, con un peso de 1,5 toneladas aproximado. Su cota de coronación final estará en -0,90 metros referida al nivel del mar (BMVE).
- El **manto** del tronco de los espigones estará compuesto por material de escollera de 1,10 metros de lado de un cubo y peso aproximado de 3,3 toneladas. Su ancho será de 2,20 metros y la cota de coronación estará en +1,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE). Desde la línea de agua y hasta el empotramiento de los espigones en la playa, se incrementará la cota de coronación del manto a la cota +3,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE).
- El **morro** de los espigones lo formará material de escollera de 5 toneladas.

Se adjunta a continuación la sección tipo de los espigones proyectados a 4 metros de profundidad donde se observan el resto de características geométricas previstas:

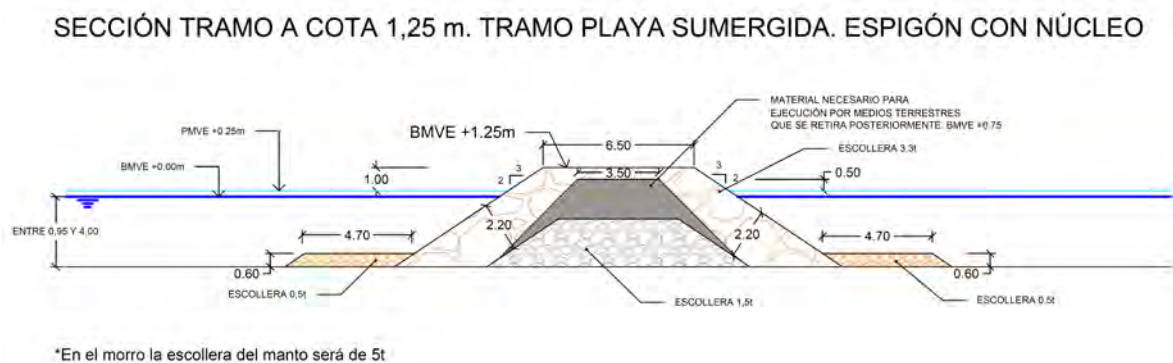


Figura 1. Sección tipo de los espigones a 4 metros de profundidad

## **9.2. Obras no estructurales**

La aportación de grava de canto rodado se realizará hasta alcanzar un ancho medio de playa seca aproximado de 20 metros en la parte sur de la punta del Surrac, donde no hay actualmente playa. La longitud de la actuación será de 140 metros.



Estas gravas procederán de la cercana Rambla de Cervera y su  $D_{50}$  será igual a 30 milímetros.

Se ha descartado el posible empleo de arena como material de aportación, en favor de un material más grueso (grava de canto rodado), ya que el perfil de un material fino, más tendido, exigiría volúmenes muy elevados para la configuración del perfil de equilibrio, con el consiguiente incremento económico de la inversión.

En base al estudio realizado, se ha previsto la utilización de grava de canto rodado, con las siguientes características:

- El  $D_{50}$  del material será de 30 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,080 de la serie UNE será inferior al 0,5%.
- El tamaño máximo admisible será de 63 mm.

De esta forma el perfil de playa creado es el siguiente:



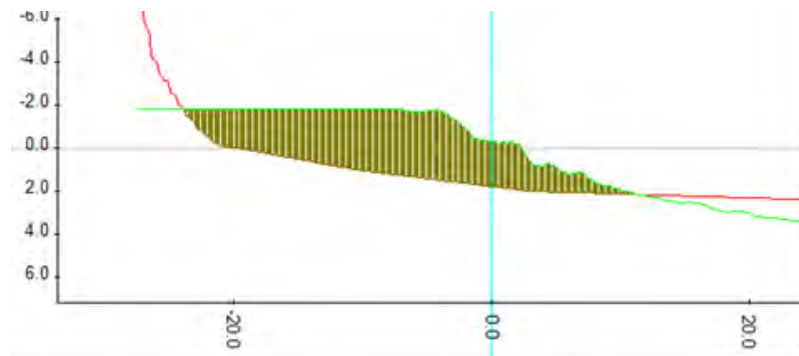


Figura 2. Perfil tipo de la playa

### 9.3. Desmantelamiento de carretera existente

Por otro lado, en la zona norte (entre el Mojón 1 y el Mojón 16) existe actualmente un vial en zona de ribera del mar.



Figura 3. Situación senda litoral y servidumbre. Vista general.

De esta forma, el presente proyecto incluye realizar en ese tramo la demolición del vial citado y la gestión de los residuos generados. Será necesario retirar las luminarias y mobiliario urbano diverso (bancos, aparcabicis, papeleras, barandillas, etc) existente en la zona, así como la demolición del aglomerado asfáltico y la acera de baldosa.

Una vez retirado el vial anterior, se prevé la ejecución de una senda litoral hasta el mojón 16, con el criterio de disponer o ubicar el vial por la servidumbre de tránsito. Esta nueva senda litoral tendrá un acabado en hormigón en masa.

A continuación, se adjunta una vista general y dos vistas de detalle grafiando la senda litoral que ocupa la servidumbre.



Figura 4. Situación senda litoral y servidumbre. Vista general.



Figura 5. Situación senda litoral y servidumbre. Vista detallada 1.



Figura 6. Situación senda litoral y servidumbre. Vista detallada 2.

De esta forma se protege y recupera el litoral en la playa de la Mar Xica de forma definitiva, consiguiendo con la retirada del vial existente y la creación de la senda por la zona de tránsito, habilitar el paso y adecuarlo conforme a los criterios de Plan General de Benicarló actualmente en revisión y que se detalla en el anejo nº 4 Planeamiento.

#### **9.4. Acondicionamiento mirador en zona norte**

En el tramo entre el mojón nº 97 y el nº 107 existe una zona de viviendas residenciales próximas a un pequeño acantilado. Entre estas y la línea de deslinde, una pequeña zona de esparcimiento es frecuentada por los visitantes del entorno.

Se considera necesario adoptar alguna medida que garantice una mejora de lo existente y que canalice los recorridos peatonales, previendo la colocación de una barandilla de rollizos de madera en la alineación del deslinde vigente.

### **10. PROPIEDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Para la confección del parcelario y relación de fincas afectadas, se ha partido de los planos y fichas catastrales, volcando dicha información a la base topográfica del proyecto.

Con ello se han grafiado los lindes de todas las parcelas aledañas a la vía en proyecto, identificándose cada parcela mediante un número de orden que se inicia con el número 1 en la zona sur del proyecto y termina con el número 11 en la zona norte de la actuación.

En el apéndice nº 3 se han identificado cada una de las parcelas con el referido número de orden, la situación, el polígono y el número de parcela o la referencia catastral, así como la valoración económica de las expropiaciones.

### **11. AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES**

De forma previa a la redacción del presente proyecto se redactó el documento de "Evaluación de impacto ambiental", cuyo objetivo era realizar las consultas oportunas al órgano ambiental.

## 12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

Se ha determinado la clasificación del contratista cumpliendo lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y de la Ley 14/2013 (de 27 de septiembre) de apoyo a emprendedores y su internacionalización.

Respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato exigible en el presente proyecto, en el artículo 43 de la Ley 14/2013, Exigencia de clasificación, indica: Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Además, según el artículo 74 del RDL 3/2011 (Medios para acreditar la solvencia), la clasificación del empresario en un grupo o subgrupo determinado, acreditará su solvencia para la celebración de contratos del mismo tipo.

Por ello cabe indicar que será requisito indispensable que la empresa se encuentre debidamente clasificada en los grupos y subgrupos indicados en el siguiente cuadro para la celebración del contrato de obra:

GRUPOS Y SUBGRUPOS EXIGIDOS	CATEGORÍA
Grupo F Obras marítimas Subgrupo 2 Escolleras	D
Grupo F Obras marítimas Subgrupo 7 Obras marítimas sin cualificación específica	D

En el anejo nº 13 "Clasificación del contratista y categoría del contrato" se desarrolla lo especificado anteriormente.

## 13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LA OBRA

En el Anejo nº 14 "Programa de trabajos" se ha previsto un plazo de ejecución de las obras de CATORCE MESES (14) y un plazo de garantía de UN (1) AÑO. Se prevé la paralización de

trabajos durante 2 meses, en concreto los correspondientes a julio y agosto del año en cuestión.

El número medio de trabajadores presentes en obra es de 10 personas.

El plan de obra se ha realizado siguiendo la publicación del Ministerio de Fomento: "RECOMENDACIONES PARA FORMULAR PROGRAMAS DE TRABAJO", mediante el correspondiente diagrama de barras, en el que se han reflejado los tajos de obra más importantes, los tramos en que se han dividido las obras y el tiempo que se necesita para la construcción de las mismas.

El plazo de ejecución empezará a contar a partir del día siguiente al de la fecha del acta de comprobación de replanteo, si no tuviese reservas, o en caso contrario, al siguiente de notificación al contratista del acto formal autorizando el comienzo de las obras. Las obras serán realizadas como unidad completa.

Como plazo de garantía, se fija un plazo de DOCE (12) MESES a partir de la fecha de firma del Acta de recepción de las obras. Durante este tiempo serán a cuenta del contratista todos los trabajos de conservación y reparación que fuesen necesarios de acuerdo con las direcciones marcadas por la Dirección Facultativa de las obras, en todas las partes que comprende la misma.

#### **14. REVISIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

En la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público se acomodan las normas correspondientes a la revisión de precios en los contratos públicos, a lo dispuesto en la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, de manera que la revisión de precios no se hará con índices generales, sino en función de índices específicos, que operarán a través de fórmulas que reflejen los componentes de coste de la prestación contratada.

En el caso de que por distintas causas se hubiese superado 1 año desde el comienzo de las obras y se hubiese ejecutado el 20 por 100 de su importe, según el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre de 2011 (BOE 258 de 26 de octubre de 2011) se propone la siguiente fórmula para la revisión de precios:

Fórmula 622. Playas artificiales con espigones de escollera.

$$K_t = 0,15E_t/E_0 + 0,25R_t/R_0 + 0,60$$

Siendo:

- Kt : coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t
- Et : índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t
- Eo : índice de coste de la energía en la fecha de licitación
- Rt : índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución t
- Ro : índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la fecha de licitación.

Por otro lado, la justificación de los precios del presente Proyecto se ha realizado con los precios elementales que se acompañan, y analizando los rendimientos y cantidades de materiales necesarios en la formación de cada precio.

Los precios se han justificado en base a los precios de materiales, mano de obra y maquinaria correspondientes a la zona de ubicación de las obras.

Se han considerado como "costes directos":

- la mano de obra con sus plus, cargos y seguros sociales que interviene directamente en cada unidad de obra.
- los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como de combustible, energía, etc. que tengan lugar por el funcionamiento de la misma.

En cuanto a los costes indirectos, se han considerado como tales todos aquellos no imputables directamente a unidades concretas, como almacenes, talleres, laboratorios, indemnizaciones por ocupación temporal de terrenos, aparatos topográficos para el replanteo. También los del personal administrativo y técnico, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas.

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se han determinado en primer lugar los costes directos e indirectos, obteniéndose después los precios unitarios mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Pe = (1 + K / 100) * Cd$$

siendo:

- Pe : Precio de ejecución material de la unidad correspondiente  
K : Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.  
Cd : Coste directo de la unidad.

De acuerdo con lo expuesto, se ha adoptado un coeficiente del 5 % como coeficiente "K" representativo de los costes indirectos.

En el Anejo nº 12 "Justificación de Precios" se adjunta los listados con la descomposición de los precios empleados en el proyecto.

## **15. PLIEGO DE CONDICIONES O PRESCRIPCIONES**

En el Documento Nº 3 del presente proyecto se incluye el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares donde se especifican todas las prescripciones de carácter general y particular, tanto técnicas como económicas, a aplicar en la ejecución de los trabajos proyectados.

## **16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Para la realización de las obras del presente proyecto es necesario elaborar un Estudio de Seguridad y Salud de cara a evaluar los riesgos y las medidas preventivas adoptadas (Art. 4.1 R.D. 1627/1997) y según el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo de 2006.

Objeto del Estudio:

El Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que previsiblemente se vayan a utilizar en relación con la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Asimismo se identifican los riesgos laborales que se dan en la obra, con las medidas preventivas y protecciones técnicas a adoptar

para controlar y reducir dichos riesgos. Para completar estos objetivos, finalmente se establecen las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, se facilitan los planos y esquemas que complementan las medidas preventivas definidas anteriormente y se cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

Todo lo descrito anteriormente se realizará con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Dicho Estudio de Seguridad y Salud servirá como base para que, en la fase de ejecución de la obra, el Contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones mínimas contenidas en el presente Estudio. Dicho Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador de Seguridad y Salud de obra, y tendrá como principales objetivos:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno de la obra.
- Acometer las obras con medios modernos y seguros, organizando el trabajo de manera que se minimicen los riesgos.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Contemplar primeros auxilios y evacuación de posibles heridos.
- Establecer Comités de Seguridad y Salud.
- Establecer los criterios básicos para la implantación de un Sistema de Gestión de la Prevención.

En el Anejo nº 16 del presente proyecto se incluye el preceptivo "Estudio de seguridad y salud".

## **17. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

Para garantizar la calidad de las obras, se incluye en el Anejo nº 15 El Plan de Control de



Calidad que establece la frecuencia y características de los ensayos a realizar por parte del Contratista de las obras, sin perjuicio de aquellos que a juicio de la Dirección Facultativa de las obras fuera necesario llevar a cabo. Es una estimación de ensayos.

El coste del Control de Calidad de las obras será a cargo del Contratista hasta el 1% del Presupuesto del Proyecto y asumido dentro de los gastos generales, conforme a la cláusula 38 del Pliego General de contratación de obras del estado.

## **18. GESTIÓN DE RESIDUOS**

El presente proyecto se incluye en el Anejo nº 17 un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Se redacta 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 la construcción y demolición, y la Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.

El estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte de la empresa constructora. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

## **19. PRESUPUESTO**

El Presupuesto de Ejecución Material, que se obtiene aplicando a las mediciones efectuadas sobre planos los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1, es el siguiente:

Capítulo	Importe
1 REGENERACIÓN DE LA COSTA.....	1.038.889,78 €
2 SENDA LITORAL.....	190.994,91 €
3 VARIOS.....	21.643,54 €
4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	37.717,31 €
5 SEGURIDAD Y SALUD.....	40.852,76 €

**Presupuesto de Ejecución Material**

**1.330.098,30 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA MIL NOVENTA Y OCHO EUROS Y TREINTA CÉNTIMOS DE EURO.

Aplicando el porcentaje del 13 % correspondiente a los gastos generales, el 6% de beneficio industrial, y el 21 % del Impuesto sobre el Valor Añadido se obtiene el siguiente presupuesto:

**Presupuesto de Ejecución Material**

**1.330.098,30 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA MIL NOVENTA Y OCHO EUROS Y TREINTA CÉNTIMOS DE EURO.

Gastos Generales	13,00%	172.912,78 €
Beneficio Industrial	6,00%	79.805,90 €

**Valor estimado**

**1.582.816,98 €**

Asciende el Valor Estimado a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS DIECISEIS EUROS Y NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.

I. V. A.	21,00%	332.391,57 €
----------	--------	--------------

**Presupuesto Base de Licitación**

**1.915.208,55 €**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS QUINCE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO.

**Presupuesto expropiaciones**

**54.997,69 €**

**Presupuesto para conocimiento de la Administración**

**1.970.206,24 €**

## **20. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO**

### **DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS**

#### **1.1 MEMORIA**

#### **1.2 ANEJOS A LA MEMORIA**

1. Antecedentes
2. Fotográfico
3. Topografía y batimetría
4. Planeamiento
5. Geología y Geotecnia
6. Clima marítimo
7. Dinámica litoral
8. Estudio de alternativas
9. Evaluación del cambio climático
10. Cálculo de estructuras
11. Expropiaciones
12. Justificación de precios
13. Clasificación del contratista y categoría del contrato
14. Programa de trabajos
15. Plan de control de calidad
16. Estudio de Seguridad y Salud
17. Estudio de Gestión de residuos

### **DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS**

- 01.- Índice de planos
- 02.- Situación y emplazamiento
- 03.- Planta general actual
- 04.- Planta de demoliciones
- 05.- Planta general de las obras
- 06.- Planta de relación de las obras con el Dominio Público
- 07.- Planta de replanteo
- 08.- Perfiles longitudinales

- 09.- Perfiles transversales
- 10.- Secciones tipo
- 11.- Detalles
- 12.- Planta de expropiaciones

### **DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO**

- 4.1. MEDICIONES.
- 4.2. CUADROS DE PRECIOS.
  - 4.2.1. Cuadro de precios nº 1.
  - 4.2.2. Cuadro de precios nº 2.
- 4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.
- 4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

### **21. REDACCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto ha sido redactado por D. Jaime Alonso Heras, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con número de colegiado nº 11.410.

### **22. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS**

De acuerdo con el Artículo 44.7 de la Ley de Costas, los autores del proyecto declaran que se cumplen las disposiciones de esta ley y de las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

### **23. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

En el proyecto se ha incluido siguiendo las instrucciones dadas por la Superioridad, todos los contenidos exigidos por el Artículo 233, "Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada

de su elaboración” de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

La obra proyectada es una obra completa capaz de ser entregada a uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

## **24. CONCLUSIÓN**

Considerando que el presente Proyecto ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que con los documentos que integran este Proyecto se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de los elementos necesarios, los Ingenieros que suscriben tiene el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, esperando merecer su aprobación.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo.: Jaime Alonso Heras

## 1.2 ANEJOS A LA MEMORIA

## **ANEJO 1. Antecedentes**

## ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

### ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	2
2.	ANTECEDENTES. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	2
3.	OBJETO DEL PROYECTO. CRITERIOS BÁSICOS.	3
4.	RESUMEN DE LA DOCUMENTACIÓN RECIBIDA	4
4.1.	PROYECTO BÁSICO DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN EN LOS TRAMOS ACANTILADOS DE BENICARLÓ Y VINAROS. (CASTELLÓN) – PARTE A: BENICARLÓ	4
4.2.	ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA	8
4.3.	ESTRATEGIA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR	8
4.4.	PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VINARÓS (CASTELLÓN)	11
4.5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN EN BENICARLÓ NORTE	16
4.6.	INFORME DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA DE BENICARLÓ EN EL TRAMO QUE VA DESDE EL PUERTO DE BERNICARLÓ HASTA EL LÍMITE NORTE DEL TÉRMINO MUNICIPAL	18



## **ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES**

### **1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS**

Durante el año 2.013 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Castellón, redacta el Pliego de Bases para contratar una asistencia técnica que realice el Proyecto de "Medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló hasta la zona conocida como barranco de Aiguoliva, en Castellón", resultando INGEMED S.L.U. adjudicataria del mencionado proyecto.

### **2. ANTECEDENTES. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

El área de estudio se emplaza en la zona septentrional de la provincia de Castellón de la Plana, enclavada dentro de la parte más oriental de la Cordillera Ibérica, situándose al piedemonte del Baix Maestrat, en la parte sur de la depresión costera que desde la base del Montsiá se extiende hasta la sierra de Irla formando una extensa llanura abierta al mar.

En el municipio de Benicarló discurren hasta desembocar en el mar tres barrancos (aunque solo los dos primeros están en el tramo de estudio): limitando al N con Vinarós, el Barranc d' Aigua Oliva, dividiendo en dos el municipio, la Rambla de Cervera o el Río Seco, siendo el límite norte natural del casco urbano y al S la Rambla de Alcalá o Barranc de Pulpis.

La franja costera que abarca el ámbito de estudio se caracteriza por la gran diversidad en todos sus aspectos: accesibilidad, naturalidad, composición, calidad, capacidad, etc. Todo ello condicionado, casi siempre, por la ordenación y transformación del uso del suelo.

En los términos municipales de Benicarló y Vinaroz hay varios tramos de acantilados que presentan problemas de erosión de la costa.

En el tramo comprendido entre los puertos de Benicarló y Vinaroz, la altura de los acantilados es reducida, y están formados por material conglomerático suelto y disgregado por la acción del oleaje. Éste va erosionando el talud, produciendo un retroceso progresivo de la costa.

En el tramo situado más al norte, los taludes tienen más altura y, si bien el material es más consistente en general, aparecen estratos blandos intercalados que son erosionados y provocan el desprendimiento de capas superiores que quedan descalzadas. Estos desprendimientos suelen venir precedidos de la formación de cuevas, y pueden llegar a tener grandes dimensiones.

En el Término de Benicarló, se han llevado a cabo por parte de particulares, protecciones localizadas. Esto tiene varios aspectos negativos, entre los que destacan por una parte un aspecto desorganizado con actuaciones de diversas tipologías, calidades y durabilidad en el tiempo, y por otra parte, la ocupación de la zona de dominio Público en algunas zonas.

Se alternan playas de muy escasa anchura siendo la mayoría de ellas de canto rodado, con acantilados de altura media, en torno a los cinco metros, siendo más suaves al aproximarse al casco urbano de Benicarló. La cabeza de los acantilados está en constante retroceso por la fuerte erosión del lugar y la debilidad estructural de los materiales que la componen. Sólo en las proximidades del casco urbano de Benicarló se suavizan los desniveles y aparecen playas de mayor anchura y accesibilidad, generadas por la presencia del puerto.

La Dirección General de Costas encargó a AZ-GEOTEYCO la realización del "Proyecto Básico de lucha contra la erosión en los tramos acantilados de Benicarló y Vinarós (Castellón)". En dicho proyecto, con fecha de diciembre de 2006, se llevaba a cabo un análisis del estado actual de los tramos acantilados y de estudiar la viabilidad de las soluciones técnicas más adecuadas desde un punto de vista técnico, económico y medioambiental, incluyendo decisiones relativas a la ordenación del territorio.

### **3. OBJETO DEL PROYECTO. CRITERIOS BÁSICOS.**

En el presente proyecto de construcción, a partir del análisis detallado de la situación actual y de la problemática existente, se desarrolla una solución para la protección de los tramos acantilados y para las viviendas más próximas al borde litoral.

Así mismo, se hace una reordenación urbana en las proximidades al borde litoral, que nace de la necesidad de liberar dominio público y zona de tránsito, ocupado en ocasiones por carreteras y caminos.

Previamente al desarrollo de este proyecto se plantearon posibles alternativas, en las que

---

se siguieron los siguientes criterios básicos, consensuados con la Dirección de Proyecto:

- Liberar zona de Dominio Público
- Hacer una senda litoral.
- Permitir la restitución de las carreteras existentes pero fuera de la zona de Dominio Público
- En los tramos en los que es necesario, diseñar una protección adicional de los tramos acantilados mediante diversas actuaciones de aporte de gravas o de ejecución de espigones.
- Hacer compatible las actuaciones con los Planes Generales del Ayuntamiento.

#### **4. RESUMEN DE LA DOCUMENTACIÓN RECIBIDA**

##### **4.1. PROYECTO BÁSICO DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN EN LOS TRAMOS ACANTILADOS DE BENICARLÓ Y VINAROS. (CASTELLÓN) – PARTE A: BENICARLÓ**

Es el proyecto realizado por Grupo Azierta-Geoteyco, para el Ministerio de Medioambiente. Diciembre de 2006.

La administración encargó la realización del análisis del estado actual de los tramos acantilados y estudiar la viabilidad de las soluciones técnicas más adecuadas desde un punto de vista técnico, económico y medioambiental, como base de partida para desarrollar en el proyecto básico la solución elegida.

Tras la fase de exposición de alternativas, la dirección del proyecto decidió dejar como posible alternativa futura el desarrollo de una senda o camino de ribera y las necesarias medidas de ordenación del territorio para ello. Así, en el presente proyecto básico, a partir del análisis detallado de la situación actual y de la problemática existente, se desarrolla una solución para la protección de los tramos acantilados y para las viviendas más próximas al borde litoral.

El problema generalizado está claro: erosión del material que forma los acantilados, en ocasiones con la formación de cuevas de gran tamaño al pie, que produce el descalce de la zona superior; en otras ocasiones la erosión es más progresiva, sin formaciones de cuevas. El talud resultante es prácticamente vertical.

En algunas zonas, teniendo en cuenta la presencia o no de viviendas, la distancia a las

mismas, la altura de los acantilados, la dificultad de acceso y la velocidad de progresión (que se incluye en el Anejo 3), se ha decidido no proteger artificialmente el acantilado, sino dejar caer la parte inestable. Ésta, una vez caída, ya supondrá una protección natural del acantilado.

Dado el problema existente, la mayor parte de las actuaciones proyectadas consisten en protecciones mediante escolleras, saneos y reperfilados, así como retirada de materiales caídos y escombros existentes en la actualidad en el tramo.

Con más detalle se describe la geología de la zona y acantilados, incluso se adjunta un "Proyecto de lucha contra la erosión de los tramos acantilados de Benicarló y Vinaroz" redactado por la Universidad de Cádiz, con las siguientes conclusiones:

Cabe concluir que la costa de la zona de estudio no muestra unas tasas de retroceso excesivamente elevadas, y que los procesos de erosión a gran escala no son generalizados. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que se trata de un litoral acantilado, y que este tipo de morfologías evolucionan por lo general lentamente y de forma episódica: un determinado sector costero puede permanecer inalterado durante varios años, para en un episodio instantáneo de derrumbe retroceder bruscamente varios metros. Estas características dificultan la determinación de tasas de erosión precisas en la zona de estudio.

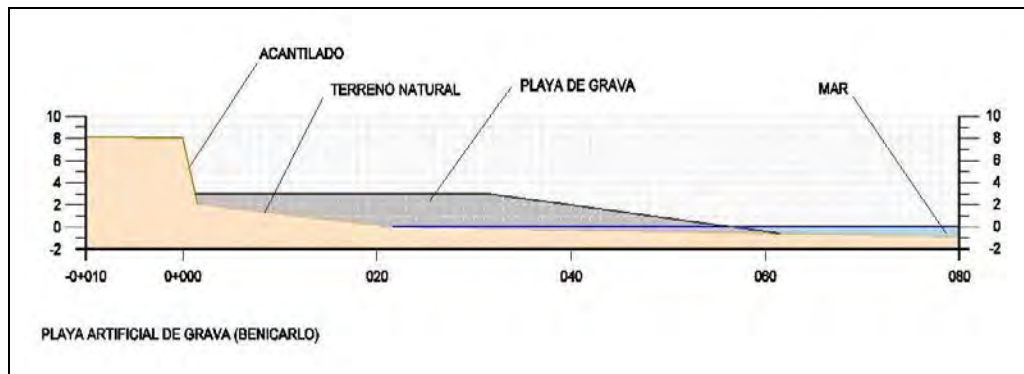
En cualquier caso, cabe destacar que en los sectores del área de estudio donde se ha producido un retroceso apreciable de la línea de costa en las últimas décadas, fundamentalmente las zonas B y D, las tasas de erosión son de leves a moderadas, oscilando por lo general entre -0.1 y -0.5 m/año.

Se incluye un estudio básico de Dinámica Litoral.

## **SOLUCIÓN DE PROYECTO**

La zonificación realizada, tomando como referencia la línea de Dominio Público, es la siguiente:

- ZONA 1: del mojón M-1 al M-16
- ZONA 2: del mojón M-16 al M-23
- ZONA 3: del mojón M-23 al M-64
- ZONA 4: del mojón M-64 al M-109



### Zona 1

- *Reposición de la carretera existente fuera del Dominio Público.*

En el presupuesto de este Proyecto no se ha contemplado la reposición de la carretera, por no ser esta actuación responsabilidad de la Dirección General de Costas, sino del propio Ayuntamiento de Benicarló.

### Zona 2

- Se prevé la *formación de una playa de grava* para protección del borde litoral.

El transporte sólido neto,  $V_{s, \text{neto}}$  se estima en unos 30.099 m<sup>3</sup>

Según la sección propuesta, (croquis adjunto), el volumen de grava necesaria para una playa entre el mojón M-16 y el M-32 (parte en zona 2, y parte en zona 3) es:

$$V_{\text{total grava}} = 117,47 \text{ m}^2 * 425,23 \text{ m} = 49.951,77 \text{ m}^3$$

### PERFIL DE PLAYA EN BENICARLÓ, ENTRE LOS MOJONES M-16 Y M-32 (ZONAS 2 Y 3)

### Zona 3

- Tomando como referencia los mojones de la línea de Dominio Público, entre el mojón M-23 y el M-32, según se indica en los planos correspondientes, *se continúa la playa de grava de la zona anterior*, para protección de la costa.

- Entre el *M-32* y el *M-35* se **mantienen los muros existentes** porque, a pesar de que no se consiga así una homogeneidad en el paisaje, cumplen bien la función de protección. Por otra parte, en caso de quitarlos habría que rehacer algo parecido un poco más alejado de la costa, lo que supondría un gasto innecesario y poco justificado.
- Del M-35 al M-53, el estado de los acantilados es bastante malo y la zona está sin proteger, por ello se proponen actuaciones de **retirada de material derrumbado y/o relleno de cuevas existente, y colocación de muros de escollera de altura variable según el tramo, según se muestra en los planos adjuntos correspondientes.**
- Entre el M-53 y el M-60, la zona ya ha sido protegida y se puede mantener sin más actuaciones.
- Del M-60 al final de la zona 3 se propone **la recolocación y reposición de la escollera actual.**

#### Zona 4

- Dada la altura del talud en esta zona, su proceso erosivo y la ausencia de edificaciones próximas en casi todo el recorrido, se propone actuar con medidas de protección propiamente dichas sólo en las zonas que se consideran más peligrosas debido a la presencia de edificaciones.
- En la parte inicial de esta zona, hasta el M-73, en la que sí hay edificaciones cercanas, el acantilado tiene una altura reducida, de menos de 3-4 m. Para la protección de esta zona se prevé la **construcción de muros de escollera de 2,5-3 m de altura según se indica en planos, en ocasiones con retaluzado en cabeza hasta alcanzar la altura total del talud.**
- A continuación hay una pequeña zona ya protegida, hasta el M-76, que se mantiene.
- A partir de este punto, el acantilado se deja como está, teniendo en cuenta su velocidad de regresión estimada con el estudio realizado.

Los presupuestos estimados en el proyecto son:

PEM 1.545.485,77 €

PBL con IVA al 16 %. 2.205.099,10 €

Los importes anteriores son los que dicen en el proyecto de 2006, a fecha de hoy, con los coeficientes actualizados según legislación serían: PEM 1.545.485,77 € y PBL con IVA al 21 %. 2.225.344,96 €

#### **4.2. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA**

Redactado en Septiembre de 2007. Documento de inicio. Ministerio de Medioambiente.

Comenta las características generales de la costa española. También los retos y desafíos de la franja costera:

1º frenar la ocupación masiva de la franja costera.

2º recuperar la funcionalidad física y natural del litoral.

3º mitigar los efectos del cambio climático.

4º cambiar el modelo de gestión de la costa.

Por último, trata La estrategia para la sostenibilidad de la costa, con unos objetivos y unas bases de partida y un desarrollo de la estrategia.

#### **4.3. ESTRATEGIA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR**

Redactado por TYPESA, para el Ministerio de Medioambiente. Mayo 2010.

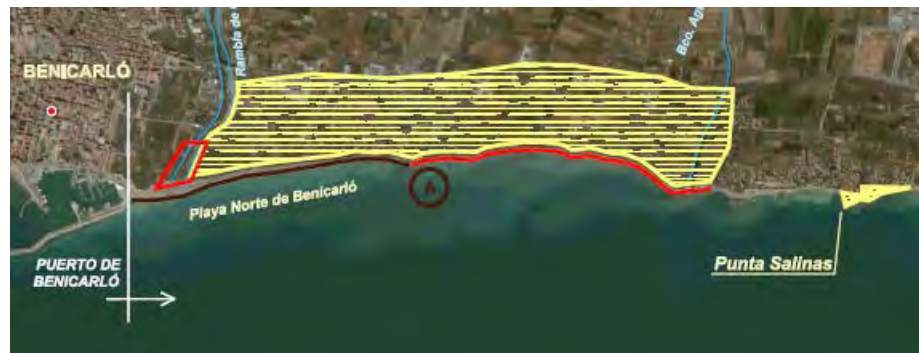
Se estructura en una serie de unidades de gestión:

Se presentan las fichas correspondientes al estudio preliminar de cada una de las unidades de gestión diferenciando los ámbitos de estudio.

Cada una de las unidades contiene las siguientes fichas:

1. Medio Físico: descripción general del medio físico, centrándose principalmente en la geomorfología y dinámicas marinas.
2. Medio Natural: información sobre ecosistemas y estado de conservación, hábitats y especies presentes.
3. Medio Urbanístico: planificación del medio costero, uso del Dominio Público Marítimo-Terrestre y sus servidumbres.
4. Medio Socio Económico: actividades que afectan a la zona y a los recursos costeros (pesca, transporte, turismo, industria, etc), población y densidad.
5. Análisis DAFO: desarrollo de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades presentes en la unidad de gestión.
6. Líneas Estratégicas: se recogen los principios de actuación, las líneas estratégicas y las actuaciones a realizar en cada unidad de gestión.

La zona que nos ocupa es la Unidad de actuación nº 2.



Se detalla lo expuesto a continuación:

Objetivos estratégicos	Estrategias específicas de actuación*
1. Controlar la regresión de la costa	1.1. Gestión de sedimentos mediante la recirculación de los mismos presentes en el sistema litoral, cuando sean retenidos por estructuras artificiales de la costa. 1.2. Gestión de sedimentos mediante las aportaciones artificiales a las playas, procedentes de depósitos terrestres o marinos. 1.3. Protección frente a la dinámica litoral marina mediante estructuras de defensa de costas.



**Propuestas de actuación\***

1. Como medida paliativa, en la playa apoyada en el dique del Puerto de Benicarló se podría garantizar su estabilidad en una longitud, a partir de la cual, deberá asumirse que la costa es regresiva y que cualquier medida encaminada a combatir la regresión será costosa e ineficaz. Así la costa recibe un tratamiento similar a las zonas inundables de las cuencas fluviales.
2. Establecer una zona de posible erosión entre el barranco Agua-Oliva y el punto A (a calcular) y programar una retirada ordenada.

Objetivos estratégicos	Estrategias específicas de actuación*
2. Proteger y recuperar los sistemas litorales	<p>2.1. Adquisición de terrenos en zonas de suelo no urbanizable y urbanizable no programado en una franja de 500 m.</p> <p>2.2. Aplicación de medidas urbanísticas tendentes a la liberación de las franjas de servidumbre de protección de las zonas urbanas (20 m).</p> <p>2.3. Gestión del dominio público y zona de influencia mediante el control de la urbanización.</p> <p>2.4. Preservación de la costa en su estado evolutivo natural en aquellos tramos que se encuentren en clara regresión.</p> <p>2.5. Elaboración de un plan de puertos deportivos a nivel de Comunidad Autónoma sin el cual no se podrá construir ningún puerto nuevo.</p>

**Propuestas de actuación\***

1. Deberá garantizarse la ausencia de urbanización del frente litoral de la desembocadura de la rambla de Cervera y ordenar ese punto previendo su compatibilidad con la acumulación de materiales al norte del puerto de Benicarló.
2. Contener la urbanización en primera línea de costa debido a la regresión a la que se encuentra sometida (0,5 m/año) y la elevación del nivel del mar en 15 cm en el año 2050.
3. Todos los puertos provocan una erosión en los tramos de costa situados al sur del mismo y especialmente junto al contradique, en este caso. Este impacto es irreversible mientras exista el puerto.
4. Adquirir los terrenos afectados por la Ley de Costas entre el barranco Agua-Oliva y el puerto de Benicarló.

Objetivos estratégicos	Estrategias específicas de actuación*
3. Garantizar el acceso y usos comunes de la costa	<p>3.1. Salvaguarda del acceso a la costa mediante la mejora de la transitabilidad y accesibilidad.</p> <p>3.2. Garantizar el acceso y uso común de la costa mediante la integración funcional del frente de contacto de la trama litoral urbana con instalaciones portuarias.</p> <p>3.3. Garantizar el acceso y uso común de la costa mediante la mejora de la funcionalidad lúdica</p>

**Propuestas de actuación\***

1. Realizar un plan de accesos a la costa.
2. Los terrenos situados en la franja costera comprendida entre el límite interior del mar territorial y la primera vía litoral, y que discurre desde el río Cenja hasta el río Cervol, deberán ser reconvertidos e incorporados al dominio público por los procedimientos legales que le sean de aplicación.
3. Equipamiento y mejora de los aparcamientos entre rambla Cervera y Puerto de Benicarló.
4. Mejora del frente urbano del puerto de Vinaros.

Objetivos estratégicos	Estrategias específicas de actuación*
4. Realizar medidas de adaptación para la reducción del efecto de cambio climático en la costa	4.1. Gestión de sedimentos 4.2. Gestión del dominio público y zona de influencia

#### **4.4. PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VINARÓS (CASTELLÓN)**

Proyecto redactado por Acciona Ingeniería en Noviembre 2011 para el Ministerio de Medioambiente y medio rural y marino.

Se estudian una serie de alternativas:

##### ZONIFICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO

El tratamiento no será el mismo a lo largo de todo este tramo objeto de estudio, ya que se pueden establecer dos zonas bien diferenciadas:

- La zona Sur del tramo, (al norte del puerto de Benicarló) en este tramo se lleven a cabo actuaciones de mayor entidad. En este tramo la altura del talud es reducida, siendo de hasta aproximadamente 1,5 m en la zona más al norte y desapareciendo hacia el sur.
- La zona Norte del tramo constituye una zona no urbanizable (agrícola) con edificaciones aisladas, que no justifica acometer grandes actuaciones. En este tramo hay zonas con taludes verticales que en ocasiones alcanzan alturas de hasta 8 m.

Las alternativas planteadas en este tramo están enfocadas a evitar los efectos erosivos que sufre el tramo de costa al norte del Puerto de Benicarló. En todas ellas, se plantea la aportación de arenas de tal modo que se consiga generar una playa apoyada en las futuras obras de ampliación del Puerto. Las arenas de aportación deberán presentar un tamaño de grano superior al de la arena actual, de 0.36 mm. Las alternativas fueron planteadas en 2 fases.

- La primera de las alternativas planteadas propone la creación de una única playa apoyada en el dique de ampliación del puerto de Benicarló. Dicha playa se dispone de tal manera que genere un ancho medio de unos 40 m, partiendo de un ancho doble en la parte apoyada al futuro dique del puerto, y con una longitud de unos 850 m

La aportación de arena, se plantea a priori procedente de un yacimiento marino frente a Valencia, con un  $D_{50} = 0.43$  mm. El volumen de arena necesario es de unos 340.000 m<sup>3</sup>.

- Para la segunda alternativa se plantea dar salida a la rambla Cervera, situada al norte y muy próxima al puerto de Benicarló. Para ello se plantea la construcción de dos espigones de encauzamiento en la salida de la rambla: el espigón Sur, de unos 100 m de longitud, y el Norte, de unos 200 m. La separación entre ambos espigones se define inicialmente alrededor de 150 m, si bien no es relevante para el desagüe de la rambla. De ese modo se crearán dos playas: la primera, entre el dique exterior de la ampliación del puerto y el dique de encauzamiento Sur y la segunda apoyada en el espigón Norte de encauzamiento de la rambla. La primera playa, con una longitud de unos 160 m, se apoya en el futuro dique del Puerto de Benicarló, con un ancho variable, siendo junto al dique de unos 75 m, y reduciéndose rápidamente hasta ser mínimo junto al nuevo espigón. Por su lado, la segunda playa tendrá una longitud de unos 420 m, y se define considerando un ancho medio de playa nueva de unos 20 m, siendo de hasta 50 m, en el tramo inicial, donde la playa se apoya en el espigón norte de encauzamiento de la rambla Cervera.

El volumen necesario será de unos 20.000 m<sup>3</sup> para la playa sur, y de 75.000 m<sup>3</sup> en la playa norte, de tal modo que no se alcanzaría ni los 100.000 m<sup>3</sup>.

- La alternativa 3 se plantea similar a la anterior pero considerando que la playa debe llegar aproximadamente hasta el Mojón 32 del deslinde. En este caso la playa norte pasa a tener un ancho medio de unos 50 m, y una longitud de unos 700 m, por lo que se precisan unos 265.000 m<sup>3</sup> para esa playa, que sumados a los 20.000 m<sup>3</sup> de la playa sur, resulta un total de casi 300.000 m<sup>3</sup>.

Una vez analizadas las 3 alternativas anteriores, y tras consensuarlo con el Director del Proyecto, se decidió estudiar 3 alternativas adicionales, que se describen a continuación.

- Alternativa 1-B

La alternativa 1 considera el material procedente del yacimiento submarino que hay en Cullera (Valencia). La realización de estos estudios y la tramitación ambiental del yacimiento suponen la imposibilidad de utilizar este material a corto plazo.

Por estos motivos, y para tener una alternativa sin espigones que sea comparable económicamente al resto de alternativas, se procedió a estudiar una alternativa similar a la 1 pero con arena procedente la cantera de Onda, con  $D_{50}=0,57$  mm.

La playa que se forma en esta alternativa tiene exactamente las mismas dimensiones en su zona emergida que la alternativa 1. La principal diferencia respecto a esta se encuentra en la playa sumergida, ya que al ser una arena de mayor tamaño el volumen necesario es menor, pasando a 220.000 m<sup>3</sup> (frente a los 340.000 m<sup>3</sup> de la alternativa 1).

- Alternativa 4

Esta alternativa pretende la creación de una playa más extensa, que abarque aproximadamente hasta el límite del Parque Litoral contemplado en el "Proyecto Básico de ordenación del frente litoral: tramo Vinarós Sur – Benicarló Nort", también con arena procedente de la cantera de Onda ( $D_{50}=0.57$  mm). Esto supone una playa de unos 1.130 m de longitud, 55 m de anchura media y unos 78 m de anchura junto al dique de encauzamiento Norte. Este último es más largo que en las alternativas 2 y 3 (tiene unos 275 m de longitud), para evitar la pérdida de material y permitir que la playa generada sea de mayores dimensiones.

La playa situada más al Sur, entre el dique de abrigo de la ampliación del puerto de Benicarló y el dique de encauzamiento Sur de la Rambla Cervera, es exactamente igual que en las alternativas anteriores.

El volumen de arena necesario en la playa Norte es de 430.000 m<sup>3</sup>, a los que se deben sumar los 20.000 m<sup>3</sup> de la playa Sur.

- Alternativa 5

La alternativa 5 es similar a la 4 en cuanto a la arena empleada y la longitud total de la playa, pero en este caso se mantiene el mismo dique Norte de encauzamiento de la rambla Cervera que en las alternativas 2 y 3 (de unos 200 m de longitud) y se añade otro dique más al Norte de unos 230 m de longitud. De esta manera se generan un total de 3 playas.

La playa situada más al Sur, entre el dique de abrigo de la ampliación del puerto de Benicarló y el dique de encauzamiento Sur de la Rambla Cervera, es exactamente igual que en las alternativas anteriores.

---

La playa intermedia se sitúa al norte del dique de encauzamiento Norte de la rambla Cervera. Tiene una longitud de unos 530 m y una anchura en su inicio de 88 m que va disminuyendo hacia el norte.

Por último, al norte del nuevo espigón que se construye en esta alternativa, a la altura del mojón M-22, se sitúa otra playa de unos 580 m, que alcanza el mojón M-56, con unos 80 m de anchura en su arranque y una anchura media de unos 50 m.

El volumen total de arena necesario es de 460.000 m<sup>3</sup>. 20.000 m<sup>3</sup> corresponden a la playa Sur y 220.000 m<sup>3</sup> a cada una de las dos playas al Norte.

#### JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

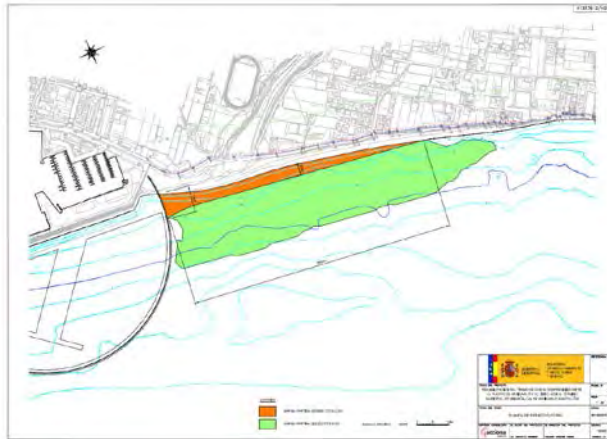
Una vez analizadas las alternativas planteadas se opta por desarrollar la alternativa 1-B. Esta alternativa emplea arena procedente de un yacimiento terrestre que está actualmente en explotación y que por lo tanto cuenta con todos los permisos ambientales exigidos. Además ya ha sido empleado en numerosas regeneraciones de playas de la zona.

Esta alternativa se apoya en el dique de la ampliación del puerto de Benicarló, y no contempla la construcción de diques de encauzamiento ni espigones (obras rígidas), por lo que es la que menor impacto ambiental presenta.

En esta alternativa se incrementa la anchura de playa en la zona más próxima al núcleo urbano de Benicarló, que es la zona con más demanda desde el punto de vista turístico. No obstante, se trata de una solución en la que puede generarse mayor superficie de playa en fases futuras sin más que hacer nuevas aportaciones de arena.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en este proyecto consisten en la ampliación de la playa de la Mar Chica, al Norte del puerto de Benicarló, mediante aportación de arena, y el desmantelamiento del tramo de carretera que discurre por la franja de Dominio Público.



La playa generada se apoya en el dique de ampliación del puerto de Benicarló. Tiene una longitud de unos 850 m y su anchura media es de unos 40 m (medidos respecto a la línea de playa actual). Esta anchura aumenta aproximadamente hasta el doble en el extremo sur de la playa al apoyarse en el futuro dique del puerto de Benicarló.

Para la generación de esta playa son necesarios unos 286.000 m<sup>3</sup> de arena, teniendo en cuenta un factor de sobrellenado del 30 %. La arena procederá de la cantera Moviobra, en la localidad de Onda, y tiene un D50 de unos 0,57 mm.

En el sector más próximo al casco urbano de Benicarló existe actualmente una carretera que da acceso a las viviendas allí existentes, así como a todo tráfico que se dirige hacia Vinarós desde el puerto. En la actuación propuesta en el "Proyecto Básico de ordenación del frente litoral: tramo Vinarós Sur-Benicarló Nord" se desplaza esta carretera hacia el interior, aprovechando el viario propuesto en la revisión del Plan General.

El presente proyecto contempla el desmantelamiento del tramo de la carretera indicada. Esto corresponde a una longitud de unos 800 m.

La liberación del terreno ocupado actualmente por la carretera permitirá la construcción de una senda litoral, que además resolverá los accesos a la playa y a las viviendas de la zona. Esta senda litoral no es objeto del presente proyecto.

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8.300.237,47 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (18% IVA)	11.949.021,87 €

#### **4.5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN EN BENICARLÓ NORTE**

El presente estudio se ha realizado por los servicios técnicos de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar a petición del Ayuntamiento de Benicarló.

Se trata de un documento puramente informativo y técnico, que se ha basado en los resultados de otros estudios realizados por diferentes organismos para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, como el CEDEX, las empresas consultoras TYPESA, HIDTMA, KV Consultores, ACCIONA Ingeniería, etc.

##### ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN EN BENICARLÓ NORTE

Se describe principalmente:

- Evolución histórica de la línea de costa en este tramo
- Medio Urbanístico
- Medio Natural
- Clima marítimo
- Dinámica litoral
- Estudio de procedencia de arenas

Para la realización del Proyecto de Rehabilitación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el Término Municipal de Vinarós, es condición necesaria la aportación de material. Se analizan las características de las arenas que conforman en la actualidad las playas de la provincia de Castellón y posteriormente se analizan las características específicas de las arenas de la costa entre el Puerto de Benicarló y el límite con el término municipal de Vinarós. El material necesario para la rehabilitación del tramo de costa en estudio puede ser obtenido de yacimientos naturales, terrestres o marinos, o bien de masas canterables, después de su arranque, machaqueo y molienda.

En todo caso, se intentará que las arenas aún siendo de origen terrestre presenten cierta esfericidad. Por tanto, se intentará que las arenas tengan un origen marino o fluvial.

## YACIMIENTOS SUBMARINOS

Tras el cierre de Sierra Helada, se ha analizado la posibilidad de emplear sedimentos provenientes de otro emplazamiento marino. Se ha barajado el yacimiento submarino de la costa de Valencia y Alicante hasta profundidades de 80 m, que está analizando la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar.

## YACIMIENTOS TERRESTRES

Para disponer de una alternativa con arena de procedencia terrestre se ha analizado con la cantera Moviobra de Onda, cuya arena ha sido empleada en varias regeneraciones de playa de la zona (Puzol, Almanzora, Benicasim, Ribera de Cabanes, Torreblanca y Peñíscola).

La cantera se encuentra a una distancia importante de la zona de proyecto, al norte de Benicarló, aproximadamente 100 Km.

## ALTERNATIVAS DE REGENERACIÓN EN EL TRAMO EN ESTUDIO

Dentro de las clásicas alternativas de regeneración en la gestión costera, para el tramo en estudio, se pueden considerar las siguientes opciones:

- Retirada, consiste en dejar actuar a la dinámica litoral y trabajar con el planeamiento urbanístico para prever la erosión de la costa y reubicar las instalaciones que se puedan ver afectadas. El principal problema de esta solución es el trauma social que provoca.
- Aporte de material de forma periódica, consiste en la aportación periódica de arena para compensar el transporte sólido litoral de la zona. Dentro de esta alternativa habría que considerar un primer aporte inicial para generar una playa con una ancho mínimo de 20-30 m y luego un aporte periódico anual o bianual que compense el transporte. El problema de esta solución es que se necesita un banco de arenas que permita su explotación de forma periódica y fundamentalmente el asegurar que la aportación periódica se va a llevar a cabo.
- Ejecución de estructuras rígidas con aporte de arena inicial, consiste en la ejecución de espigones o diques de protección costera con un aporte de arena para generar una playa. La gran ventaja de esta solución es que es una solución prácticamente definitiva y la desventaja es que provoca erosión aguas abajo. Dentro de esta alternativa podemos



distinguir dos tipologías:

- Ejecución de espigones perpendiculares a la costa, en este caso habría que ejecutar espigones de aproximadamente 200,00 metros de longitud, con una separación entre ellos de 400,00 metros. Supondría por tanto la ejecución de 7 espigones. El ancho mínimo de arena en las celdas será de 20,00 m.
- Ejecución de diques paralelos a la costa, en este caso se trata de ejecutar diques a una cota aproximada de -5,00 m con una longitud de unos 200,00 m que vayan generando hemitómbolos o tómbolas. En este caso la anchura mínima considerada en las zonas más críticas también va a ser de 20,00 m. Se tendrían que ejecutar unos 6 diques paralelos a la costa.

#### **4.6. INFORME DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA DE BENICARLÓ EN EL TRAMO QUE VA DESDE EL PUERTO DE BERNICARLÓ HASTA EL LÍMITE NORTE DEL TÉRMINO MUNICIPAL**

Es el estudio realizado por la Universidad de Castellón. Noviembre de 2012.

En él se estudia y justifican diferentes soluciones, llegando a las siguientes conclusiones:

- La alternativa óptima consiste en la ejecución de unos espigones de unos 150 m separados entre sí unos 300 metros.
- En concreto la propuesta es:
- Tramo entre Río Seco y Punta de Surrac. 3 espigones de 230 m de longitud total, separados a unos 400 m entre ellos. Hay una subpropuesta de 4 espigones.
- Tramo entre Punta de Surrac y la Roca Plana. Espigones unos 150 m separados unos 300 m. En total 5 espigones.

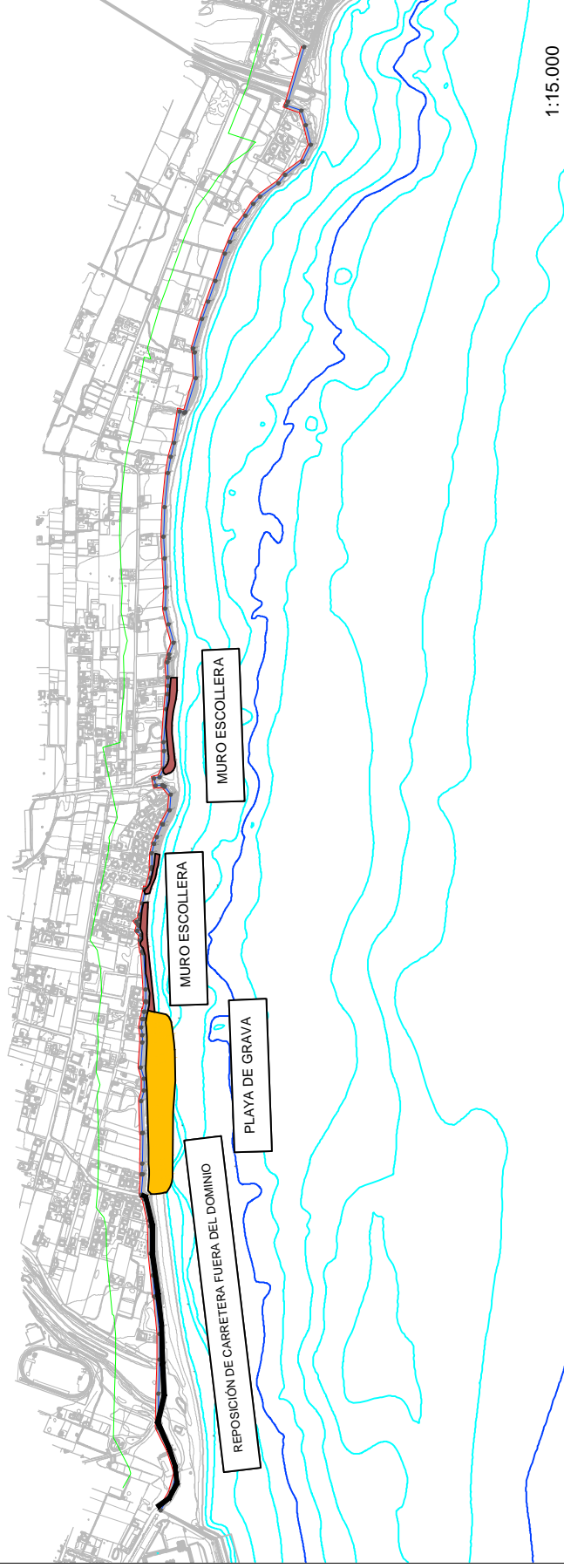
Se adjunta una batimetría reciente (octubre 2012).

Se adjunta valoración y el importe total asciende a 8.952.254,98 € PEM. Y el Presupuesto Base de Licitación asciende a 13.323.641,09 €.

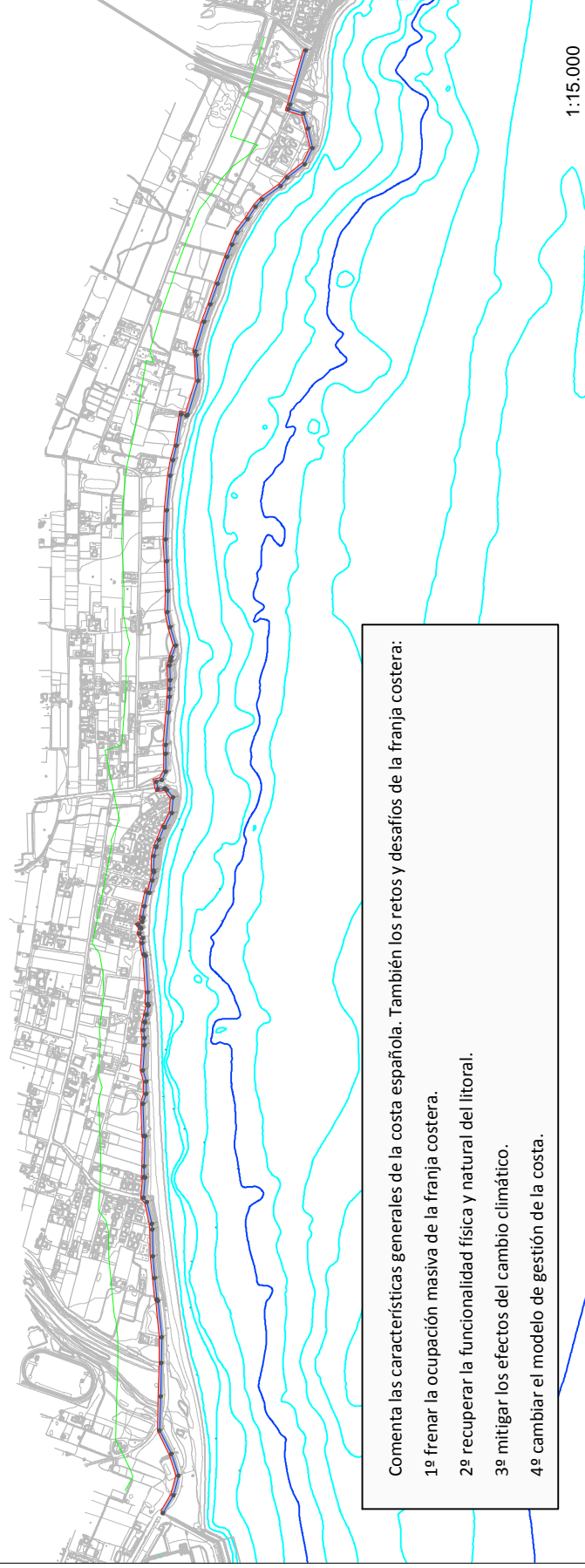
---

A continuación se adjuntan los estudios gráficamente y sus conclusiones:

ESTUDIO Nº 1 PROYECTO BÁSICO DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN EN LOS TRAMOS ACANTILADOS DE BENICARLÓ Y VINAROS. (CASTELLÓN) - PARTE A: BENICARLÓ



## ESTUDIO Nº 2 ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA

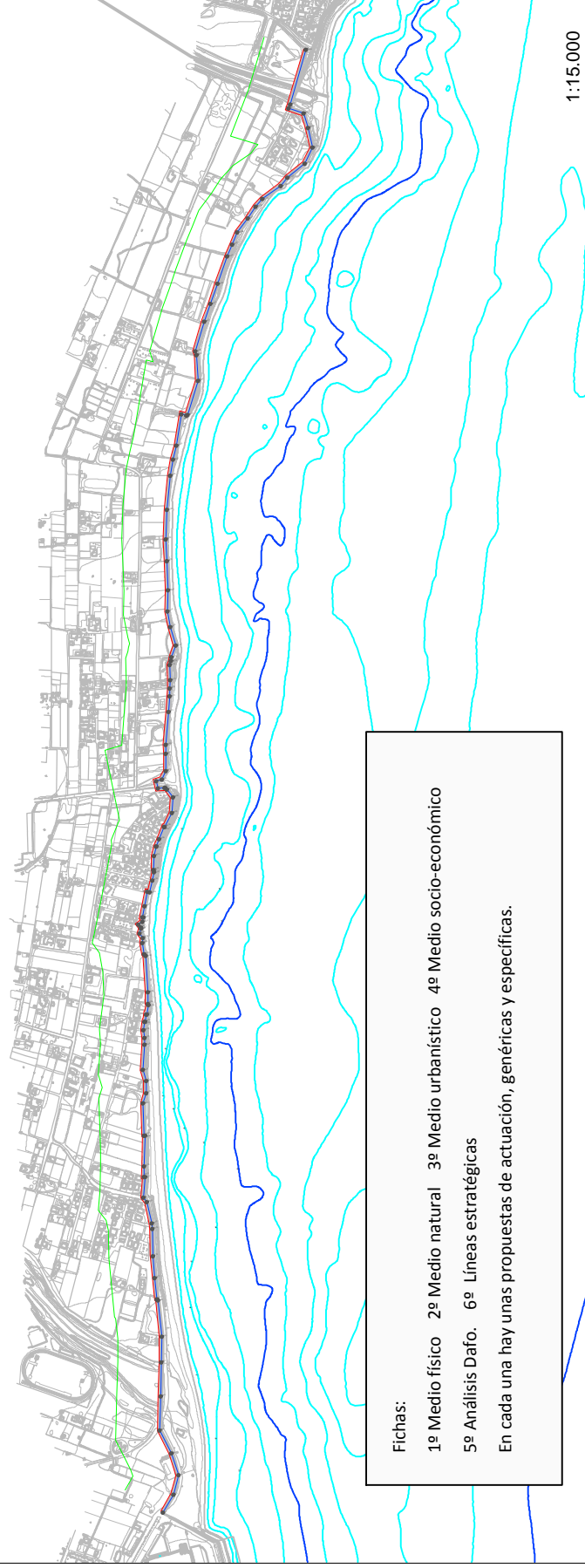


Comenta las características generales de la costa española. También los retos y desafíos de la franja costera:

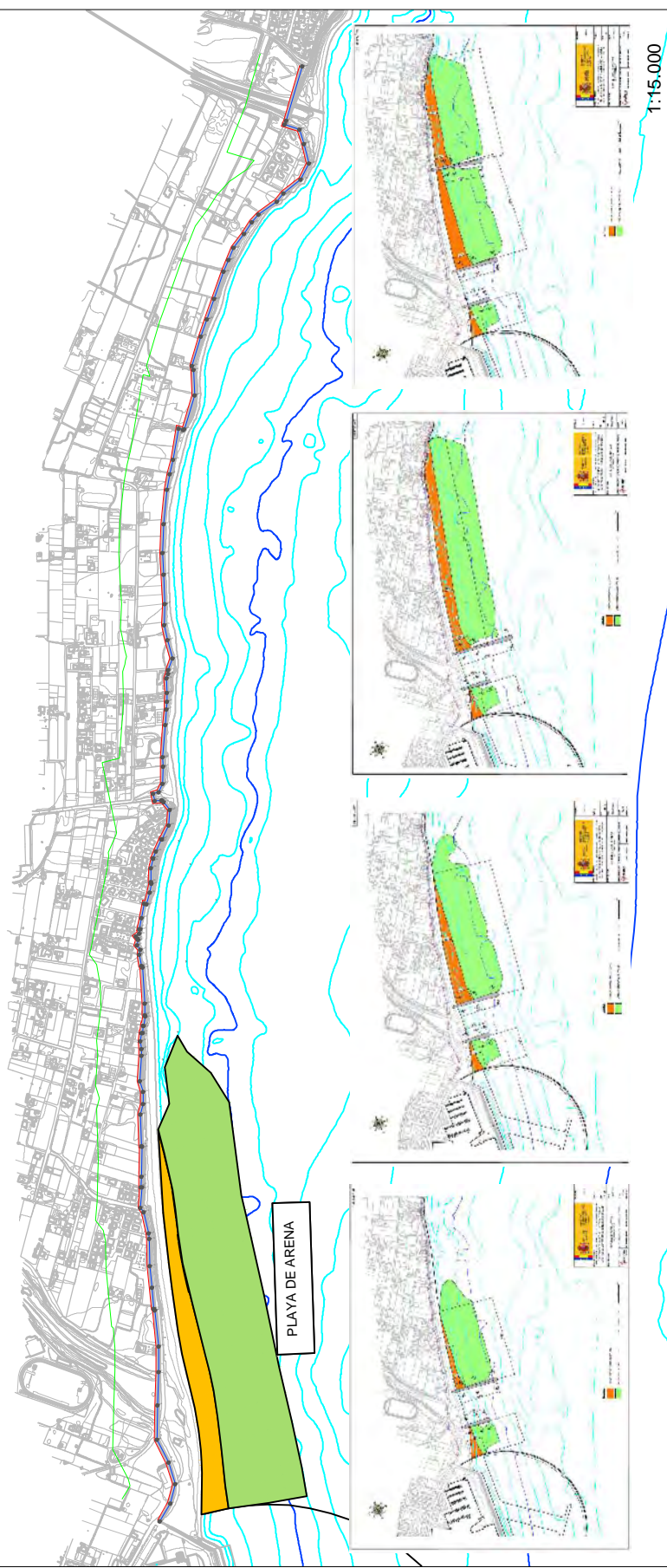
- 1º frenar la ocupación masiva de la franja costera.
- 2º recuperar la funcionalidad física y natural del litoral.
- 3º mitigar los efectos del cambio climático.
- 4º cambiar el modelo de gestión de la costa.

1:15.000

### ESTUDIO Nº 3 ESTRATEGIA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

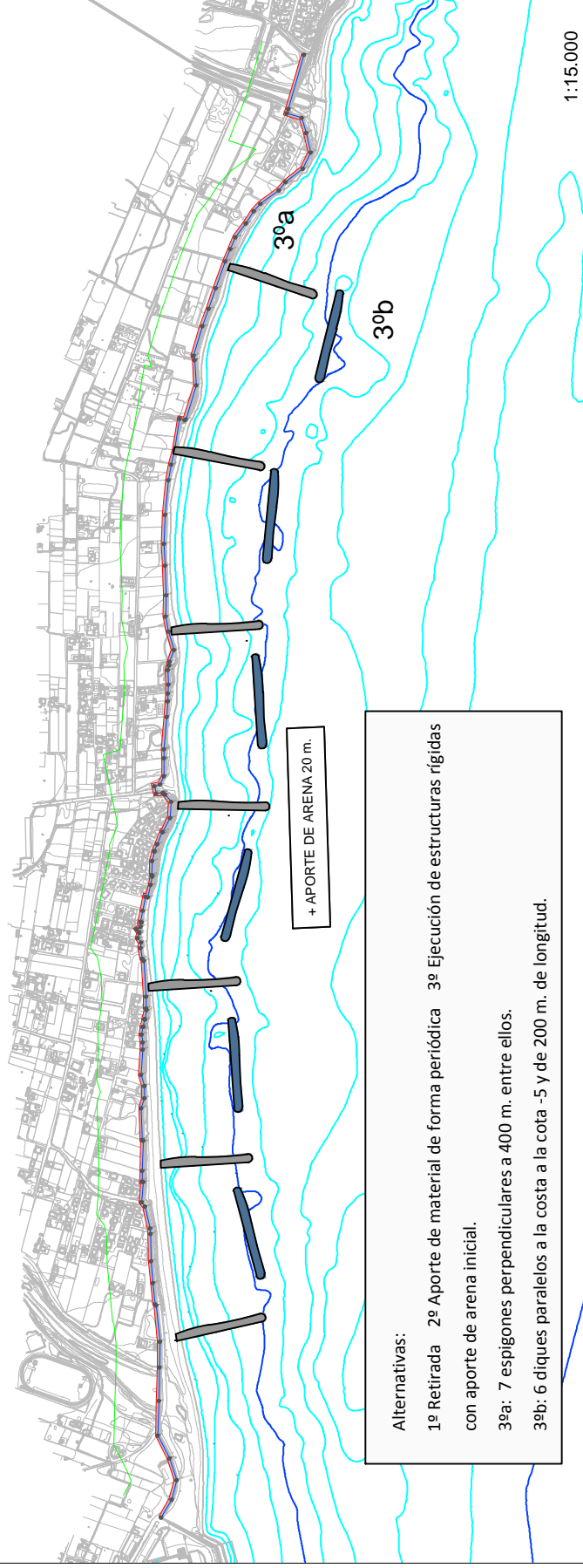


ESTUDIO Nº 4 PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VINARÓS (CASTELLÓN)

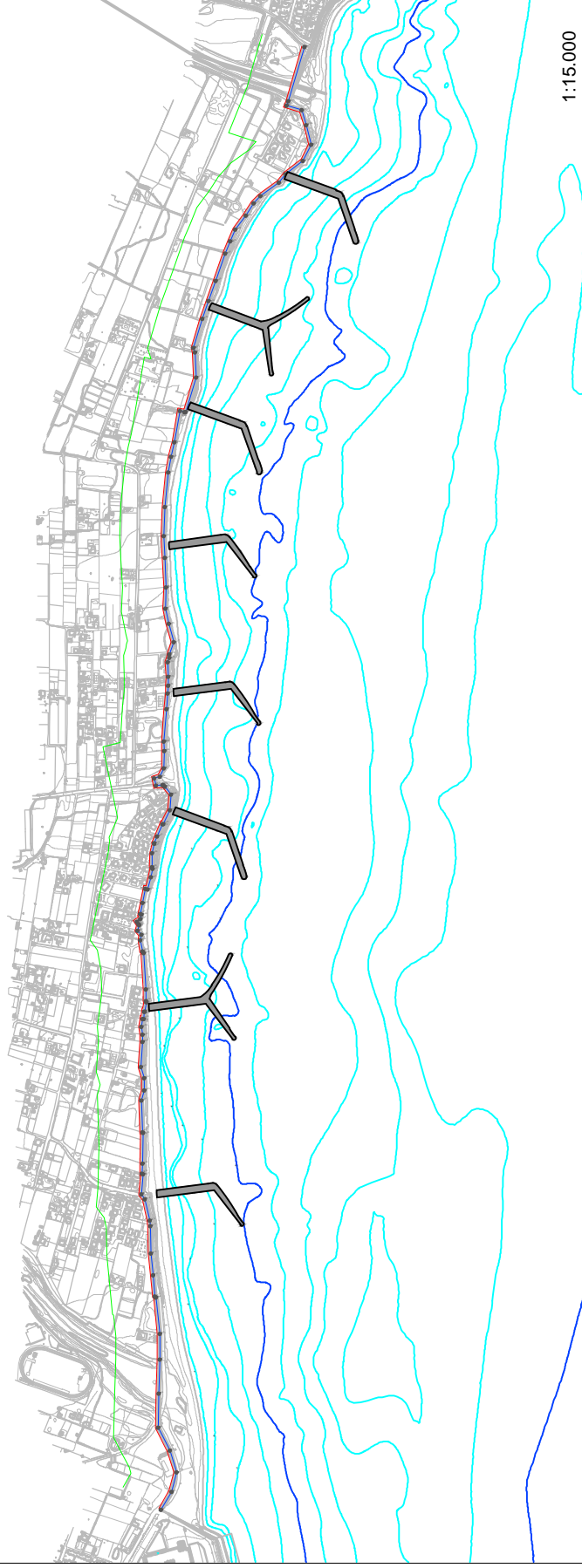


1:15.000

## ESTUDIO Nº 5 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN EN BENICARLÓ NORTE



ESTUDIO Nº 6 INFORME DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y PROP. DE ACTUACIÓN PARA PROTECCIÓN DE COSTA DE BERNICARLÓ EN EL TRAMO PUERTO DE BERNICARLÓ LIMITE DEL T. MUNICIPAL





## **ANEJO 2. Reportaje fotográfico**

## ANEJO Nº2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2.- FOTOGRAFÍAS	3
3.- PLANO DE SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE FOTOGRAFÍAS	12

## **ANEJO Nº2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente anejo es reflejar con la mayor exactitud posible la realidad de la zona donde se desarrollarán los trabajos contemplados en el presente Proyecto de "Medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el Término Municipal de Vinaròs"..

El presente proyecto consiste en la rehabilitación de un tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló (excluido éste) hacia el Norte, hasta la zona conocida como Rambla de AguaOliva.

En dicho tramo existen acantilados sometidos a la erosión marina, así como a la eólica, que hacen que, por la propia naturaleza geológica del terreno, se produzca la correspondiente regresión de la costa.

Al norte del puerto se repiten las actuaciones de protección llevadas a cabo por particulares, con el fin de protegerse de dicho retroceso. Estas actuaciones consisten principalmente en vertidos desordenados de escollera, de tamaño, naturaleza y geometría variada, aunque también aparecen zonas con protecciones de otro tipo, como muros de hormigón.

El estado actual de la zona, dada la diversidad de las actuaciones y de su funcionalidad, es de desorden generalizado.

Por otra parte, hay zonas en las que no se ha respetado la franja de Dominio Público, apareciendo carreteras o caminos dentro de ella, así como protecciones muy consolidadas, como es el caso de algunos muros de bastante altura, de hormigón y/o de piedra, que protegen viviendas de particulares.

Así mismo, aparecen muchos antiguos accesos a la playa, que en la actualidad están en mal estado, principalmente por haberse descalzado debido a la erosión del terreno sobre el que apoyaban.

A continuación se adjunta un reportaje fotográfico de la zona de estudio.

Por último, se incluye una ortofoto de la zona de actuación sobre la que se ha grafiado el ámbito de la obra.

## 2.- FOTOGRAFÍAS

Se adjuntan a continuación las fotos realizadas en el ámbito de estudio.



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3



Fotografía 4



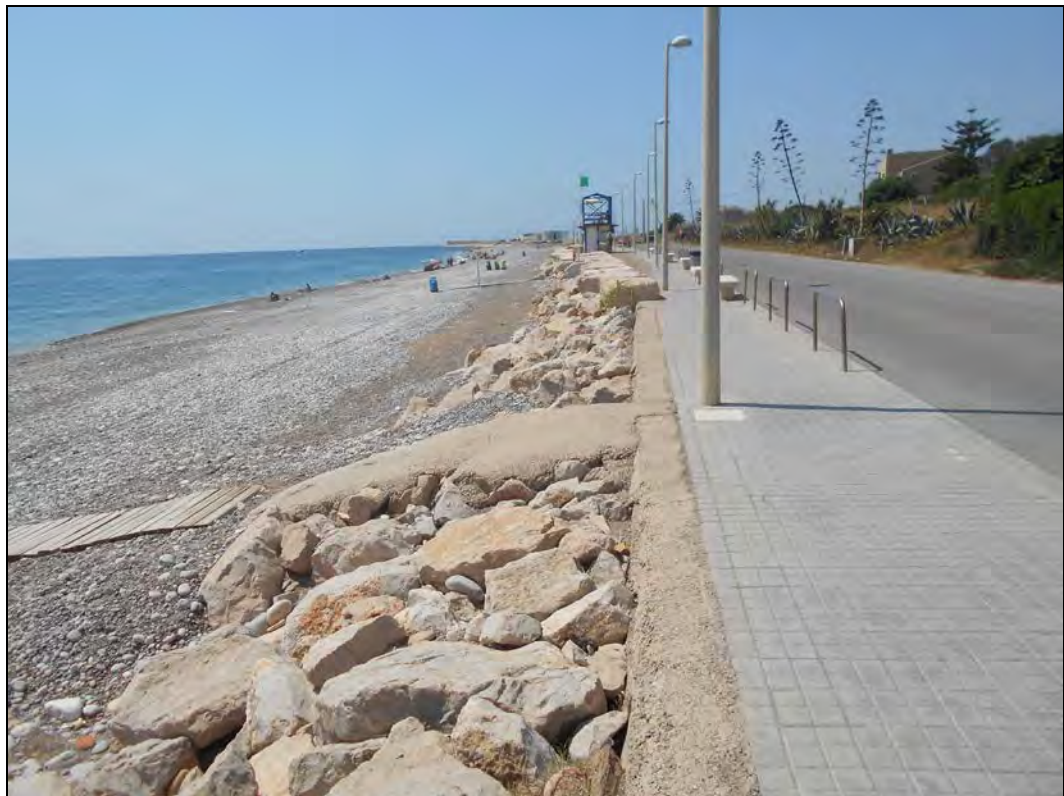
Fotografía 5



Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8





Fotografía 9



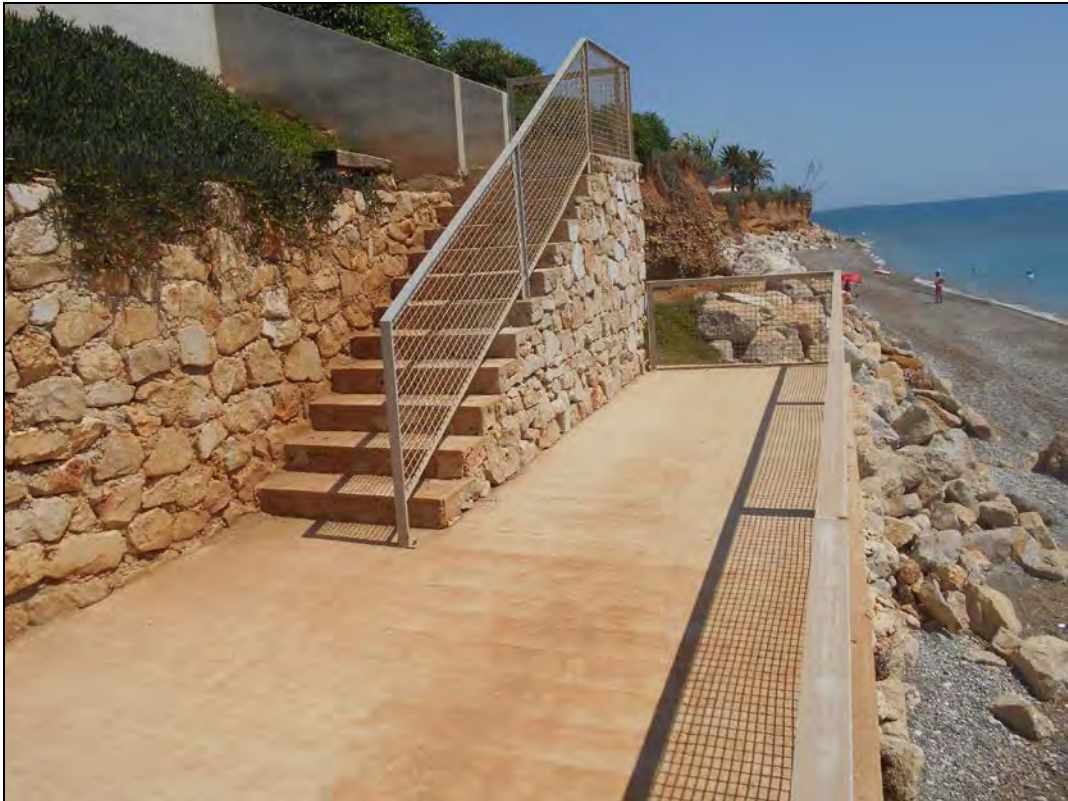
Fotografía 10



Fotografía 11



Fotografía 12



Fotografía 13



Fotografía 14

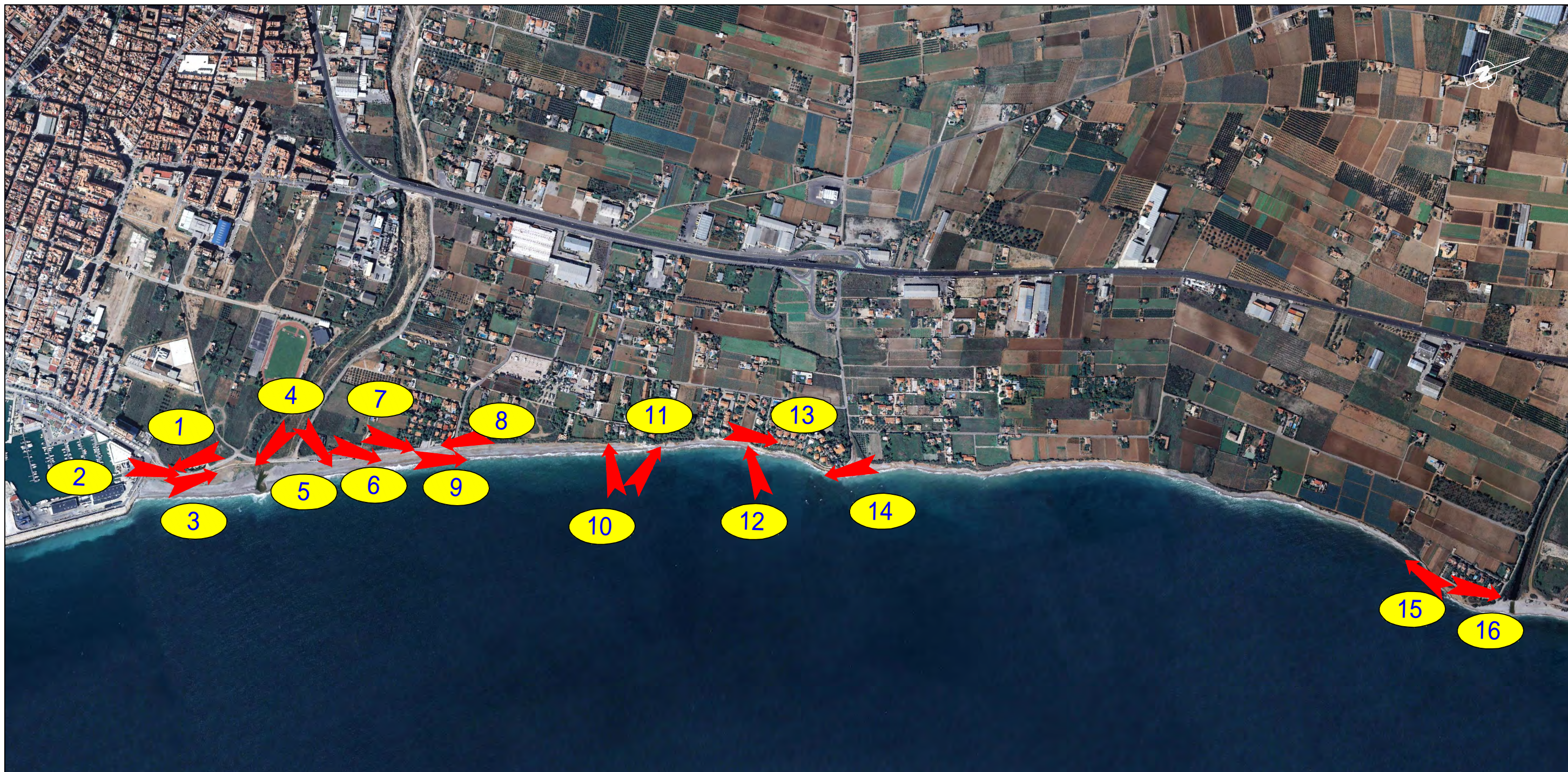


Fotografía 15



Fotografía 16

### 3.- PLANO DE SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE FOTOGRAFÍAS



LEYENDA	
	NÚMERO DE FOTOGRAFÍA.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN

PROYECTO:  
**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

EXP:

ESCALA:  
1/2000

TÍTULO DEL PLANO:  
 ANEJO 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.  
 SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

PLANO:  
 A2  
 HOJA 1 DE 1

EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:

EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:

FECHA:

LEONARDO MONZONÍS FORNER



JAIME ALONSO HERAS

JULIO - 2018

## **ANEJO 3. Topografía y batimetría**

### ANEJO Nº 3. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

#### ÍNDICE

1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	2
1.1	INTRODUCCIÓN	2
1.2	OBJETIVO DE LOS TRABAJOS	2
1.3	RED DE BASES PRIMARIA Y SECUNDARIA	3
1.4	PUNTOS DE APOYO TOPOGRÁFICO DE CAMPO	4
1.5	PLANO DE COMPARACIÓN TOPOGRÁFICO	5
1.6	RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA DIGITALIZADA. CARTOGRAFÍA DIGITAL	5
1.6.1	Aerotriangulación fotogramétrica	5
1.6.2	Restitución fotogramétrica digitalizada	6
1.7	TRATAMIENTOS DE EDICIÓN INTERACTIVA	7
1.8	DESLINDES DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE	8
1.9	ORTOFOTOGRAFÍAS	8
2.	ESTUDIO BATIMÉTRICO	9
2.1	INTRODUCCIÓN	9
2.2	METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN	10
2.2.1	Planificación de los trabajos	10
2.2.2	Descripción de los equipos	11
2.2.3	Calibración del sistema	12
2.2.4	Trabajo de sondeo	12
2.2.5	Trabajo auxiliares de sondaje	13
2.2.6	Análisis y procesado de datos	14
2.2.7	Presentación de resultados	17
	ANEXO Nº 1 LISTADO DE BASES TOPOGRÁFICAS	18
	ANEXO Nº 2 FICHAS DE BASES TOPOGRÁFICAS	19
	ANEXO Nº 3 PLANO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO	20



## **ANEJO Nº 3. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA**

### **1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente Anejo "TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA", tiene por objeto el definir la "base cartográfica", sobre la que se encuentra el ámbito de actuaciones de este Proyecto.

El Estudio Topográfico se ha basado en un trabajo existente, llevado a cabo por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, denominado "Asistencia Técnica para la realización de trabajos de obtención de cartografía a escala 1/1.000 del tramo de costa que comprende toda la provincia de Castellón de la Plana" (Ref: 12-0186), licitada por la Dirección General y llevada a cabo por la empresa Ingeniería Digital y Medio Ambiente, S.L. a lo largo del años 2007 y 2008.

Este Estudio Topográfico fue revisado a su vez en el "Proyecto Rehabilitación del tramo de costa entre el Puerto de Benicarló y el límite con el Término Municipal de Vinarós", realizado por Acciona Ingeniería, en el año 2011.

Se ha realizado una revisión de este último trabajo y se ha actualizo finalmente toda la cartografía del sistema ED50 al ETRS 89, actualmente en vigor.

El ámbito del estudio se establece en los 100 m contados a partir de la línea de deslinde, ribera o servidumbre en cada caso.

#### **1.2 OBJETIVO DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos que se relacionan en el presente anejo, tienen como objetivo la realización de una Red de bases topográficas en el tramo se estudió del litoral de la provincia de Castellón, y la realización de cartografía digitalizada y ortofotografías a escala equivalente 1/1.000 de la franja costera a estudiar, a partir de un vuelo fotogramétrico en color a escala 1/5.000 efectuado en Julio de 2.006 para la Dirección General de Costas. Estos trabajos han sido ejecutados en base a "A.T. para la Realización de trabajos de obtención de cartografía a escala 1/1.000 del tramo de costa que comprende toda la provincia de Castellón de la Plana". Ref: 12-0186, por Ingeniería Digital y Medio

Ambiente S.L., con plena capacidad en cuanto a medios materiales, equipos y personal técnico experimentado se refiere, para asegurar el nivel de calidad requerido en los mismos.

### 1.3 RED DE BASES PRIMARIA Y SECUNDARIA

Se han llevado a cabo los trabajos necesarios para la materialización de una nueva Red topográfica costera del tramo de estudio, enlazada a la Red Geodésica ETRS 89 del I.G.N. en la provincia de Castellón.

Las mediciones, observaciones y cálculos han sido desarrollados con equipos G.P.S. de doble frecuencia y doble receptor, y los procesamientos posteriores con software especializado BETOP CE, adecuados a esta tecnología.

Inicialmente, fue recopilada documentación en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNING), de las coordenadas de los vértices geodésicos de la red de referencia ETRS 89 del I.G.N. que recoge vértices geodésicos denominados "regentes", con mayor proximidad a la costa y dentro del huso 30, proyectándose en gabinete la distribución de la Red Básica para los posicionamientos de los equipos fijos GPS (bases GPS), así como la denominada poligonal Primaria, integrada por vértices geodésicos pertenecientes a dicha Red (ETRS 89).

Una vez realizadas estas observaciones de los vértices geodésicos regentes de esta Red Principal, se realizaron los cálculos topográficos con reparto angular de errores de cierre y obtención de coordenadas en proyección U.T.M., a partir del elipsoide WGS84.

Todos los trabajos topográficos de campo han sido realizados con equipos GPS de doble frecuencia y precisión centimétrica, habiéndose planificado previamente los condicionantes técnicos relativos a la ubicación del receptor base GPS, para que quedara inscrito en el centro geométrico, del trabajo preparado para cada jornada de campo.

La planificación de las observaciones con equipos GPS, tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- coordenadas latitud y longitud del centro de la provincia
- número de satélites y Pdp
- horas óptimas de observación
- orto y ocaso de los satélites

- relación entre hora civil y U.T.C. (Tiempo Universal Coordinado)

Dadas las modalidades de captura de datos con que se ha realizado la totalidad del trabajo para la obtención de la Red Principal, (observaciones de los vértices geodésicos, triangulación para el posicionamiento GPS y observaciones de las bases), todas ellas cuentan con las siguientes precisiones:

- precisión horizontal (planimetría): 10mm + 1ppm.
- precisión vertical (altimetría): 15mm + 1ppm.

Una vez recopilados los datos topográficos de campo, éstos fueron procesados en gabinete mediante el programa BETOP PC., obteniendo de los distintos procesos de cálculo:

- sumario de proceso de cálculo de baselíneas
- sumario del ajuste a la proyección UTM
- gráfico de las baselíneas
- errores de cierres de la red
- errores medios cuadráticos en la observación de cada punto

En el proceso de cálculo de todo el trabajo, se ha seguido un orden secuencial. Primero los datos procesados de campo han sido revisados, principalmente en cuanto alturas de antena y tipo de altura, verdadera vertical o no corregida. También una vez realizado un primer cálculo de las baselíneas, se observó qué satélites, daban su señal de forma intermitente en alguna de las dos frecuencias, o en ambas.

Realizado el cálculo de las baselíneas, se obtuvo una relación de coordenadas de la red trigonométrica para el cálculo del SCL (sistema local de coordenadas) y de la Red Principal, inicialmente en WGS-84. A esta relación de coordenadas, se aplicó una transformación en función de los vértices regentes de la Red ETRS 89.

#### **1.4 PUNTOS DE APOYO TOPOGRÁFICO DE CAMPO**

Con los parámetros que determinaban el sistema de coordenadas locales ya calculado, se procedió a la observación de los puntos de apoyo desde las bases de la Red Principal, así como desde bases de la Red Secundaria, con estacionamiento de un receptor GPS (base) sobre el centro forzado en el caso de los vértices geodésicos regentes y referencia de altura a la base del pilar y

sobre trípode nivelante en el caso de estación en bases de la Red Secundaria, capturándose los puntos de apoyo con otro receptor GPS (móvil), con el módulo RTK y forzado a precisiones con errores inferiores a 2 cm en Z y 1,5 cm.

La modalidad del apoyo de campo fue de "apoyo para aerotriangulación" con cuatro puntos de apoyo de campo por modelo estereoscópico en los inicios y final de pasadas, y sobre los modelos intermedios con una densidad mínima de 2 puntos cada 3 modelos, determinándose los mismos en campo sobre las zonas Von Gruber de los fotogramas, obteniéndose finalmente sus coordenadas en el sistema ETRS 89, en proyección U.T.M., para la posterior orientación en restituidores de los modelos estereoscópicos.

## 1.5 PLANO DE COMPARACIÓN TOPOGRÁFICO

Se procedió al cálculo del plano de comparación de la cartografía, mediante el plano definido por los vértices geodésicos regentes de la Red ETRS 89, con los parámetros de transformación derivados de las coordenadas geográficas latitud, longitud y altura elipsoidal dadas por el I.G.N. en el elipsoide WGS84. dadas igualmente por el I.G.N. de los mismos vértices, y por las coordenadas calculadas con las observaciones de dichos vértices regentes entre sí con dos receptores GPS dos a dos, a partir de las cuales el Programa BETOP PC, cierra ángulos y calcula errores, comparando las capturas de los GPS con las coordenadas aportadas por el I.G.N.

De este modo, el programa calcula un plano de comparación único, corregido en el factor de anamorfosis y asignando residuales a cada vértice para su situación coplanaria.

## 1.6 RESTITUCIÓN FOTOGRAFÍCA DIGITALIZADA. CARTOGRAFÍA DIGITAL

### 1.6.1 *Aerotriangulación fotogramétrica*

Los trabajos de aerotriangulación han sido realizados con el objetivo final de determinar entre seis y ocho puntos fotogramétricos de precisión por modelo estereoscópico (incluyendo las bases topográficas de campo y los vértices geodésicos), que permitieron la posterior orientación de los modelos estereoscópicos.

Estos trabajos se dividieron en varias operaciones bien diferenciadas: preparación del

bloque, medición, cálculo y ajuste (compensación) y preparación del bloque.

La preparación del bloque tenía como objetivo situar los puntos de enlace (aerotriangulados) y puntos de control (puntos de campo, bases así como los vértices geodésicos) en los negativos, de manera que pudieran ser medidos posteriormente.

Los puntos de control determinados con G.P.S. en campo, se situaron en contactos mediante un círculo de pequeño tamaño, para su posterior transferencia a los negativos y a las imágenes digitales. La transferencia de los puntos control a las imágenes digitales, se efectuó sobre las capturas de los negativos del vuelo en escáner con resolución apta para trabajos fotogramétricos y módulos de lectura y decodificación radiométrica de negativos y diapositivas, en formato TIFF, mediante una señalización digital sobre dicho archivo de imagen con un zoom de 50 aumentos.

Los puntos de enlace (puntos cuyas coordenadas de precisión se obtienen a lo largo del proceso de aerotriangulación) fueron elegidos de forma que unieran todas las fotografías o modelos de un bloque en sentido longitudinal a lo largo de la pasada y así como transversal entre pasadas, en aquellas zonas en las que existían pasadas paralelas. La distribución de los puntos ha comprendido como mínimo dos en la parte superior del modelo, de forma que sirvan de enlace con la pasada adyacente (si la hubiera), cuatro repartidos en la parte central en torno al punto principal, y los restantes (dos como mínimo) en la parte inferior, para el enlace con la otra pasada adyacente (si la hubiera). Los puntos superiores e inferiores se transfirieron a las pasadas adyacentes, habiéndose realizado todas estas operaciones con la ayuda del transferidor de puntos modelo PUG-4 de Zeiss, sobre zonas elegidas convenientemente para que los puntos de enlace quedaran situados en áreas sensiblemente llanas y sin vegetación, y de este modo, durante el proceso de medición, el operador pudiera situar la marca flotante sobre el terreno con precisión.

Finalmente, se efectuó la delicada fase de transferencia de los puntos de enlace sobre la emulsión de los negativos, y análogamente sobre las imágenes digitales en la estación digital, transfiriéndose asimismo, los puntos superior e inferior a las pasadas adyacentes, idénticamente a como se procedió con los contactos.

### **1.6.2 Restitución fotogramétrica digitalizada**

Se ha llevado a cabo la restitución fotogramétrica digitalizada de la franja costera de 150 metros en cascos urbanos y 300 metros en zonas rústicas, como mínimos, siempre rebasados en la

franja finalmente restituida, medidos desde el límite interior de la línea de dominio público marítimo-terrestre, en los siguientes equipos:

- 1 restituidor analítico SD 2.000 de Leica
- 3 restituidores digitales Digi 3D TOPCAL
- 1 estación digital SOV 1.6

Una vez efectuadas las orientaciones de los modelos estereoscópicos en los equipos de restitución, en la que el modelo estereoscópico del terreno (en 3 D) ya posee coordenadas absolutas (coordenadas terreno), se procedió a la extracción de la información altimétrica y planimétrica de los modelos de cada una de las zonas, con el nivel de detalle y parámetros de captura propios de la escala 1/1.000 (curvas simples cada 1 metro y directoras cada 5 metros), de salida de los ficheros cartográficos. Estas operaciones de restitución fotogramétrica han sido asistidas por el software para restitución DIGI, versiones 97 y 21, así como con el programa DIGI 3D para las estaciones digitales.

Los parámetros de captura, los formatos y codificaciones que conforman la estructura de los ficheros digitales elaborados, así como los formatos finales, son los recogidos en las "Normas Cartográficas para la elaboración de Cartografía 1/1.000 de la D.G.C".

## 1.7 TRATAMIENTOS DE EDICIÓN INTERACTIVA

En esta fase de gabinete, se procedió a dar el formato final a los ficheros digitales, conforme a las especificaciones contenidas en las "Normas Cartográficas para la elaboración de Cartografía 1/1.000 de la D.G.C". Esta fase fue realizada con los programas fotogramétricos Digi 97, DIGI 3D y SOV 1.6.

Fueron generados los ficheros por hojas 1/1.000 según la Normativa de la D.G.C. (subdivisiones de las hojas del M.T.N.).

Además de la estructura digital y de la codificación de los elementos digitales capturados en los procedimientos de restitución fotogramétrica, han sido efectuados en esta fase los trabajos relativos para el tratamiento e integración de los ficheros en GIS, con las comprobaciones topológicas correspondientes a las entidades puntuales, lineales y superficiales, y la equivalencia de patrones y atributos de dichas entidades, de las Normas Cartográficas de la D.G.C. elaboradas para

CAD, a las análogas en GIS.

## 1.8 DESLINDES DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

La introducción digital en los ficheros cartográficos y en el SIG topocartográfico de los deslindes del Dominio Público Marítimo-Terrestre, sobre los nuevos ficheros cartográficos, ha sido realizada en esta fase de la edición final de los ficheros definitivos de entrega, si bien dichos trabajos contaron con actividades previas hasta la obtención final digital de las delimitaciones demaniales finalmente insertadas.

La totalidad de trabajos desarrollados para la obtención de los deslindes del Dominio Público Marítimo-Terrestre que han sido insertados sobre la cartografía que se entrega, se detallan en la siguiente relación de actividades:

- Recopilación de la documentación inicial relativa a los deslindes en el Servicio de Costas de Castellón: CD-ROM con deslindes aprobados y con deslindes en trámite en soporte digital.
- Comprobación de la georreferenciación y de las coordenadas iniciales de todos los deslindes obtenidos en soporte digital (la totalidad de los deslindes introducidos en la provincia de Castellón provenían de soporte inicial digital).
- Codificación Normalizada (normas D.G.C. de cartografía) para su introducción en los ficheros digitales y SIG final de entrega.
- Identificación de cada deslinde, indicando su estado (aprobado por Orden Ministerial ó deslinde en trámite), nombre del tramo y referencia de la D.G.C.

## 1.9 ORTOFOTOGRAFÍAS

Mediante las fotografías digitales del vuelo, previo escaneado de imágenes del vuelo original y a partir de los datos altimétricos y planimétricos obtenidos durante los procesos de topografía, aerotriangulación y restitución fotogramétrica, fueron generadas ortofotografías digitales mediante medios informáticos y programas de ortoproyección.

Los negativos originales del vuelo fotogramétrico fueron escaneados en escáner especializado para trabajos de fotogrametría, CAD y GIS, a resolución de 20 micras de tamaño de píxel, mediante el software de lectura de negativos EPSON SILVER FAST y tratamiento para el equilibrio radiométrico de las imágenes, con una equivalencia de 1 píxel=0,1 m. Terreno.

A partir del modelo digital del terreno calculado mediante los elementos 3DT de la restitución se generó un GRID de malla cuadrada de 1 x 1 metros. Este MDT se editó para corregir las posibles imprecisiones en el posado de los puntos que los componen, evitándose que se encontrara apoyado sobre árboles, vallas, postes, edificios, etc., y que se adapte a las líneas de ruptura del terreno (caminos, vías de comunicación, terrazas, hidrografía, etc.) cuando el desnivel del terreno lo aconsejaba.

Las imágenes digitales del vuelo fueron ortorectificadas mediante procesos digitales, utilizando los puntos de apoyo calculados para la restitución, los parámetros de orientación de la cámara y el MDT.

La ortoproyección digital píxel a píxel se efectuó por repixelación bilineal, generando una ortofotografía continua RGB de todo el bloque, que después se subdividió en el mismo número de hojas que los planos confeccionados para la restitución. El píxel de salida del ortoprojector tenía un tamaño de 0,20 metros medidos sobre el terreno. Se realizó una compensación radiométrica del conjunto de las ortofotos, que ha permitido un resultado final lo más homogéneo posible. Se aplicó globalmente sobre la imagen a partir de los histogramas radiométricos de las ortofotos digitales.

## 2. ESTUDIO BATIMÉTRICO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Los trabajos batimétricos, junto con la restitución del vuelo y la topografía básica, han permitido elaborar y editar una topografía y batimetría en continuo de la franja costera y los fondos marinos, hasta una profundidad de la -40 m.

Se ha obtenido un modelo digital del terreno, tanto emergido como sumergido, el cual nos permite obtener todo tipo de perfiles, áreas, cubicaciones y disponer de una información topo-batimétrica hasta hace pocos años impensable.

El Cero de Referencia es el Nivel Medio del Mar en Alicante, y todos los datos de marea obtenidos, dentro de la provincia de Castellón, han sido referidos a este Cero.



## 2.2 METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN

La obtención de los datos batimétricos se ha realizado mediante el montaje de una sonda Multihaz en el barco "Montenuevo", completándose los trabajos mediante el uso de una sonda Monohaz para la adquisición de los datos costeros.

Estos trabajos batimétricos, tanto en su faceta de campo como gabinete, se desarrollaron en diferentes fases:

1. Planificación
2. Montaje del sistema de toma de datos
3. Calibración del sistema
4. Trabajo de sondeo
5. Análisis y procesado de datos
6. Presentación de resultados

### 2.2.1 *Planificación de los trabajos*

El levantamiento se lleva a cabo mediante itinerarios paralelos a la costa, pues en áreas con pendientes similares, permiten obtener una anchura de trabajo constante frente a las líneas perpendiculares a la costa en las que, según decrece la profundidad, la anchura de datos es menor, por lo que es necesario hacer líneas complementarias, en determinadas zonas, para obtener una cobertura total.

La disposición de recorridos, con objeto de obtener cobertura total, viene determinada por el solape entre pasadas que se visualiza en pantalla en tiempo real, según se navega. La elección de recorridos paralelos a costa, con un rango de profundidades más uniforme, facilita una distribución entre líneas más homogénea.

Al ir trabajando paralelo a costa y no darse cambios bruscos en la profundidad sino una profundidad más constante, no es necesario ir modificando constantemente la intensidad de señal del Multihaz. Esto repercute positivamente en el Sonar de Barrido Lateral, incorporado en la cabeza Multihaz, que obtiene un dato más homogéneo y con mejor posibilidad de trabajo e interpretación en gabinete.

También se hicieron líneas perpendiculares a la costa en las zonas donde fue necesario por motivos de seguridad y mejor navegación.

## 2.2.2 Descripción de los equipos

Para el levantamiento batimétrico se ha empleado un sistema integrado de sonda Multihaz y sonar, compuesto de los siguientes elementos y/o equipos principales:

- Ecosonda Multihaz Seabat 8101 de la casa RESON
- Procesadores y PC de obtención y almacenamiento de datos usando el programa QINSY como software de procesado de datos
- GPS Diferencial TRIMBLE. Ag132
- Giroscópica SGBROWN
- Sensor de movimiento VRU

La Seabat 8101 es una ecosonda múltiple de 240 Khz que mide las profundidades relativas de la columna de agua sobre un ancho haz perpendicular a la trayectoria de la embarcación. El funcionamiento de la ecosonda se basa en pulsos de energía acústica transmitidos por el proyector de la Cabeza Sonar, que viajan a través de la columna de agua y que son reflejados por el fondo marino o cualquier objeto en su curso.

El Procesador Sonar es una CPU específica para el almacenamiento y procesado de las diferentes fuentes de información que se reciben simultáneamente. Si bien se trata de un ordenador, las características del procesador, tamaño y calidad de los discos de almacenamiento, y condiciones de trabajo, lo hacen idóneo para el trabajo en tiempo real de procesado y almacenamiento.

El GPS empleado para el posicionamiento es el AgGPS 132 de TRIMBLE. Su receptor combina alta calidad de recepción de GPS con capacidad de Diferencial en tiempo real a través de OmniSTAR o radio beacon. Todo ello instalado en una sencilla y ligera caja estanca.

La Unidad de Referencia Vertical VRU 2-05 es un pequeño sistema portátil para medir el desplazamiento vertical y el comportamiento de un barco cuando no se dispone de referencias estacionarias. El paquete de sensores electrónico, contiene los elementos sensores que resuelven la magnitud y dirección de las fuerzas actuantes sobre el Sensor, de tal forma que puede

proporcionar medidas de movimiento. El Sensor usa dos tipos de elementos sensores:

- Acelerómetros lineales
- Sensores de tasa angular

Estos componentes están en una disposición ortogonal en tres ejes, de tal forma que cada brazo incluye un acelerómetro lineal y un sensor de tasa angular.

La giroscópica es un instrumento de referencia para marcar rumbo, que emplea las características de giro sintonizado dinámicamente, y el efecto de gravedad y rotación de la tierra para producir una referencia al norte verdadero. Esta referencia puede leerse en la carta del compás o del marcador digital y se envía como datos en serie.

En el sistema de sonda Multihaz va conectada al Sensor de Movimiento (TSS), recibe entrada de velocidad del GPS y manda sus datos al PC con el programa 6042 instalado.

### **2.2.3 Calibración del sistema**

El Centro de Referencia de todo el Sistema lo constituye el Sensor de Movimiento (VRU), respecto al cual, y con la máxima precisión (mm), deben obtenerse su situación relativa dentro del barco y los desplazamientos tanto de la Cabeza Sonar (sumergida) como de la antena GPS.

La calibración del Sistema se inicia con la autocalibración del Sensor de Movimiento (VRU) a través de su propio software de manejo con el barco amarrado en puerto.

### **2.2.4 Trabajo de sondeo**

El programa QINSy (última versión) es la aplicación desarrollada por RESON para el manejo integrado de los datos de batimetría Multihaz conjuntamente con la información proporcionada por todos los sensores auxiliares empleados (SVP, MAHRS, etc.). Almacena los datos grabados y presenta gráficamente la información para su control de calidad, así como para la navegación.

QINSY es también capaz de filtrados en tiempo real, eliminación de picos y reducción de datos mientras crea un Modelo Digital del Terreno (DTM) en formato X, Y, Z. Este software tiene

capacidad para introducir los datos en mallas definidas por el usuario. Para cada celda, los datos se presentan gráficamente en varios tipos de formato: medio, máximo o mínima profundidad; desviación estándar y número de sondas por celda.

Los datos de la malla pueden exportarse directamente a otros programas de presentación, como Terramodel o AutoCAD. Los datos de la ecosonda Multihaz son corregidos para posición, rumbo, movimiento (alzado, balance, y cabeceo = heave, roll & pitch) refracción (pueden aplicarse perfiles de velocidad de sonido en el agua, bien en tiempo real o en postproceso) y marea.

Durante la investigación hidrográfica todos los datos brutos son almacenados en bases de datos, lo que permite al operador emplear la función de repetición para cambiar parámetros que podrían no estar disponibles en tiempo real (marea, perfil SVP) o que fueran introducidos por error. Este modo de repetición también permite cambiar los filtros, picos y reducción de datos.

Los datos pueden exportarse en formato X, Y, Z como un archivo \*.pts. Para Terramodel pueden exportarse directamente como archivos de proyecto (.pro).

## **2.2.5 Trabajo auxiliares de sondaje**

### **2.2.5.1 Corrección de la velocidad de sonido en el agua**

En el Sistema de Batimetría Multihaz, el valor de la velocidad del sonido en el agua se emplea como parámetro de medida que influye directamente en el resultado de la profundidad. El perfil de velocidad de sonido se toma cada medio metro de toda la columna de agua a sondear y se introduce en el programa para trabajar.

Sin embargo, en campañas de tomas de datos muy largas, las condiciones climáticas sufren pequeñas variaciones que pueden modificar la temperatura y salinidad del agua, que afectan directamente a la velocidad del sonido en el agua. Por ello, es necesario realizar campañas de toma de valores periódicas con el SVP para poder corregir las variaciones que se producen en la masa de agua a lo largo del trabajo e introducir estos cambios en los parámetros de trabajo de la sonda multihaz.

El SVP – 15 es un instrumento de medida de la velocidad de sonido en el agua de alta precisión, que emplea tecnología de ecosondeo, desarrollado por la casa NAVITRONIC. Opera hasta un máximo de 200 metros de profundidad y mide tanto la profundidad de la columna de agua

como la velocidad del sonido. La unidad es autónoma, teniendo baterías y memoria interna para la grabación de datos, permitiendo, por tanto, su descenso con un cabo de la longitud adecuada. La unidad empieza a grabar automáticamente una vez dentro del agua y su velocidad de descenso no debe superar los 3 m/s.

#### 2.2.5.2 Corrección de la marea

Para la corrección de la marea en el procesado de datos es necesaria la instalación de un mareógrafo de referencia que permita medir la oscilación y variación de la onda de marea a lo largo de los trabajos. Se instalaron mareógrafos tipo Aanderaa WLR7.

Se usa como referencia el Cero Hidrográfico de Alicante, que es el nivel medio del mar en Alicante, donde se instaló un mareógrafo Aanderaa.

### 2.2.6 *Análisis y procesado de datos*

#### 2.2.6.1 Procesado de datos

Durante los trabajos de mar todos los datos brutos son almacenados en bases de datos, que se corresponden con cada línea de sondeo o trayectoria de la embarcación dentro de cada malla. El procesado que requiere cada uno de los archivos generados, es el siguiente:

- Eliminación de interferencias del sistema
- Aplicación de parámetros de calibración de montaje
- Filtrado de haces
- Corrección de picos
- Corrección de marea
- Aplicación de parámetros de sondaje (perfilador de la velocidad del sonido en el agua)
- Replay área de procesado
- Reducción de nube de puntos de datos finales
- Curvado de aproximación
- Edición y corrección del curvado batimétrico

#### 2.2.6.2 Eliminación de interferencias del sistema

Con el programa Reson 6042 se lleva a cabo la eliminación de interferencias de los distintos elementos del sistema, básicamente giroscópica y GPS. Estas interferencias o picos se traducen en la introducción de algún cero en el flujo de datos. Estos picos provocan un repentino cambio en la orientación y/o posicionamiento del buque.

#### 2.2.6.3 Filtrado de datos de la malla de trabajo

Una vez eliminados los errores propios del sistema, se realiza, sobre las líneas seleccionadas, un Replay. Un Replay consiste en representar en gabinete el recorrido y cobertura de las líneas sobre la carta de navegación o el área de trabajo definido. Hasta este momento, se sigue trabajando con datos brutos. En este proceso se aplica, a todas las líneas, los parámetros de montaje del sistema y la calibración. Normalmente, estos parámetros se introducen en el programa de trabajo una vez hecha la calibración y, los archivos brutos, ya incluyen esta información. No obstante, como medida general, se les vuelve a asignar los parámetros de calibración. Posteriormente, se introduce la información correspondiente a la corrección de marea y los datos del perfilador de sonido en el agua.

La siguiente tarea es la limpieza de los datos de líneas, una vez corregido la variación de la marea mediante dos acciones: el filtrado de haces y la limpieza de picos. El filtrado de haces consiste en seleccionar los haces con datos óptimos. Es frecuente que los haces más exteriores (del 90 a 101 por estribor y del 1 a 10 por babor) presenten numerosas interferencias, por lo que es necesario filtrar los datos para, si fuera necesario, proceder a la eliminación de los haces erróneos.

La corrección de picos consiste en eliminar los datos de sonda erróneos, generados durante el sondeo. Los motivos pueden ser diversos e incluir reflexión por espuma de oleaje (en zonas de rompiente), bancos de peces, etc. Cada una de las líneas se edita de forma individual y se eliminan los puntos que pueden ser origen de errores, la eliminación de puntos de valor correcto no supone un problema, dada la gran densidad de puntos de sonda por m<sup>2</sup>.

#### 2.2.6.4 Nube de puntos de trabajo

Una vez terminado el proceso de limpieza y filtrado de líneas, estamos en condiciones de

transformar el inicial volumen de datos en un conjunto de datos de sonda más manejable. Esta migración, a un volumen de datos menor, lo conseguimos con una reducción de datos sin perder calidad de sonda. Para ello, mediante filtros de selección hacemos una reducción de datos de los disponibles, hasta un nivel adecuado para su manejo en el procesado. Trabajando con una malla de 5 x 5, cada celda contendría un número variable de puntos de sonda en función de la profundidad, el número de pasadas y el solape, cargándose la totalidad de los datos brutos ya analizados y corregidos por marea.

Mediante análisis estadísticos, desviaciones y criterios de selección de cada una de estas celdas, se ha obtenido el punto más somero con su localización exacta, de este modo se ha conseguido reducir el número de puntos de sonda en una proporción de media de 60 a 1. Previamente a la reducción de datos, también se puede realizar un segundo proceso de filtrado, consistente en eliminar las celdas con una desviación estándar de los datos superiores a un valor predeterminado, variable en función de la configuración del fondo.

Al disponer de una base de datos brutos y mediante las funciones de repetición y análisis, se pueden realizar de nuevo las operaciones descritas. Los datos se exportan a continuación en formato X, Y, Z como un archivo ASCII.

#### 2.2.6.5 Modelo digital del terreno

Una vez reducido el volumen de datos se sigue el tratamiento de datos para la elaboración de la batimetría mediante el programa TERRAMODEL. Se trata de un programa de Spectra Precision Software para aplicación a Ingeniería Civil y Topografía, que proporciona las herramientas para producir, procesar y editar información topográfica.

Con este programa se realizan los siguientes procesos en las distintas zonas:

- Importación de los puntos de sonda procesados y seleccionados con el 6042
- Generación de un Modelo Digital del Terreno (MDT) a partir de triangulación entre nodos

Con el módulo Terravista, de TERRAMODEL, se puede generar vistas 3D que permite visualizar la batimetría obtenida y eliminar visualmente los últimos picos que pueden quedar mediante el uso de vistas del MDT en 3D con códigos de color por elevación.

Este proceso supone una revisión completa de todos los datos y su validación, con lo que las nubes de puntos limpias se consideran listas para la generación de isobatas.

El programa permite también hacer curvados iniciales mediante el método de triangulación, que facilita localizar tramos de curvados que, por líneas de rotura y singularidades, no dan resultados de isobatas acorde a la realidad, pudiéndose contrastar la información inicial y verificar los datos tomados en la zona analizada e introducir un mayor número de puntos para subsanar el curvado erróneo.

Finalmente, se realiza la exportación de puntos de sonda consistente en generar los archivos de puntos que se emplearán finalmente en el curvado de isobatas.

#### 2.2.6.6 Curvado y edición

La generación de un curvado se realiza a partir de la nube de puntos generada tras el análisis final del MDT. Para este trabajo se ha optado por generar el curvado mediante el programa SURFER, ya que genera el curvado a partir de una malla regular de puntos con la separación seleccionada de 5 x 5, y permite su posterior exportación a diferentes formatos.

Finalmente, con el programa TERRAMODEL se vuelve a realizar una edición del curvado, con el fin de suavizar picos de las isolíneas generados, en su mayor parte, al realizar el curvado a partir de una malla de 5 x 5, para su posterior exportación de isobatas y puntos de sonda a formato de CAD, para su presentación e impresión en planos completos y detallados.

#### 2.2.7 *Presentación de resultados*

Todos los resultados del estudio batimétrico se presentan en soportes digital y papel. En formato digital se ha almacenado la información para su uso mediante programas CAD. También se han generado y cortado las nubes de puntos de batimetría con una resolución de un punto cada 5 metros, y en formato ASCII XYZ.



## ANEXO N° 1 LISTADO DE BASES TOPOGRÁFICAS

## **APÉNDICE 1. LISTADO DE BASES TOPOGRÁFICAS**



## RED PRIMARIA (GEODÉSICA) DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

VÉRTICES REGENTES DE LA COSTA DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN, Y ZONAS LÍMITROFES DEL NORTE DE VALENCIA, EN EL HUSO 30, RED ETRS89

Nº I.G.N.	NOMBRE	X_LOCAL ED50	Y_LOCAL ED50	Z_NMMA ORTOMÉTR.	X_DATUM WGS84	Y_DATUM WGS84	Z_DATUM ELIPSOIDAL
59341	BUSTAL BLANCH	752921.89	4453887.87	431.600006	752811.801	4453678.31	482.367993
64111	MASCARELL	744480.32	4416537.98	23.8999996	744369.764	4416329.1	74.3049973
66836	CASTELLET	723990.06	4406411.02	372.600006	723880.341	4406202.3	423.540997
69668	PICAYO	730490.15	4391934.84	372.799988	730380.577	4391726.15	423.206006

### VÉRTICE NO REGENTE EN EL HUSO 30, EN LA COSTA DE CASTELLÓN

COORDENADAS UTM. HUSO 30

Nº 64061, NOMBRE: NEVERA, NO REGENTE

Sistema de Ref.:	ED50
X UTM:	731855,700 m.
Y UTM:	4415886,710 m.
Factor de escala:	1,0002618056
Convergencia:	1º 44' 16,58356"

## RED GEODÉSICA REGENTE DE LA COSTA DE LEVANTE BASE PARA EL CÁLCULO DEL PLANO DE REFERENCIA Y PARÁMETROS DE TRANSFORMACIÓN

VÉRTICES REGENTES DE LA COSTA DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN, VALENCIA Y ALICANTE, EN EL HUSO 30, RED ETRS89, EMPLEADOS PARA EL CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE TRANSFORMACIÓN, Y PARA EL PLANO DE REFERENCIA Z=0 ORTOMÉTRICA

Nº I.G.N.	X_LOCAL ED50	Y_LOCAL ED50	Z_NMMA ORTOMÉTR.	X_DATUM WGS84	Y_DATUM WGS84	Z_DATUM ELIPSOIDAL
82144	729391.21	4292165.27	983.099976	729281.323	4291956.93	1033.75898
82245	756392.62	4294454.6	518.400024	756283.184	4294246.15	568.635999
84664	705732.59	4271787.31	656.299988	705622.491	4271579.16	707.031018
84735	727801.72	4274487.19	1094.69995	727691.729	4274278.78	1145.33406
87134	697974.25	4253398.72	388.700012	697863.778	4253190.75	438.984998
89368	706044.59	4243105.87	233.100006	705934.083	4242897.76	283.223004
89402	717499.48	4232076.85	146.699997	717388.667	4231868.9	196.656995
91454	705467.27	4217031.98	106.5	705356.477	4216824.02	156.454007
59341	752921.89	4453887.87	431.600006	752811.801	4453678.31	482.367993
64111	744480.32	4416537.98	23.8999996	744369.764	4416329.1	74.3049973
66836	723990.06	4406411.02	372.600006	723880.341	4406202.3	423.540997
69555	699000.24	4384522.99	266.399994	698890.793	4384314.1	317.329999
69668	730490.15	4391934.84	372.799988	730380.577	4391726.15	423.206006
72167	704691.21	4370560.24	253.199997	704581.763	4370351.42	303.820996
72266	732267.61	4368966.31	12.6999998	732157.965	4368756.95	62.7070015
74641	698024.85	4340164.5	539.299988	697914.983	4339956.02	590.260022
74780	737574.21	4340127.61	233.800003	737464.023	4339919.09	283.895001



VÉRTICES REGENTES DE LA COSTA DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN, VALENCIA Y ALICANTE, EN EL HUSO 30, RED ETRS89, EMPLEADOS PARA EL CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE TRANSFORMACIÓN, Y PARA EL PLANO DE REFERENCIA Z=0 ORTOMÉTRICA

Nº I.G.N.	X_LOCAL ED50	Y_LOCAL ED50	Z_ NMMA ORTOMÉTR.	X_DATUM WGS84	Y_DATUM WGS84	Z_DATUM ELIPSOIDAL
76943	699858.17	4325575.04	360.5	699748.213	4325366.69	411.354993
77101	744196.09	4323845.68	6.5999999	744086.109	4323637.44	56.5480011
79442	698320.43	4305688.07	745.200012	698210.394	4305479.77	796.258984
79553	730206.54	4308247.74	409.600006	730096.549	4308039.31	460.681012



LISTADO Y COORDENADAS DE LA RED SECUNDARIA, MATERIALIZADA SOBRE EL TERRENO CON CLAVOS DE LATÓN NORMALIZADOS SEGÚN DESCRIPCIÓN P.P.T.

BASE	X ED 50		Y ED 50		ORTOMÉTRICA Z		LATITUD WGS84		LONGITUD (NEGATIVA) WGS84		Z ELIPSOIDAL WGS84	
					PLANO Z=0							
BR-1	740877,657	4400447,57	2,4696023	39° 43' 5.024" N	2,4696023	39° 43' 5.024" N	0° 11' 27.9638" O	53,03013333				
BR-2	741097,479	4400898,02	2,55740834	39° 43' 19.3942" N	2,55740834	39° 43' 19.3942" N	0° 11' 18.1488" O	53,1172				
BR-3	741371,588	4401839,75	1,87184147	39° 43' 49.6247" N	1,87184147	39° 43' 49.6247" N	0° 11' 5.4071" O	52,432				
BR-4	741781,464	4402706,77	2,05219479	39° 44' 17.2961" N	2,05219479	39° 44' 17.2961" N	0° 10' 47.0635" O	52,61106667				
BR-5	742253,307	4403466,79	2,19188341	39° 44' 41.4367" N	2,19188341	39° 44' 41.4367" N	0° 10' 26.2569" O	52,74846667				
BR-6	742660,814	4404301,94	3,6879204	39° 45' 8.0758" N	3,6879204	39° 45' 8.0758" N	0° 10' 8.0467" O	54,24313333				
BRB_6	742660,912	4404301,75	2,35258873	39° 45' 8.0695" N	2,35258873	39° 45' 8.0695" N	0° 10' 8.0428" O	52,9078				
BR-7	743272,12	4405179,09	2,22808343	39° 45' 35.8653" N	2,22808343	39° 45' 35.8653" N	0° 9' 41.2219" O	52,77996667				
BR-8	743851,257	4405982,69	2,89736413	39° 46' 1.3034" N	2,89736413	39° 46' 1.3034" N	0° 9' 15.8398" O	53,446				
BR-9	744622,003	4408399,76	1,74764893	39° 46' 28.4361" N	1,74764893	39° 46' 28.4361" N	0° 8' 56.7426" O	52,1925				
BR-10	744751,345	4407913,41	3,00929899	39° 46' 45.6234" N	3,00929899	39° 46' 45.6234" N	0° 8' 45.915" O	52,8211				
BR-11	744279,054	4406833,84	1,64538946	39° 47' 2.9217" N	1,64538946	39° 47' 2.9217" N	0° 8' 35.4665" O	53,5552				
BR-12	744519,781	4407372,05	2,27464681	39° 47' 18.8115" N	2,27464681	39° 47' 18.8115" N	0° 8' 40.2456" O	52,29653333				
BR-13	745395,935	4408913,88	2,40422039	39° 47' 34.6648" N	2,40422039	39° 47' 34.6648" N	0° 8' 7.055" O	52,94686667				
BR-14	745877,882	4409816,46	1,69202973	39° 48' 3.4038" N	1,69202973	39° 48' 3.4038" N	0° 7' 45.599" O	52,23276667				
BR-15	746245,824	4410649,53	1,94363241	39° 48' 30.0083" N	1,94363241	39° 48' 30.0083" N	0° 7' 29.0206" O	52,4834				
BR-16	746936,777	4411867,48	3,03626102	39° 49' 4.9049" N	3,03626102	39° 49' 4.9049" N	0° 7' 2.9974" O	53,50933333				
BR-17	746830,031	4411745,56	2,97187364	39° 49' 8.7432" N	2,97187364	39° 49' 8.7432" N	0° 6' 58.3478" O	53,57303333				
BR-18	747428,236	4412708,25	2,68497809	39° 49' 35.4657" N	2,68497809	39° 49' 35.4657" N	0° 6' 36.5597" O	53,21953333				
BR-19	748137,72	4413690,44	1,57053077	39° 49' 51.9007" N	1,57053077	39° 49' 51.9007" N	0° 6' 19.0548" O	52,705				
BR-20	747828,025	4413228,53	2,17280336	39° 50' 6.5388" N	2,17280336	39° 50' 6.5388" N	0° 6' 5.4129" O	52,1011				
BR-21	748339,969	4414225,49	1,26836866	39° 50' 23.6589" N	1,26836866	39° 50' 23.6589" N	0° 5' 56.1845" O	51,79866667				
BR-22	749172,714	4415873,78	2,94540015	39° 50' 49.4018" N	2,94540015	39° 50' 49.4018" N	0° 5' 38.3777" O	54,02136667				
BR-23	749064,984	4415691,17	3,47664177	39° 51' 10.3743" N	3,47664177	39° 51' 10.3743" N	0° 5' 23.7118" O	54,00443333				
BR-24	749786,375	4416571,51	2,37379596	39° 51' 16.1762" N	2,37379596	39° 51' 16.1762" N	0° 5' 18.9337" O	53,4727				



BASE	X ED 50	Y ED 50	Z		ORTOMÉTRICA		LONGITUD (NEGATIVA)		Z ELIPSOIDAL	
			PLANO Z=0	LATITUD WGS84	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84		
BR-25	748737,45	4415033,09	3,49242903	39° 51' 38.1296" N	0° 4' 52.1829" O	52,89713333				
BR-26	750706,772	4416395,06	4,75448663	39° 51' 42.1259" N	0° 4' 30.5931" O	54,5133				
BR-27	750295,417	4416711,53	3,9947376	39° 51' 31.4374" N	0° 4' 13.7384" O	55,26773333				
BR-28	751025,765	4416676,18	7,02315639	39° 51' 54.5297" N	0° 4' 16.3249" O	52,80206667				
BR-29	750986,331	4416283,46	6,99264826	39° 51' 40.2047" N	0° 3' 59.9423" O	57,53406667				
BR-30	750621,95	4417105,15	2,28553695	39° 51' 27.5251" N	0° 4' 2.142" O	57,50263333				
BR-31	751410,903	4417689,13	1,14565969	39° 52' 12.6071" N	0° 3' 42.3525" O	51,65603333				
BR-32	752349,836	4418769,36	1,97634619	39° 52' 33.0061" N	0° 3' 18.1933" O	52,69586667				
BR-33	751964,217	4418337,09	2,18900191	39° 52' 46.5961" N	0° 3' 1.3805" O	52,4807				
BR-34	752402,015	4418828,84	1,35028259	39° 52' 48.4671" N	0° 2' 59.104" O	51,8543				
BR-35	753013,734	4419567,37	1,37895335	39° 53' 11.7341" N	0° 2' 32.3557" O	51,87916667				
BR-36	753622,55	4420356,26	1,55629004	39° 53' 36.6337" N	0° 2' 5.654" O	52,0529				
BR-37	753966,029	4420757,42	1,55727186	39° 53' 49.2584" N	0° 1' 50.6486" O	52,0517				
BR-38	754418,495	4421184,02	1,93005813	39° 54' 2.5884" N	0° 1' 31.0225" O	52,42126667				
BR-39	756032,705	4422853,02	1,08217878	39° 54' 25.3833" N	0° 0' 46.6218" O	53,253				
BR-40	755983,924	4422854,16	2,71190515	39° 54' 54.9908" N	0° 0' 22.83" O	53,19263333				
BR-41	755449,53	4421922,19	2,76992125	39° 54' 54.9008" N	0° 0' 20.7796" O	51,5624				
BR-42	756123,972	4423450,65	2,90379319	39° 55' 14.1596" N	0° 0' 16.0963" O	53,3851				
BR-43	756243,114	4424028,36	3,14776263	39° 55' 32.7427" N	0° 0' 10.2675" O	53,6298				
BR-44	756523,968	4425442,73	1,63636237	39° 55' 49.1853" N	0° 0' 4.4032" O	52,9113				
BR-45	756365,298	4424540,1	2,4287872	39° 56' 18.2494" N	0° 0' 3.5508" E	52,1203				
BR-46	756586,791	4425882,89	1,87158416	39° 56' 32.438" N	0° 0' 6.8179" E	52,35636667				
BR-47	756815,392	4426748,64	3,9651056	39° 57' 20.2156" N	0° 0' 18.0987" E	52,72233333				
BR-48	756804,892	4427365,28	2,23477269	39° 56' 59.9341" N	0° 1' 11.8697" E	60,9249				
BR-49	758102,194	4426782,96	10,4526936	39° 57' 0.2309" N	0° 0' 17.6656" E	54,45046667				
BR-50	757064,139	4428592,21	4,00298524	39° 57' 43.3262" N	0° 0' 23.0022" E	54,02323333				
BR-51	756897,221	4428081,88	3,53419454	39° 57' 59.6735" N	0° 0' 30.7534" E	54,49203333				
BR-52	758004,756	4428761,78	1,11911094	39° 58' 4.1351" N	0° 1' 10.5908" E	51,59903333				



BASE	ORTOMÉTRICA		LONGITUD (NEGATIVA)		Z ELIPSOIDAL	
	X ED 50	Y ED 50	PLANO Z=0	LATITUD WGS84	WGS84	WGS84
BR-53	758356,798	4429911,58	2,12840879	39° 58' 40.9905" N	0° 1' 27.0532" E	52,6086
BR-54	758367,617	4430747,9	3,22555068	39° 59' 8.067" N	0° 1' 28.7043" E	53,70846667
BR-55	758554,563	4431651,66	2,55504695	39° 59' 37.134" N	0° 1' 37.8693" E	53,0391
BR-56	758840,086	4432650,56	2,90677054	40° 0' 9.1736" N	0° 1' 51.3249" E	53,39126667
BR-57	759110,012	4433647,54	1,17020646	40° 0' 41.1675" N	0° 2' 4.1244" E	51,6553
BR-58	759741,341	4434840,37	2,2977387	40° 0' 56.0506" N	0° 2' 18.7084" E	53,12686667
BR-59	759861,646	4435327,02	2,88411233	40° 1' 19.1045" N	0° 2' 32.4344" E	52,78036667
BR-60	760164,742	4436143,73	3,15835172	40° 1' 34.7332" N	0° 2' 38.2038" E	53,36715
BR-61	759440,176	4434118,31	2,64358157	40° 2' 0.8496" N	0° 2' 52.152" E	53,64103333
BR-62	760877,27	4436868,03	2,8941437	40° 2' 23.5174" N	0° 3' 23.2226" E	53,37193333
BR-63	761495,192	4437483,97	1,52282753	40° 2' 42.7782" N	0° 3' 50.1548" E	51,99633333
BR-64	762130,606	4437604,2	1,35623959	40° 2' 45.9625" N	0° 4' 17.107" E	51,8236
BR-65	762646,045	4438283,85	1,03478375	40° 3' 7.3979" N	0° 4' 39.8195" E	51,49913333
BR-66	763197,309	4438876,1	1,59789376	40° 3' 25.9613" N	0° 5' 3.9182" E	52,05856667
BR-67	763991,232	4438725,29	0,81789311	40° 3' 20.1838" N	0° 5' 37.1593" E	51,26986667
BR-68	765124,237	4439183,12	67,5976586	40° 3' 33.7324" N	0° 6' 25.5856" E	118,0395
BR-69	766014,733	4439465,01	1,17401981	40° 3' 41.8525" N	0° 7' 3.5351" E	51,60763333
BR-70	766653,167	4440261,55	70,8096027	40° 3' 58.3444" N	0° 7' 30.6822" E	71,64806667
BR-71	766640,134	4439996,19	21,2191016	40° 4' 6.9236" N	0° 7' 31.6248" E	121,2393333
BR-72	767419,71	4440963,37	1,423228	40° 4' 25.2121" N	0° 7' 46.8816" E	166,3661333
BR-73	767416,997	4441295,82	3,52743918	40° 4' 28.7789" N	0° 8' 4.9802" E	51,84743333
BR-74	766994,801	4440838,26	115,93797	40° 4' 39.5489" N	0° 8' 5.3601" E	53,9528
BR-75	768387,727	4442344,22	6,35096157	40° 4' 58.0121" N	0° 8' 47.0016" E	68,2922
BR-76	768383,346	4441900,07	17,8747561	40° 5' 12.3914" N	0° 8' 47.8492" E	56,76986667
BR-77	768410,598	4443228,39	2,73716548	40° 5' 40.9996" N	0° 8' 50.1338" E	53,15883333
BR-78	768636,767	4444098,5	2,51611375	40° 6' 8.9187" N	0° 9' 0.972" E	52,9384
BR-79	768971,45	4444993,35	2,82459722	40° 6' 37.5141" N	0° 9' 16.4267" E	53,24646667
BR-80	769429,479	4446491,35	1,95440722	40° 7' 25.4997" N	0° 9' 37.9938" E	52,37663333



BASE	ORTOMÉTRICA		LATITUD WGS84	LONGITUD (NEGATIVA)		Z ELIPSOIDAL
	X ED 50	Y ED 50		WGS84	WGS84	
BR-81	769788,355	4447554,48	40° 7' 59.5151" N	0° 9' 54.732" E	52,58426667	
BR-82	769986,166	4448068,49	40° 8' 15.9326" N	0° 10' 3.8517" E	52,45263333	
BR-83	770107,649	4449027,05	40° 8' 46.8347" N	0° 10' 10.4218" E	51,91876667	
BR-84	770204,964	4450032,63	40° 9' 19.2877" N	0° 10' 16.0445" E	52,63493333	
BR-85	771378,356	4451108,4	40° 11' 4.2351" N	0° 12' 34.2522" E	51,8501	
BR-86	771036,429	4450444,2	40° 9' 52.7647" N	0° 11' 7.1972" E	51,28186667	
BR-87	771861,116	4451947,74	40° 10' 19.3839" N	0° 11' 28.849" E	52,95706667	
BR-88	772602,29	4452954,39	40° 10' 51.118" N	0° 12' 1.6705" E	51,5693	
BR-89	773358,363	4453386,77	40° 9' 31.6524" N	0° 10' 51.7592" E	52,14223333	
BR-90	774875,975	4454807,84	40° 11' 27.8782" N	0° 13' 8.9244" E	51,97383333	
BR-91	774152,014	4454145,64	40° 11' 48.4695" N	0° 13' 40.5116" E	52,5328	
BR-92	775752,562	4455166,05	40° 11' 59.0342" N	0° 14' 18.0809" E	51,29386667	
BR-93	776628,984	4455522,06	40° 12' 9.5241" N	0° 14' 55.6429" E	51,18803333	
BR-94	777564,059	4456081,05	40° 12' 26.5135" N	0° 15' 36.0002" E	52,82083333	
BR-95	778102,965	4457102,77	40° 12' 58.9556" N	0° 16' 0.3505" E	52,8109	
BR-96	778461,85	4458117,46	40° 13' 31.3839" N	0° 16' 17.0916" E	51,81076667	
BR-97	778579,779	4459264,09	40° 14' 8.3714" N	0° 16' 23.8629" E	52,10636667	
BR-98	778843,307	4460016,43	40° 14' 32.4174" N	0° 16' 36.1728" E	51,6347	
BR-99	779304,162	4460421,48	40° 14' 44.9805" N	0° 16' 56.2804" E	53,7385	
BR-100	779897,38	4460965,68	40° 15' 1.8894" N	0° 17' 22.2018" E	54,44933333	
BR-101	779857,511	4460877,24	40° 14' 59.0736" N	0° 17' 20.3782" E	54,5085	
BR-102	780468,581	4461878,36	40° 15' 30.7541" N	0° 17' 47.776" E	56,0887	
BR-103	781212,174	4462221,11	40° 15' 40.9547" N	0° 18' 19.7439" E	53,82736667	
BR-104	781616,609	4463012,84	40° 16' 6.1011" N	0° 18' 38.0886" E	52,60316667	
BR-105	782364,95	4463480,95	40° 16' 20.3509" N	0° 19' 10.4625" E	53,3993	
BR-106	783053,479	4464191,11	40° 16' 42.5081" N	0° 19' 40.6962" E	54,04253333	
BR-107	783473,636	4465336,58	40° 17' 19.0849" N	0° 20' 0.2822" E	52,50533333	
BR-108	784111,707	4466058,84	40° 17' 41.6913" N	0° 20' 28.4136" E	51,31713333	








BASE	ORTOMÉTRICA		Z		LONGITUD (NEGATIVA)		Z ELIPSOIDAL	
	X ED 50	Y ED 50	PLANO Z=0	LATITUD WGS84	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84
BR-109	785005,53	4467717,57	1,53379154	40° 18' 19.2999" N	0° 21' 6.3429" E	53,404		
BR-110	784963,485	4467252,61	3,07156817	40° 18' 34.3028" N	0° 21' 8.8663" E	51,86736667		
BR-111	785620,995	4468671,31	6,20767106	40° 19' 4.4264" N	0° 21' 36.4287" E	56,53813333		
BR-112	785937,725	4469521,1	74,7708555	40° 19' 31.5505" N	0° 21' 51.1932" E	125,1009333		
BR-113	786750,739	4470120,84	3,48657297	40° 19' 49.9653" N	0° 22' 26.5539" E	53,8103		
BR-114	787232,881	4470716,44	2,5821921	40° 20' 8.6528" N	0° 22' 47.9145" E	52,90296667		
BR-115	787906,337	4471585,87	3,12125562	40° 20' 35.9672" N	0° 23' 17.8172" E	53,43803333		
BR-116	788159,439	4472483,79	3,20328731	40° 21' 4.7242" N	0° 23' 29.9846" E	53,5205		
BR-117	789036,23	4472755,14	7,79870957	40° 21' 12.4182" N	0° 24' 7.5303" E	58,1078		
BR-118	789427,558	4473099,14	6,88211209	40° 21' 23.0674" N	0° 24' 24.652" E	57,18833333		
BR-119	789061,592	4473650,97	2,23099963	40° 21' 41.3898" N	0° 24' 10.0634" E	52,54286667		
BR-120	789383,096	4475469,89	1,19544656	40° 22' 3.2026" N	0° 24' 14.2204" E	51,8169		
BR-121	789691,772	4476713,56	1,1918788	40° 22' 39.8774" N	0° 24' 26.6398" E	51,51016667		
BR-122	789505,526	4476092,42	1,17793125	40° 22' 59.8793" N	0° 24' 32.84" E	51,4935		
BR-123	789133,746	4474327,49	1,50348272	40° 23' 19.756" N	0° 24' 41.7409" E	51,50763333		
BR-124	789877,61	4477285,7	1,45552168	40° 23' 38.0465" N	0° 24' 50.5459" E	51,7713		
BR-125	790262,438	4478206,45	2,1220678	40° 24' 7.3738" N	0° 25' 8.3506" E	52,437		
BR-126	790723,298	4478838,19	1,60994488	40° 24' 27.2481" N	0° 25' 28.9051" E	51,92226667		
BR-127	791582,011	4479083,14	6,89245353	40° 24' 34.0981" N	0° 26' 5.6763" E	57,19675		
BR-128	791714,089	4480289,39	2,5140081	40° 25' 12.983" N	0° 26' 13.2596" E	52,82103333		
BR-129	791799,214	4480624,98	2,31698119	40° 25' 23.7402" N	0° 26' 17.4192" E	52,62426667		
BR-130	792142,514	4481427,57	8,54143309	40° 25' 49.2901" N	0° 26' 33.2881" E	58,8479		
BR-131	792483,476	4482270,27	7,33505817	40° 26' 16.1407" N	0° 26' 49.1278" E	57,64086667		
BR-132	793181,374	4483087,32	5,35971806	40° 26' 41.7077" N	0° 27' 20.0534" E	55,6611		
BR-133	793543,297	4483879,3	4,57839802	40° 27' 6.8873" N	0° 27' 36.7059" E	54,87873333		
BR-134	793916,631	4484663,47	4,61538881	40° 27' 31.7988" N	0° 27' 53.8327" E	54,91453333		
BR-135	794495,69	4485111,35	3,68897513	40° 27' 45.5606" N	0° 28' 19.1216" E	53,98366667		
BR-136	794841,324	4485538,8	4,15722337	40° 27' 58.9576" N	0° 28' 34.4853" E	54,4498		






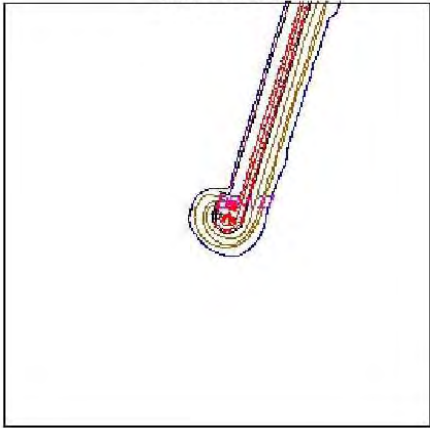


BASE	X ED 50	Y ED 50	Z	ORTOMÉTRICA PLANO Z=0	LATITUD WGS84	LONGITUD (NEGATIVA) WGS84	Z ELIPSOIDAL WGS84
BR-137	794968,597	4484662,74	7,77774044	7,77774044	40° 27' 30.4345" N	0° 28' 38.4155" E	58,06603333
BR-138	795556,729	4486742,52	3,3901858	3,3901858	40° 28' 20.6892" N	0° 28' 51.6649" E	51,97626667
BR-139	795219,521	4486225,19	1,60432927	1,60432927	40° 28' 20.6946" N	0° 28' 51.6643" E	51,89533333
BR-140	795699,869	4487307,86	5,75041135	5,75041135	40° 28' 55.1286" N	0° 29' 13.8418" E	56,04013333
BR-141	796202,039	4488161,87	5,47879398	5,47879398	40° 29' 22.131" N	0° 29' 36.5667" E	55,76623333
BR-142	796546,205	4488786,36	8,40352551	8,40352551	40° 29' 41.9047" N	0° 29' 52.2103" E	58,68953333
BR-143	796905,813	4489446,64	6,31262825	6,31262825	40° 30' 2.8166" N	0° 30' 8.5718" E	56,59716667
BR-144	797246,437	4490452,96	10,0739282	10,0739282	40° 30' 34.9543" N	0° 30' 24.7153" E	60,35836667
BR-145	797716,478	4491179,69	6,87417787	6,87417787	40° 30' 57.8731" N	0° 30' 45.8799" E	57,15623333
BR-146	797836,185	4492034,18	7,48288116	7,48288116	40° 31' 25.379" N	0° 30' 52.4037" E	57,7666
BR-147	797972,04	4492488,35	8,09034194	8,09034194	40° 31' 39.9055" N	0° 30' 58.9361" E	58,3742
BR-148	798138,777	4493177,97	6,04358938	6,04358938	40° 32' 2.0135" N	0° 31' 7.1788" E	56,32806667




## ANEXO Nº 2 FICHAS DE BASES TOPOGRÁFICAS

## **APÉNDICE 2. FICHAS DE LAS BASES TOPOGRÁFICAS**




FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 126		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-125</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 790262.442		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4478206.447		Longitud (°,mm, ss.ssss): 40° 24' 7.3738" N	Prec. en X(m): 0.011
	Z ortométrica [H] (m): 2.123		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 25' 8.3508" E	Prec. en Y(m): 0.023
		Z elipsoidal [h] (m): 52.438	Satélites: 7	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				




FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 127		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-126</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 790723.296		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4478838.187		Longitud (°,mm, ss.ssss): 40° 24' 27.248" N	Prec. en X(m): 0.011
	Z ortométrica [H] (m): 1.608		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 25' 28.905" E	Prec. en Y(m): 0.017
			Z elipsoidal [h] (m): 51.920	
			Satélites: 8	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				




FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 128		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-127</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 791581.975		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4479083.125		Longitud(°,mm, ss.ssss): 40° 24' 34.0976" N	Prec. en X(m): 0.009
	Z ortométrica [H] (m): 6.895		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 26' 5.6748" E	Prec. en Y(m): 0.012
		Z elipsoidal [h] (m): 57.199	Satélites: 10	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				

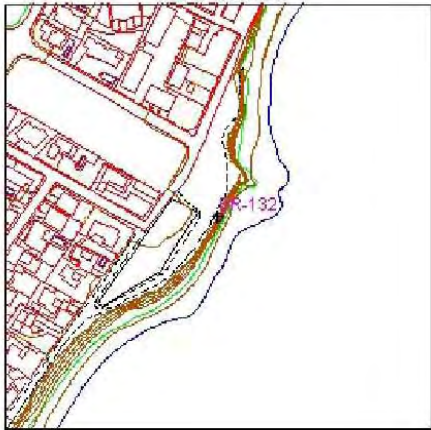


FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 129		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-128</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 791714.090		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4480289.385		Longitud (°,mm, ss.ssss): 40° 25' 12.983" N	Prec. en X(m): 0.007
	Z ortométrica [H] (m): 2.515		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 26' 13.2596" E	Prec. en Y(m): 0.010
			Z elipsoidal [h] (m): 52.822	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				



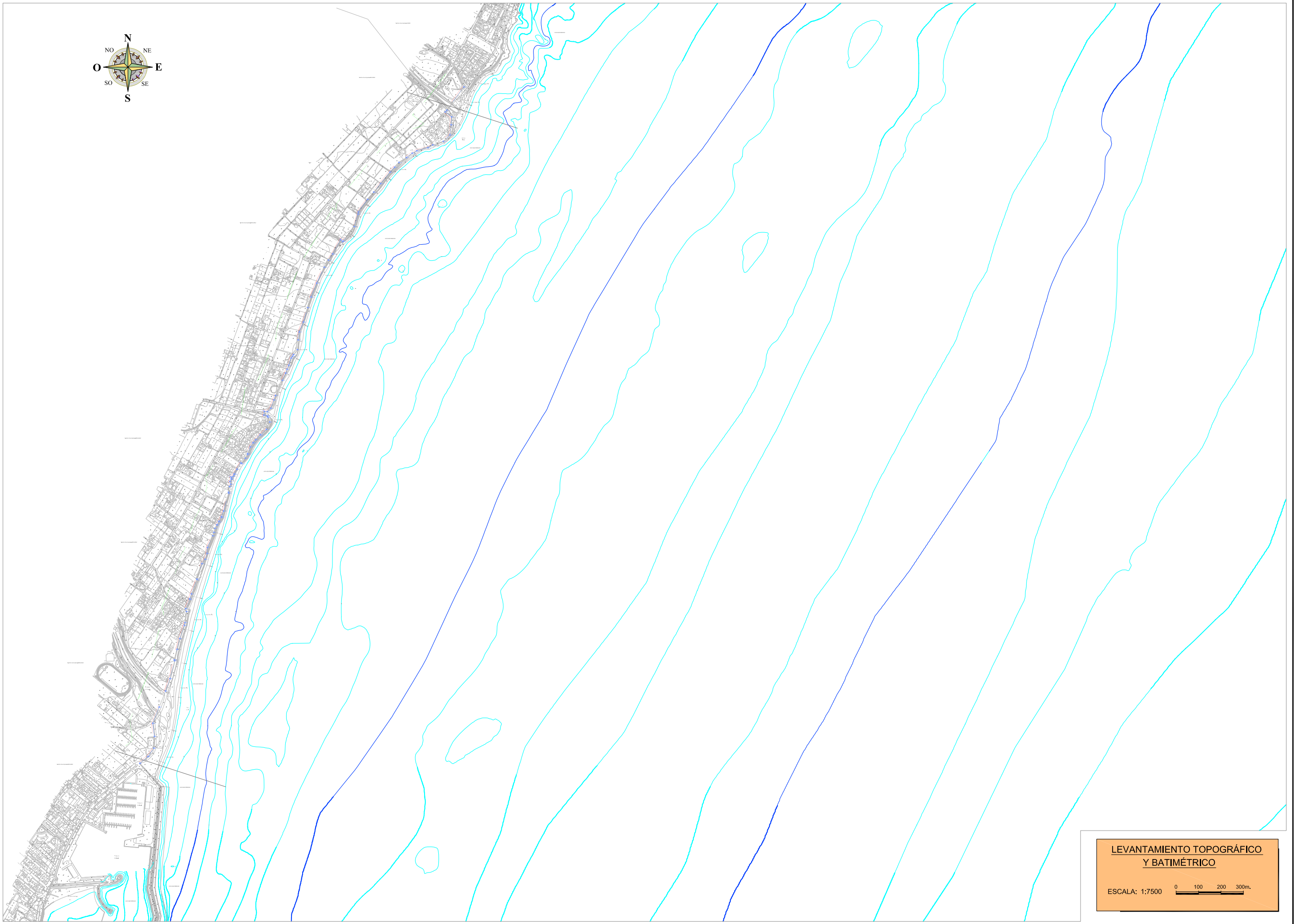
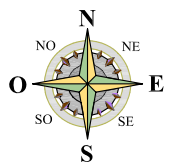
FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 130		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-129</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 791799.213		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4480624.983		Longitud(°,mm, ss.ssss): 40° 25' 23.7404" N	Prec. en X(m): 0.008
	Z ortométrica [H] (m): 2.326		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 26' 17.4192" E	Prec. en Y(m): 0.010
			Z elipsoidal [h] (m): 52.634	
			Satélites: 11	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				

<b>FICHA TOPOGRÁFICA</b>				
Cod. Vértice: <b>131</b>		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-130</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): <b>792142.518</b>		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): <b>4481427.568</b>		Longitud (°,mm, ss.ssss): <b>40° 25' 49.29" N</b>	Prec. en X(m): <b>0.009</b>
	Z ortométrica [H] (m): <b>8.540</b>		Latitud (°,mm, ss.ssss): <b>0° 26' 33.2883" E</b>	Prec. en Y(m): <b>0.012</b>
			Z elipsoidal [h] (m): <b>58.846</b>	
			Satélites: <b>10</b>	
<b>SITUACIÓN</b>		<b>CROQUIS</b>		
				
<b>FOTO</b>				
				

FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 132		Red: Secundaria	Municipio: Benicarló	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-131</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 792483.474		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4482270.267		Longitud(°,mm, ss.ssss): 40° 26' 16.1405" N	Prec. en X(m): 0.010
	Z ortométrica [H] (m): 7.330		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 26' 49.1277" E	Prec. en Y(m): 0.015
			Z elipsoidal [h] (m): 57.635	
			Satélites: 9	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				

FICHA TOPOGRÁFICA				
Cod. Vértice: 133		Red: Secundaria	Municipio: Vinaròs	
		Provincia: Castellón		
Denominación Vértice: <b>BR-132</b>				
COORDENADAS UTM	Proyección: ED50 HUSO 30 N	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	Proyección: WGS 1984	
	Coord UTMX (m): 793181.374		Parámetros GPS	
	Coord UTM Y (m): 4483087.328		Longitud(°,mm, ss.ssss): 40° 26' 41.7078" N	Prec. en X(m): 0.013
	Z ortométrica [H] (m): 5.365		Latitud (°,mm, ss.ssss): 0° 27' 20.0534" E	Prec. en Y(m): 0.020
			Z elipsoidal [h] (m): 55.666	
			Satélites: 8	
SITUACIÓN		CROQUIS		
				
FOTO				
				

**ANEXO Nº 3 PLANO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO**



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO  
Y BATIMÉTRICO

ESCALA: 1:7500

0 100 200 300m.

## **ANEJO 4. Planeamiento**

## ANEJO Nº 4. PLANEAMIENTO

### ÍNDICE

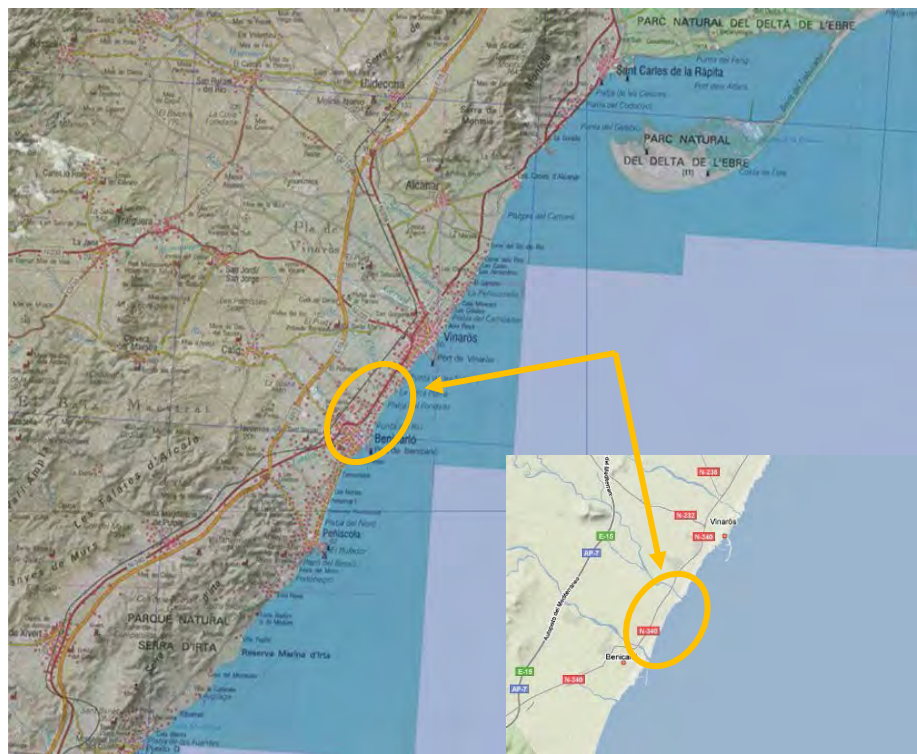
1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN	4
PLANOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DE BENICARLÓ	7
3.- CONCLUSIONES	10



## ANEJO Nº 4. PLANEAMIENTO

### 1.- INTRODUCCIÓN

El proyecto se sitúa en el término municipal de Benicarló en la provincia de Castellón. La actuación abarca la franja costera existente desde el puerto de Benicarló hasta la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva. Se trata de una banda litoral con playas muy estrechas y acantilados bajos.



Se incluye a continuación reportaje fotográfico de la actual línea de costa, desde el puerto de Benicarló hasta la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva.





## 2.- SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La banda costera en la que se pretende actuar se trata actualmente de una zona con playas muy estrechas y acantilados bajos. El tramo de costa a estudiar, se encuentra entre los mojones M-1 y M-109 del Deslinde del Dominio Público Marítimo-Terrestre del tramo de costa "Norte Puerto-Límite Vinarós. Ref.: C-DL-9 /" aprobado por Orden Ministerial de 11 de febrero de 1.997, entre el puerto de Benicarló hasta la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva.

La zona Sur del tramo (entre los mojones 1 al 60 del DPMT), al Norte del puerto de Benicarló, constituye la playa más utilizada de Benicarló, y además se sitúa frente a la zona de expansión urbanística natural de la ciudad.

El Plan General de Ordenación Urbana de Benicarló fue aprobado con fecha 29 de julio de 1.986 y publicado en el B.O.P. número 106 del 4 de Septiembre 1.986.

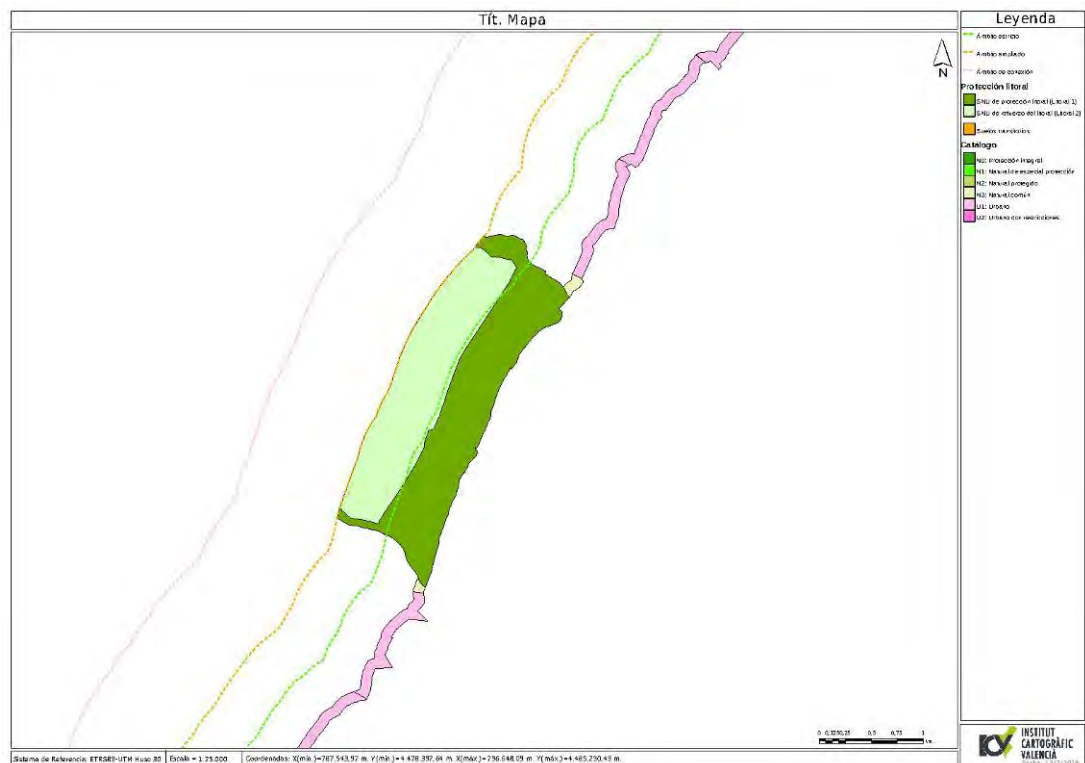
Actualmente se encuentra en fase de revisión, contemplando el mismo que se prevé la siguiente calificación del suelo en toda la zona de la playa de la Mar Xica: "No Urbanizable (NU)".

En fecha 20 de julio de 2017 (registro de entrada nº 13.850), la sociedad mercantil Territorio y Ciudad, S.L., contratada por este Ayuntamiento para la redacción de los documentos necesarios para la aprobación del nuevo Plan General, ha presentado la versión preliminar del Plan General de Ordenación Estructural (PGOE), así como, el correspondiente Estudio Ambiental y Territorial Estratégico (EATE), un Plan de Participación Pública, un Informe Preliminar y una Memoria resumida de la versión preliminar del Plan.

Se incluyen a continuación los planos de Clasificación del suelo del PGO vigente y Plano de Ordenación del futuro PGOU, pendiente de aprobación.

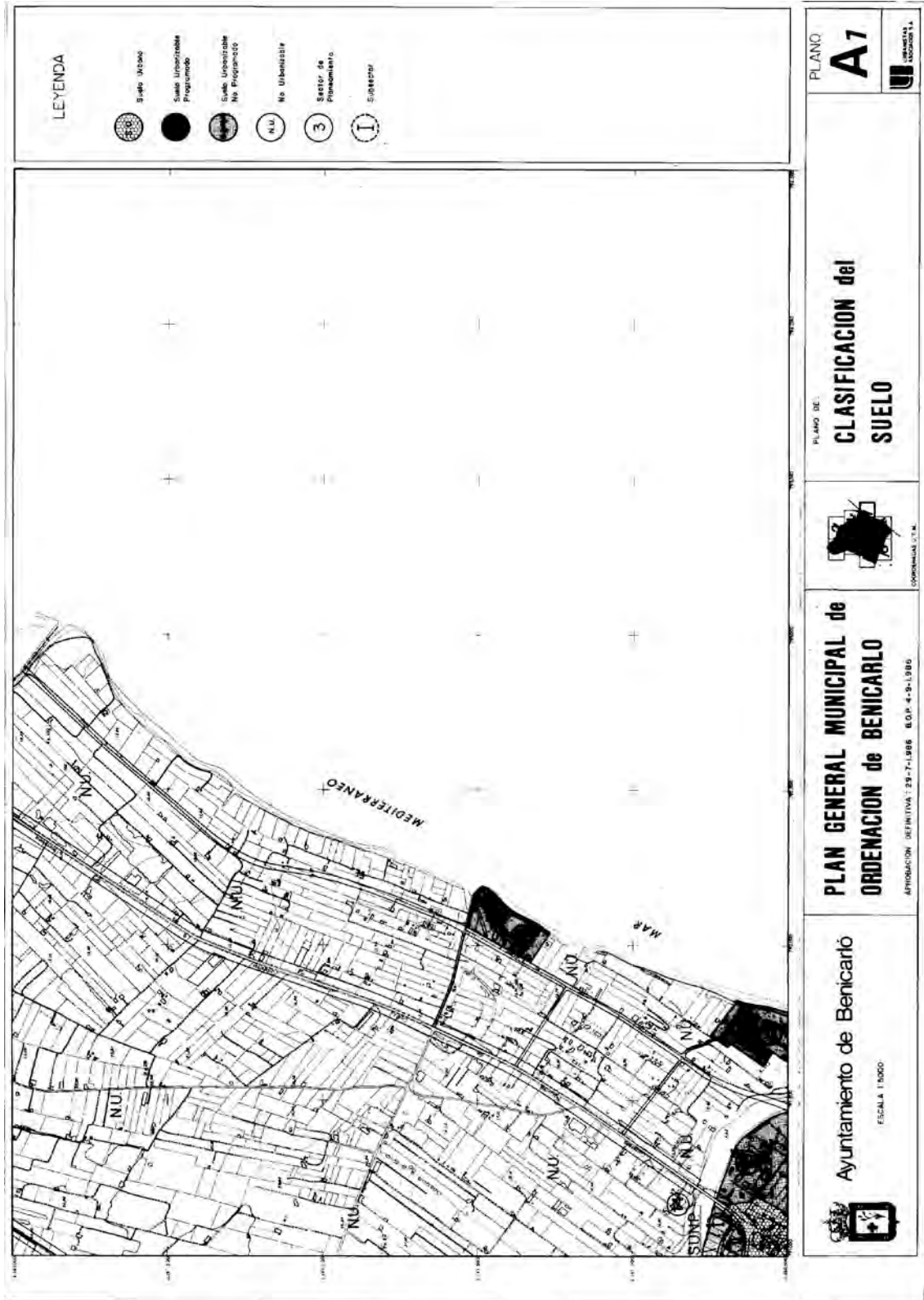
Además, según el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL), que es un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal previsto en el artículo 16 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP), establece que todo el tramo afectado por las obras es Zona NO URBANIZABLE de Protección Litoral.

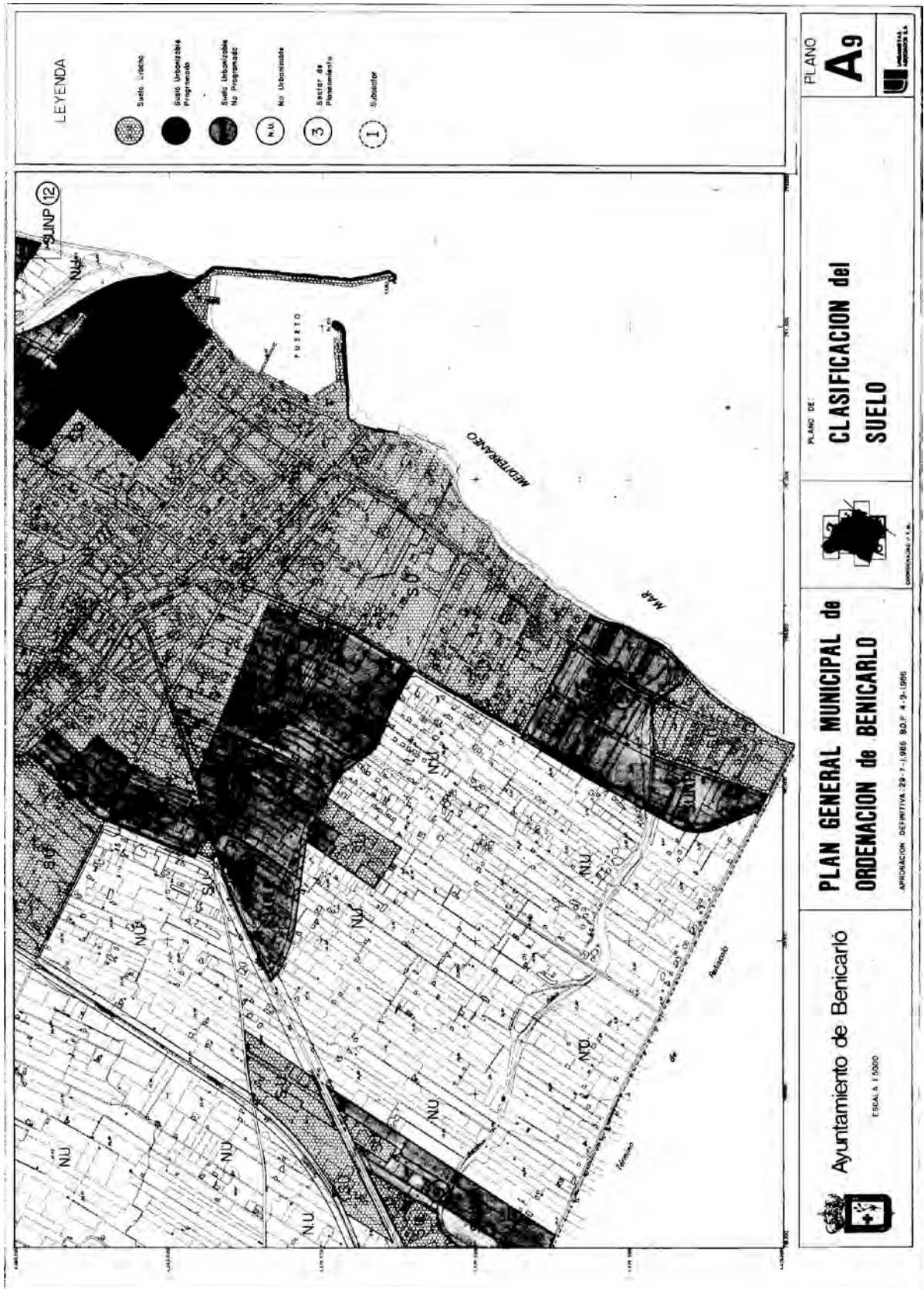
A continuación se detalla gráficamente lo especificado en el documento descrito.





*PLANOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DE BENICARLÓ*





PLANO DE **A9**

PLANO DE **CLASIFICACION del SUELO**



**PLAN GENERAL MUNICIPAL de ORDENACION de BENICARLO**

Ayuntamiento de Benicarló  
ESCALA 1:5000

APROBACION DEFINITIVA: 28-7-1986 BO.P. 4-3-1986



### 3.- CONCLUSIONES

Como conclusión se indica que las medidas de protección y recuperación previstas en la línea de costa, incluidas en este proyecto, en el tramo comprendido entre el puerto de Benicarló hasta la zona conocida como Rambla de Aiguaoliva. (Término Municipal de Benicarló), son compatibles con el Planeamiento Urbano actual, Plan General de Ordenación de Benicarló de 1986, así como con el futuro PGOU, pendiente de aprobación.

## **ANEJO 5. Geología y geotecnia**

## ANEJO Nº 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	MARCO GEOLÓGICO GENERAL	2
2.1.	JURÁSICO	2
2.2.	TRÁNSITO JURÁSICO - CRETÁCICO	2
3.3.	CRETÁCICO	3
2.4.	TERCIARIO	4
2.5.	CUATERNARIO	4
3.	GEOLOGÍA DE LA ZONA	5
3.1.	PLIOCUATERNARIO	6
3.2.	PLAYAS	8
3.3.	RAMBLAS	9
4.	GEOTECNIA. ESTUDIO DE REGRESIÓN DE LA ZONA	10

## **ANEJO Nº 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente anejo se describen las características geológicas de la zona estudiada, situándola en su entorno. Para elaborar la presente memoria se ha consultado la cartografía disponible escala 1:200.000 del IGME de Vinarós. En cuanto al MAGNA 1:50.000 de Vinarós, se dispone en formato digital en la página del IGME.

La zona estudiada se sitúa en el litoral de la provincia de Castellón, en la localidad costera de Benicarló, concretamente desde el Puerto Deportivo de Benicarló hasta la zona conocida como BARRANCO DE AIGUAOLIVA.

### **2. MARCO GEOLÓGICO GENERAL**

Desde el punto de vista general, en el área objeto de estudio hacen aparición diferentes términos de la serie estratigráfica. Comprende materiales Mesozoico, Terciarios y Cuaternarios. De todos ellos el Cretácico es el que mayor extensión superficial ocupa.

#### **2.1. JURÁSICO**

Constituido por un conjunto de dolomías (Dolosparitas) y calizas en parte dolomitizadas de edad Kimmeridgiense Superior – Portlandiense. La potencia visible de este nivel oscila alrededor de los 100 m.

#### **2.2. TRÁNSITO JURÁSICO - CRETÁCICO**

Sobre la formación dolomítica anteriormente descrita se sitúa un potente tramo calizo oolítico, masivo en la base, y en bancos de 20 a 40 cm hacia la parte superior.

Este conjunto de entre 100 y 150 m de potencia, se atribuye al Portlandiense, en donde algunos bancos se encuentran dolomitizados.

La serie continúa con calizas en bancos de 20 a 40 cm de edad Berriasiense. El

Valanginiense está formado por calizas de tipo micríticas y biomicríticas.

Encima de estos materiales aparece un conjunto de calizas grisáceas (Biomicritas y Biopelsparitas) con abundantes fósiles.

En la parte superior de esta formación está constituido por calizas (Biomicritas parcialmente recristalizadas).

### **3.3. CRETÁCICO**

El Barremiense está formado por un potente tramo calizo de aproximadamente 40 m de potencia, en el que se intercalan algunos niveles de margocalizas y margas lumaquéllicas.

Por encima de este nivel encontramos calizas y sobre éstas, aparecen intercalaciones de margocalizas (Biomicruditas). La serie continúa con un potente tramo calizo de aproximadamente 300 m de potencia con intercalaciones de margas y margocalizas, a veces, nodulosas.

La serie termina con un conjunto de calizas, calizas dolomitizadas y dolomías (Doloesparitas – Dolopelsparitas) con moluscos. Su edad queda indeterminada, aunque posiblemente lleguen incluso al Apítense Inferior. La potencia de la serie es de aproximadamente 200 m.

El Bedouliense está constituido por calizas en bancos de 20 a 30 cm. En la parte superior de este conjunto aparecen Micríticas.

El Gargasiense está representado por un conjunto de calizas de Toucasias, por lo general, masivas, o en potentes bancos de 0,5 a 1 m de espesor. La dolomitización es intensa, muchos niveles aparecen en su totalidad dolomitizados, observándose restos borrosos de Toucasias.

Por encima de las Calizas de Toucasias, aparece una serie constituida por calizas, margas, arenas y margocalizas que nos marcan el tránsito Aptiense – Albiense. Este nivel es de edad Gargasiense – Albiense Inferior.

El Albiense Medio - Superior está constituido por arenas y areniscas ("Arenas de Maestrazgo"), con algunos niveles intercalados de calizas, con una potencia aproximada para el conjunto de 20 a 30 m.

Las "Arenas de Maestrazgo" en esta zona, son equivalente lateral marino de las Facies de Utrillas.

El Gargasiense – Albiense Superior está constituido por una serie de calizas, margas y areniscas.

El Albienes Superior – Cenomaniense está formado por 25 m de calizas (Bioelsparitas, Pelsparitas, Biomicritas, Microelsparitas) con muchos niveles dolomitizados (Dolosparitas).

La serie continúa con calizas y dolomías (Biomicritas, Pelsparitas arenosas y Dolosparitas).

#### **2.4. Terciario**

El Terciario está formado por materiales detríticos y conglomerados.

Debido a fenómenos tectónicos muy recientes, se han producido importantes depósitos de conglomerados y brechas no consolidadas de estos depósitos, los más importantes jalonan las estructuras actuales y la edad estimada está comprendida entre el Mioceno Superior y el Cuaternario.

En conjunto, el espesor de la formación es reducido y no sobrepasa, en general, los 50 m.

En la base, se encuentran también sedimentos detríticos con predominio de areniscas de grano grueso y conglomerados.

#### **2.5. Cuaternario**

Los Depósitos Cuaternarios son muy extensos y potentes, y se pueden dividir en tres tipos diferentes.

El primero de ellos lo forman depósitos de tierras arcillo-arenosas, con niveles intercalados de gravas calizas poco consolidadas. Estos depósitos dan origen a amplios valles cultivados, presentando una amplia superficie que llega hasta la costa.

El espesor de estas formaciones, en la parte central de los valles, llega incluso a sobrepasar a 30 m.

Estos depósitos son originados por la erosión de las series Jurásicas y Cretácicas, predominantemente calizas, por esta razón la facies es poco arenosa.

El segundo tipo, lo forman depósitos Cuaternarios constituidos por gravas y formaciones detríticas que jalonan el curso de los arroyos y ramblas en la zona. El carácter de estos es torrencial, con periodos de absoluta falta de caudal y otros de grandes inundaciones; por eso los materiales arrastrados son heterométricos. Predominan entre éstos los elementos calizos, procedentes de la denudación de las formaciones Jurásicas y Cretácicas, pero se encuentran también cantos del Triás e incluso pizarras del Paleozoico.

Por último, el tercer tipo de depósitos Cuaternarios está constituido por la costra de Travertinos que cubren gran parte de las depresiones. Están poco consolidados, y su potencia es en general inferior a medio metro, e incluso a veces, de sólo unos centímetros.

Como es frecuente en la Costa de Castellón, aquí existe una importante circulación subterránea de agua dulce que, procedente de formaciones Mesozoicas, atraviesa los depósitos permeables del Mioceno Superior y Cuaternario, llegando hasta el mar.

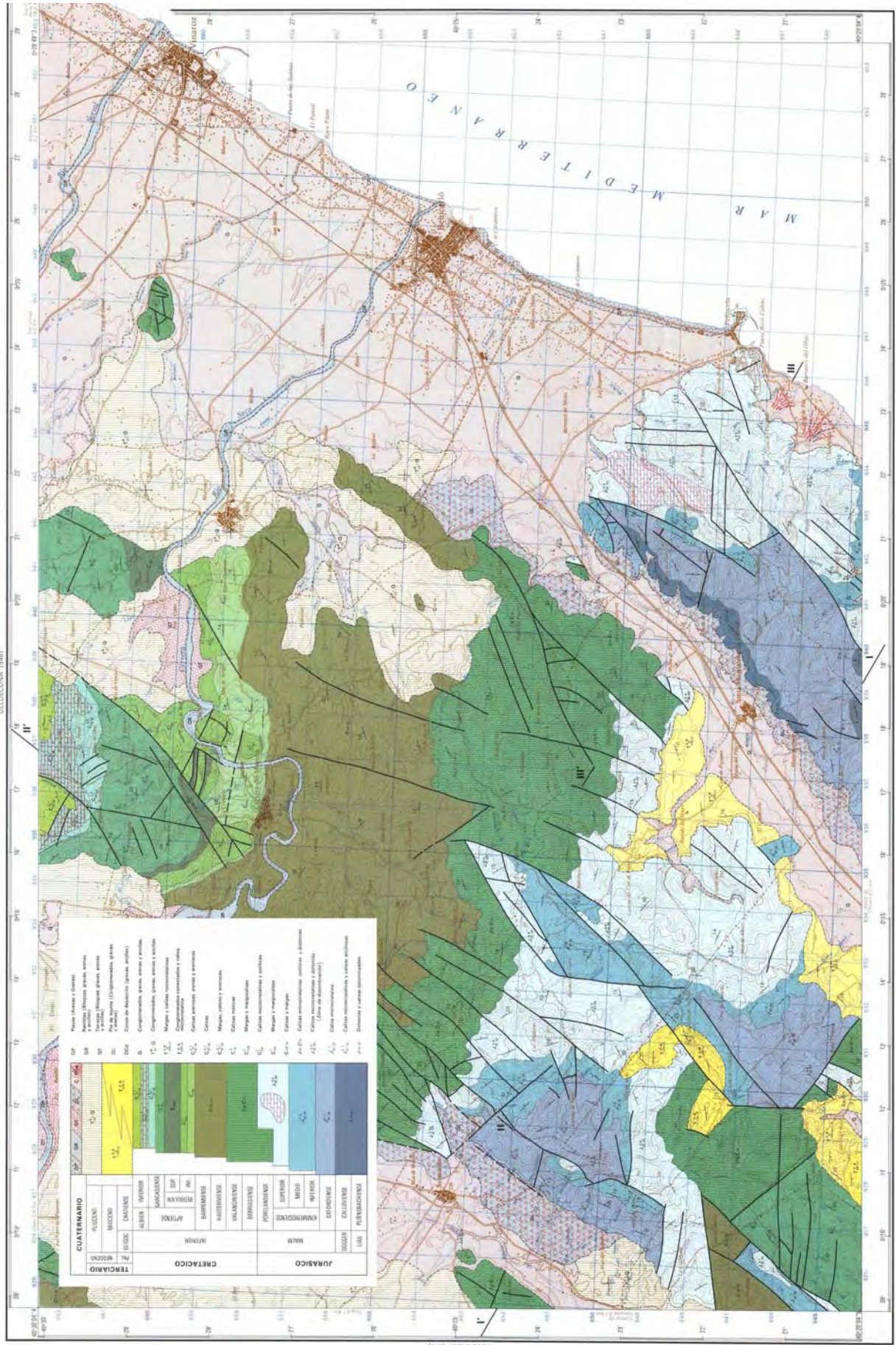
Existe en la zona Costera surgencias de agua dulce y salobre, que inundan gran parte de las áreas bajas próximas al mar. Por esta razón, en las costas bajas de Castellón son muy frecuentes estas zonas pantanosas, que en múltiples lugares han sido saneados mediante labores artificiales de drenaje e incluso dedicadas al cultivo del arroz.

El carácter pantanoso de la zona que nos ocupa existe desde el Cuaternario Superior y ha dado lugar a importantes acumulaciones de turba.

### **3. GEOLOGÍA DE LA ZONA**

Todos los materiales afectados en la zona de estudio pertenecen al Cuaternario, como se aprecia en el mapa geológico que a continuación se presenta. Los materiales que aparecen a lo largo de la línea de costa se describen a continuación.

En el Apéndice 1 se muestra una cartografía geológica detallada con los materiales aflorantes a lo largo del área de estudio.





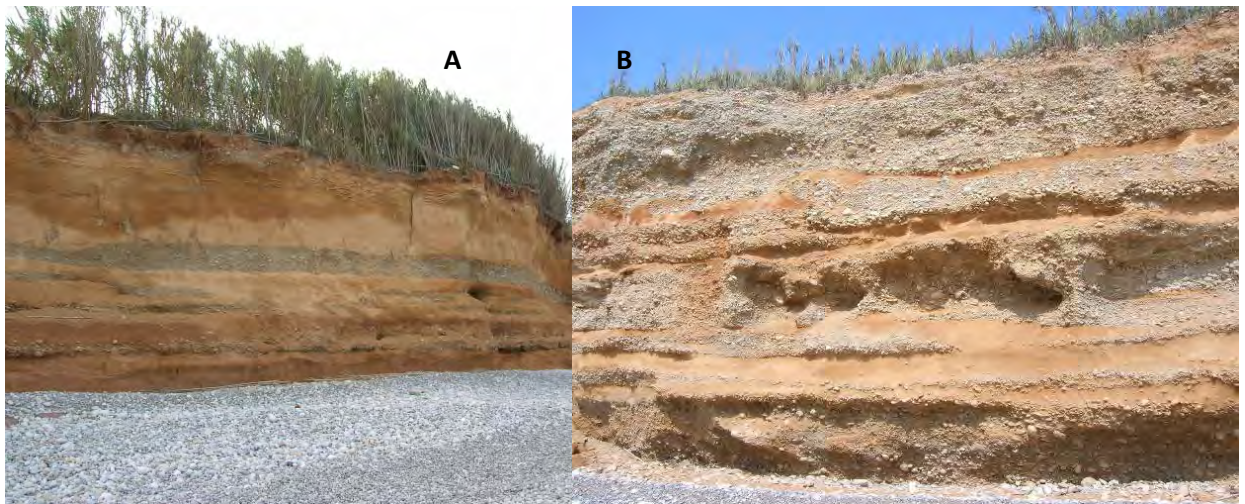
### **3.1. PLIOCUATERNARIO**

Durante el Cuaternario se produce una fuerte abrasión de las cadenas montañosas, lo que ha terminado por producir la colmatación, por material detrítico, de la llanura litoral.

En los abarrancamientos producidos por las ramblas actuales se distinguen niveles de cantos rodados con niveles de arcilla. En algunos casos estos niveles de arcilla presentan intensa rubefacción, dándoles una coloración rojiza.

El caliche fosiliza tanto los conglomerados como las arcillas.

Esta unidad está principalmente compuesta por conglomerados, gravas, arenas y arcillas.



Las fotografías anteriores han sido tomadas en diferentes puntos de la Playa de la Mar Chica, donde se observa un talud tipo compuesto por una alternancia de niveles de conglomerados y limos arcillosos.

Los conglomerados presentan una cementación muy irregular y matriz arcillo-arenosa. Son de color marrón claro grisáceo. Los limos arcillosos muestran porcentajes variables de arena fina a lo largo del recorrido del talud. Tienen un color marrón anaranjado, aunque en algunas zonas presenta tonalidades más rojizas.

### **3.2. PLAYAS**

A lo largo de la línea de costa existe una banda de arena y/o gravas que forman los depósitos playeros.

En el caso de Benicarló la Playa de La Mar Chica que abarca toda la zona de estudio está formada principalmente por gravas, apareciendo algo de arena, en zonas puntuales.

La playa está formada por grava subredondeada – redondeada de naturaleza variada, aunque principalmente caliza. En algunos puntos de la playa aparece algo de arena fina a muy fina en las zonas próximas al talud o más alejadas de la línea del mar, como se observa en la fotografía siguiente.



En la fotografía siguiente se observa una zona de la Playa de la Mar Chica, con un detalle de la grava que conforma la playa.



### 3.3. RAMBLAS

Constituye el Cuaternario más moderno (no costero), incluso con aportes actuales. En su mayor parte está constituido por cantos sueltos, heterométricos, bastante redondeados.

La naturaleza de los cantos es caliza, principalmente, con muy poco elemento detrítico de tamaño arena, pudiendo considerarse en general como gravas.

La potencia alcanzada por estos depósitos puede ser superior a los 10 m.

Estos materiales se localizan en los cauces y desembocaduras de los ríos, en el caso que nos ocupa, estos materiales se encuentran en el cauce del Río Seco, al inicio del trazado, entre el mojón M-5 y el M-7.

#### 4. GEOTECNIA. ESTUDIO DE REGRESIÓN DE LA ZONA

Como parte de la fase de estudio previo, se ha realizado un análisis de la evolución de la línea de costa en las zonas objeto de estudio a lo largo del tiempo, comparando fotografías aéreas verticales de diversas fechas.

Para ello se han recopilado los siguientes vuelos:

- Vuelo a escala 1:33.0000 del año 1957 (Ejército EEUU)
- Vuelo a escala 1:18.0000 del año 1977 (Ministerio de Agricultura)
- Vuelo a escala 1:5.000 del año 1990 (Ministerio de O. P. y Urbanismo)
- Vuelo a escala 1:5.000 del año 2001 (Ministerio de Medio Ambiente)

Así mismo, se han comparado estos fotogramas con las imágenes más actuales encontradas de la zona, obtenidas del servidor Google Earth. La antigüedad de las imágenes del Google Earth oscilan entre 0 y 3 años, es decir, que corresponden al periodo 2012-2015, sin ser posible concretar más la fecha de su toma.

Dado el gran número de fotogramas, y el número de georeferenciaciones que ello suponía, el trabajo se ha centrado especialmente en las zonas en las que era más determinante saber la posible velocidad de retroceso del acantilado en los próximos años y en el futuro. Así se han investigado 4 zonas: tres de Vinaroz y una de Benicarló. (ver figura 1).

Con estos datos se ha hecho una estimación de la posible velocidad de retroceso futura en las zonas más problemáticas, en el hipotético caso de que no se dispusieran nuevas protecciones en el litoral.

El estudio dentro del T.M. Benicarló se ha centrado en las zonas de estudio definida en la imagen que se adjunta, puesto que en las otras zonas el relieve costero es muy suave, no existiendo acantilados reseñables. En el informe, el tramo estudiado es de 1790 m de longitud.



Figura 1: Evolución de la regresión. Zona de estudio

El informe de regresión realizado concluye que entre los años 1957 y 1990 se produjo una erosión generalizada en todo el tramo estudiado, en contraposición del periodo entre 1990 y 2001, en que predominó la acreción. Este hecho se puede explicar posiblemente por el material colocado a modo de protección en zonas aisladas, más o menos a partir de esa fecha, que hace que en las fotografías aéreas aparezca como un aumento de ocupación por parte de la costa.



En cualquier caso, si bien la costa ha sufrido un retroceso en el tramo estudiado, la velocidad media ha sido reducida, del orden de  $-0,11$  m/año, con extremos de  $-0,30$  y  $0,15$  m/año.

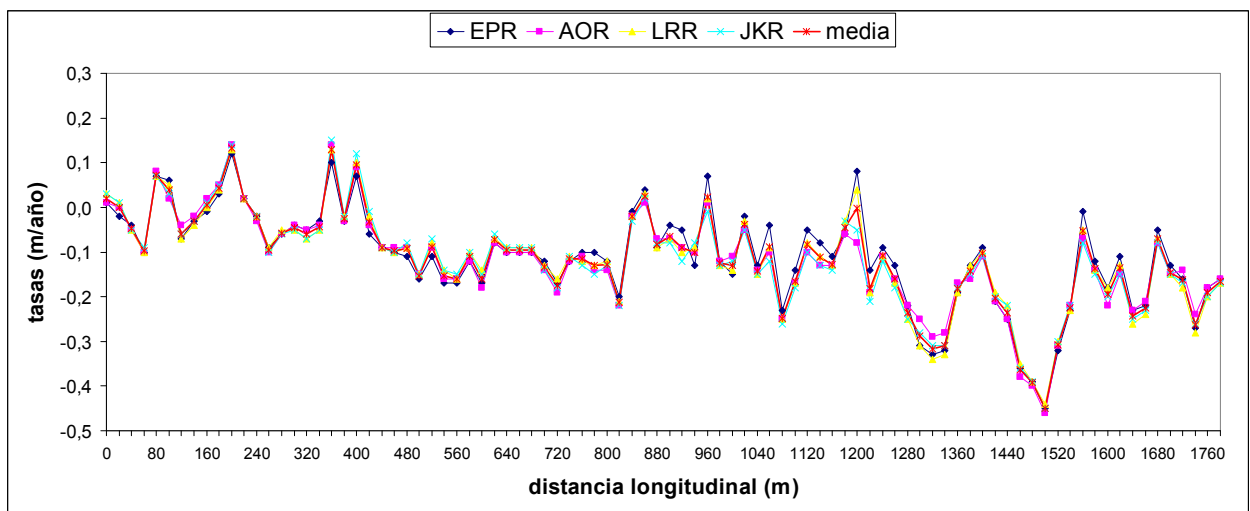
En los gráficos correspondientes extraídos del informe de la Evolución reciente de la costa (que se adjunta como Apéndice nº2), se hace referencia a unos puntos en abscisas que corresponden a los diferentes puntos de medida tomados y cuya situación se indica en la imagen anterior.

De acuerdo a los datos de variación de la línea de pie de acantilado que se adjunta seguidamente, los puntos en los que se apreció una erosión mayor en el periodo 1957-2001 fueron los siguientes:

#### EROSIÓN MÁXIMA EN EL PERIODO 1957-2001

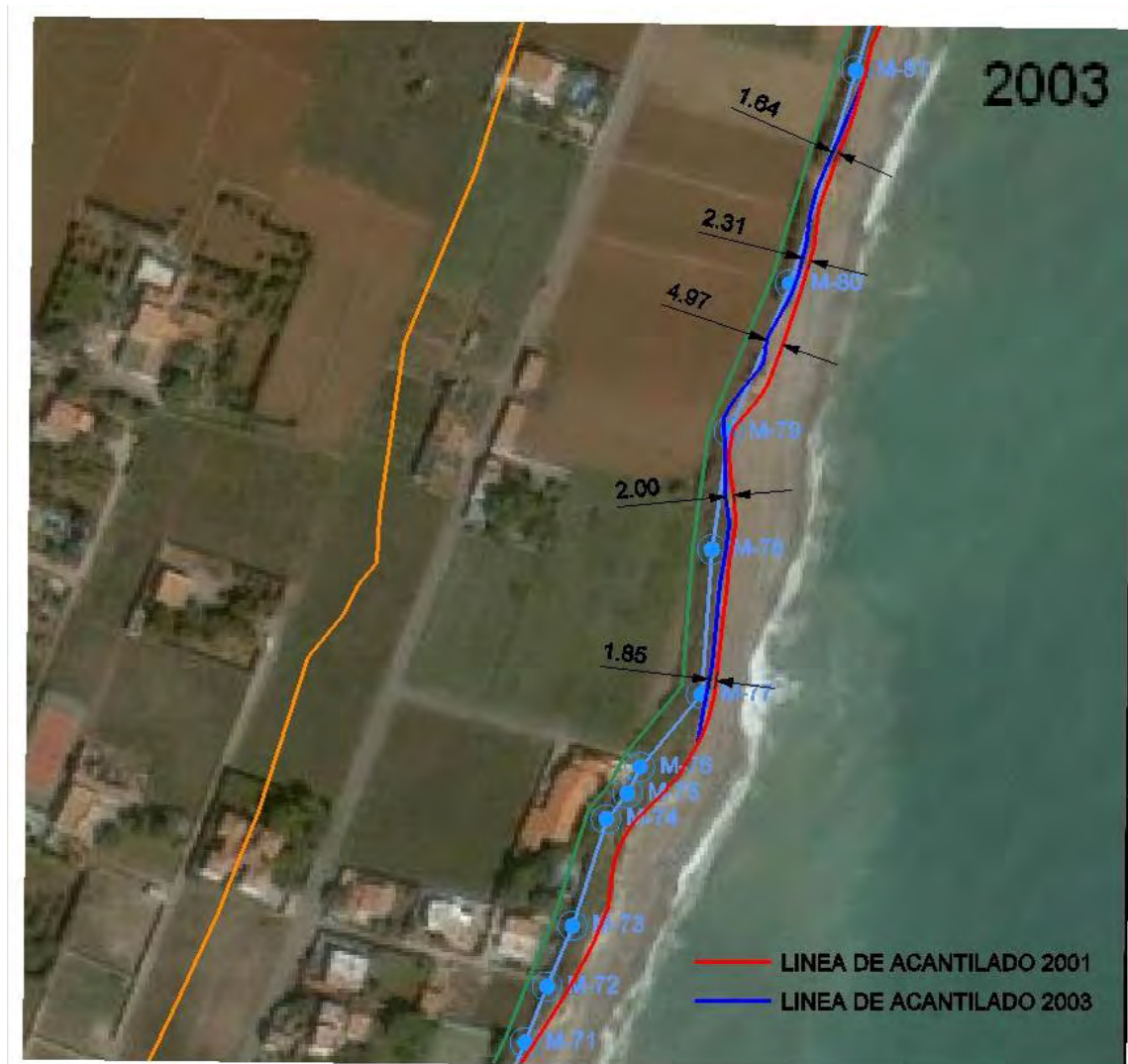
Punto de toma de datos	Retroceso aprox. (m/año)	Mojón de la Línea de Dominio Público cercano
1520	-0,45	M-40/M-44
1300	-0,30	M-59
1100	-0,25	M-70

VARIACIONES DE LA LÍNEA DE COSTA – PIE DEL ACANTILADO (extracto del informe de regresión adjunto en Apéndice - Fig.18)



De la comparación entre fotografías de los años 2001 y 2003, esta última con poca definición, se concluye en el informe que hay una zona en la que el retroceso del borde del acantilado ha sido del orden de 5 m, es decir, más de 2 m/año, en la zona del entorno del mojón M-79/M-80 (figura 21 del informe).

En las siguientes ilustraciones se han ido comparando las líneas de acantilado entre el 2001 y el 2003 en la parte Norte del Término Municipal de Benicarló. En ellas se han indicado en diferentes puntos el retroceso sufrido entre estas dos fechas:











Hay que tener en cuenta que, dada la mala resolución de la fotografía del 2003-2006, las medidas en este caso son muy estimativas. Por otra parte, al desconocer realmente la fecha de esta última, lo que se puede obtener es un posible máximo y un posible mínimo del retroceso medido (es decir, un intervalo). Con todo esto, los puntos en los que parece haberse registrado una mayor erosión son los siguientes:

### EROSIÓN MÁXIMA EN EL PERIODO 2001-2003(2006)

Mojón de la Línea de Dominio Público cercano	Retroceso aprox. en el periodo 2001/2003-06 (m)	Retroceso aprox. (m/año)
M-79/M-80	5	1 - 2,5
M-83	6,64	1,3- 3
M-94	5,78	1,2- 2,7
M-101/M-102	5,18	1 - 2,5

Un dato significativo es que no se ha establecido ninguna correlación entre la altura del talud en cada zona y su mayor o menor regresión, teniendo siempre en cuenta el detalle máximo al que se puede llegar con la documentación fotográfica disponible.

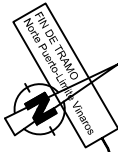
Por otra parte, la magnitud de retroceso en estas zonas bastante elevada, pero hay que destacar que ninguno de estos puntos corresponden a zonas urbanizadas en las proximidades a la cabeza del talud, sino a parcelas agrícolas.

De acuerdo con el estudio realizado, se puede concluir que, excepto en los puntos concretos relacionados anteriormente, a lo largo de la costa de Benicarló las variaciones medias de la línea de acantilado han sido reducidas, del orden de 0,12+0,11 m/año, con valores máximos medios del orden de 0,45 m/año.

Por tanto, el retroceso medio que se puede esperar en el borde litoral de Benicarló, sin tener en cuenta posibles actuaciones futuras que modifiquen la dinámica litoral, es del orden de 3-6 m para un horizonte de 25 años, y del orden de 6-12 m para un horizonte de 50 años. En los puntos más conflictivos, según estos datos, la regresión podría a unos 25 m como mínimo.

El informe completo del estudio de regresión realizado se adjunta en el Apéndice nº2 de este Anejo.

## APÉNDICE 1. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA



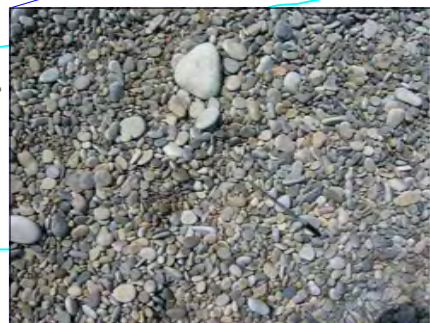
LEYENDA:  
 - Línea azul: Límite de la zona de estudio  
 - Línea roja: Límite de la zona de estudio  
 - Línea verde: Límite de la zona de estudio

LEYENDA

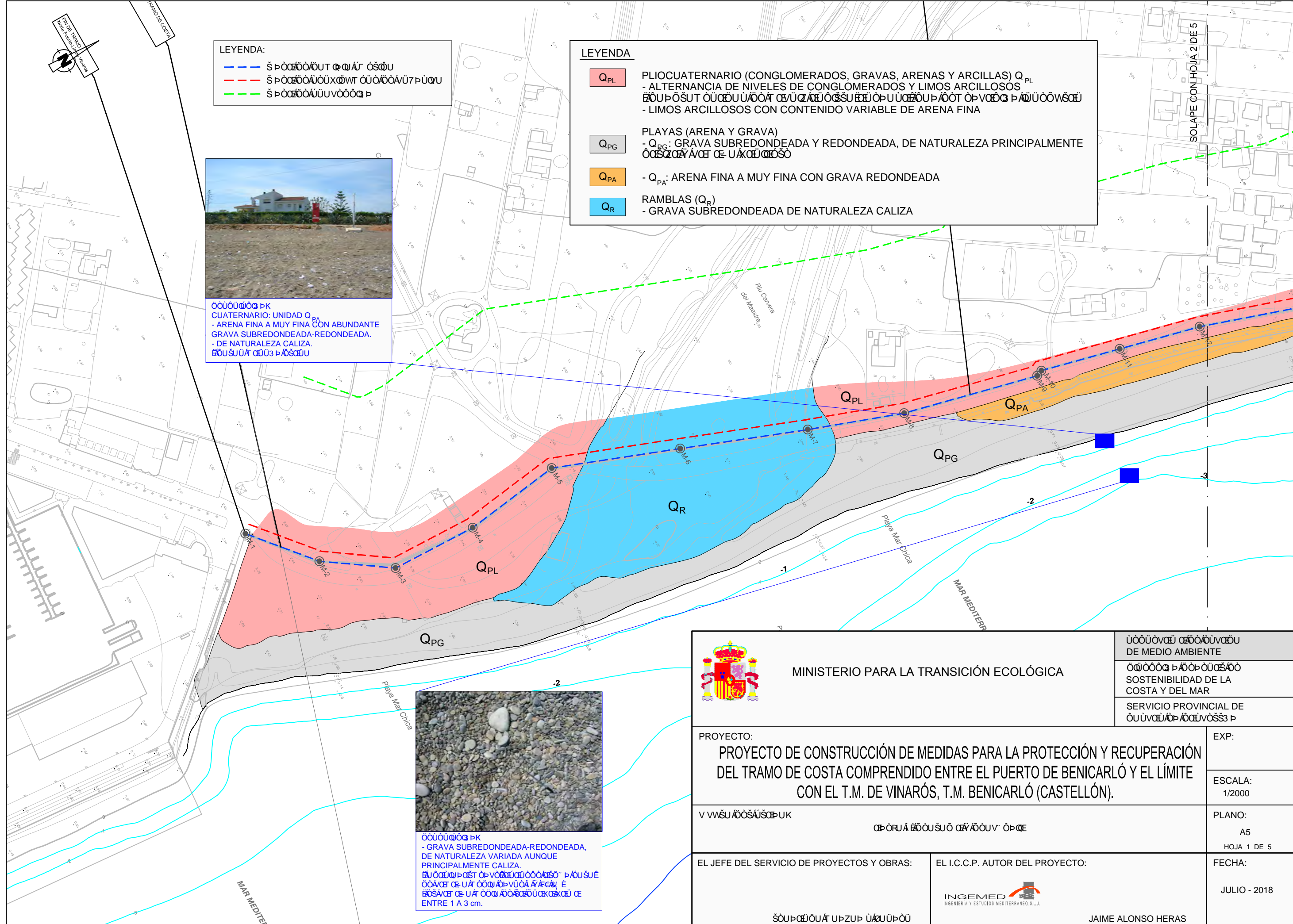
- Q<sub>PL</sub> PLIOCUATERNARIO (CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS) Q<sub>PL</sub>  
 - ALTERNANCIA DE NIVELES DE CONGLOMERADOS Y LIMOS ARCILLOSOS  
 - LIMOS ARCILLOSOS CON CONTENIDO VARIABLE DE ARENA FINA
- Q<sub>PG</sub> PLAYAS (ARENA Y GRAVA)  
 - Q<sub>PG</sub>: GRAVA SUBREDONDEADA Y REDONDEADA, DE NATURALEZA PRINCIPALMENTE CALIZA
- Q<sub>PA</sub> - Q<sub>PA</sub>: ARENA FINA A MUY FINA CON GRAVA REDONDEADA
- Q<sub>R</sub> RAMBLAS (Q<sub>R</sub>)  
 - GRAVA SUBREDONDEADA DE NATURALEZA CALIZA



Q<sub>PA</sub>  
 CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PA</sub>  
 - ARENA FINA A MUY FINA CON ABUNDANTE GRAVA SUBREDONDEADA-REDONDEADA.  
 - DE NATURALEZA CALIZA.



Q<sub>PG</sub>  
 - GRAVA SUBREDONDEADA-REDONDEADA, DE NATURALEZA VARIADA AUNQUE PRINCIPALMENTE CALIZA.  
 ENTRE 1 A 3 cm.



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE OBRAS PÚBLICAS
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2000  PLANO: A5 HOJA 1 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  S. ALONSO	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



**LEYENDA**

**Q<sub>PL</sub>** - PLIOCUATERNARIO (CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS)  
 - ALTERNANCIA DE NIVELES DE CONGLOMERADOS Y LIMOS ARCILLOSOS  
 - LIMOS ARCILLOSOS CON CONTENIDO VARIABLE DE ARENA FINA

**Q<sub>PG</sub>** - PLAYAS (ARENA Y GRAVA)  
 - Q<sub>PG</sub>: GRAVA SUBREDONDEADA Y REDONDEADA, DE NATURALEZA PRINCIPALMENTE CALIZA

**Q<sub>PA</sub>** - Q<sub>PA</sub>: ARENA FINA A MUY FINA CON GRAVA REDONDEADA

**Q<sub>R</sub>** - RAMBLAS (Q<sub>R</sub>)  
 - GRAVA SUBREDONDEADA DE NATURALEZA CALIZA

**LEYENDA:**

--- SPOZOOOT PWA' OSOU

--- SPOZOOOXWNT OUDOOA7PUBU

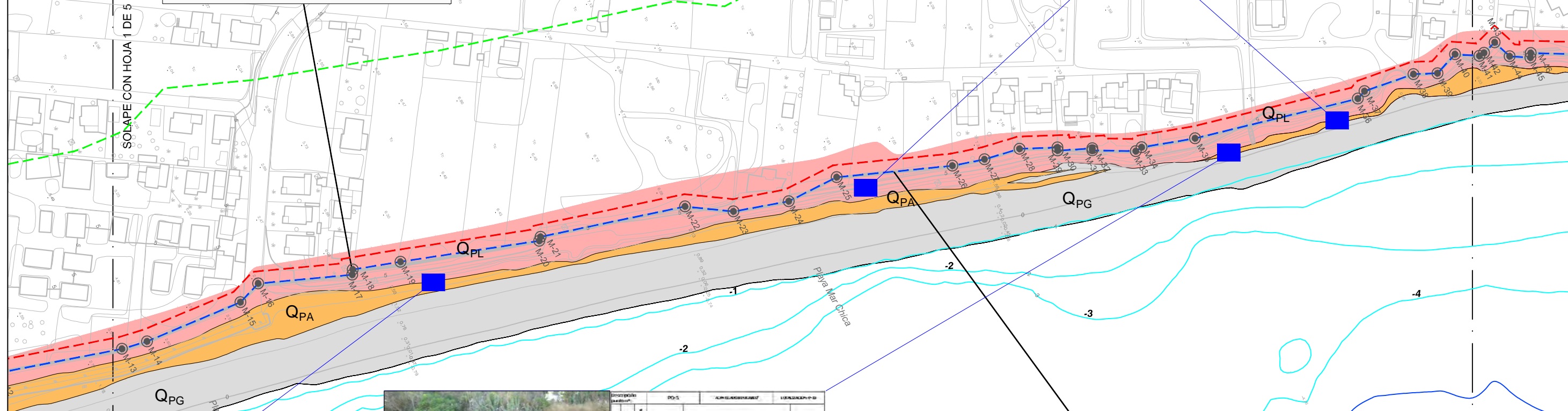
--- SPOZOOAUVODOP



CUATERNARIO.  
 - TALUD FORMADO POR GRAVAS Y BOLOS SUBREDONDEADOS EN MATRIZ LIMOARCILLOSA. ESTADO DENSO, COLOR IRREGULAR. (PLIOCUATERNARIO-Q<sub>PL</sub>)  
 - PLAYA FORMADA POR GRAVA Y ARENA. SE DISTINGUEN DOS ZONAS:  
 \* PLAYA DE ARENA (Q<sub>PA</sub>)  
 \* PLAYA DE GRAVA (Q<sub>PG</sub>)



CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PL</sub>  
 - TALUD COMPUESTO POR LIMOS ARCILLOSOS, CON INTERCALACIONES DE NIVELES DE BOLOS Y GRAVAS, EN ESTADO MUY DENSO Y COLOR TENDIENDO A ROJO OSCURO.  
 - A TECHO, COBERTURA VEGETAL.



PROYECTO	ACANTILLADO	UBICACION
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA...	ACANTILLADO EN BARRIO DE BENICARLÓ	UBICACION EN BARRIO DE BENICARLÓ



PROYECTO	ACANTILLADO	UBICACION
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA...	ACANTILLADO EN BARRIO DE BENICARLÓ	UBICACION EN BARRIO DE BENICARLÓ

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

SERVICIO PROVINCIAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

**PROYECTO:** PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).

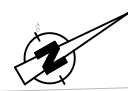
**EXP:**

**ESCALA:** 1/2000

**PLANO:** A5  
HOJA 2 DE 5

**FECHA:** JULIO - 2018

**EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:** **EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:** **INGEMED** INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. **JAIME ALONSO HERAS**



LEYENDA:

- - - - - ΣΡΟΦΟΛΟΤ ΠΑΙ ΟΣΟΥ
- - - - - ΣΡΟΦΟΛΟΤ ΧΩΤ ΟΥΔΟΛΥΤΟΥ
- - - - - ΣΡΟΦΟΛΟΤ ΥΠΟΘΕΣ

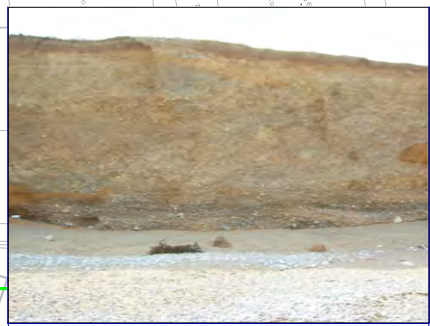
LEYENDA

**Q<sub>PL</sub>** PLIOCUATERNARIO (CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS) Q<sub>PL</sub>  
- ALTERNANCIA DE NIVELES DE CONGLOMERADOS Y LIMOS ARCILLOSOS  
- LIMOS ARCILLOSOS CON CONTENIDO VARIABLE DE ARENA FINA

**Q<sub>PG</sub>** PLAYAS (ARENA Y GRAVA)  
- Q<sub>PG</sub>: GRAVA SUBREDONDEADA Y REDONDEADA, DE NATURALEZA PRINCIPALMENTE CALIZA

**Q<sub>PA</sub>** - Q<sub>PA</sub>: ARENA FINA A MUY FINA CON GRAVA REDONDEADA

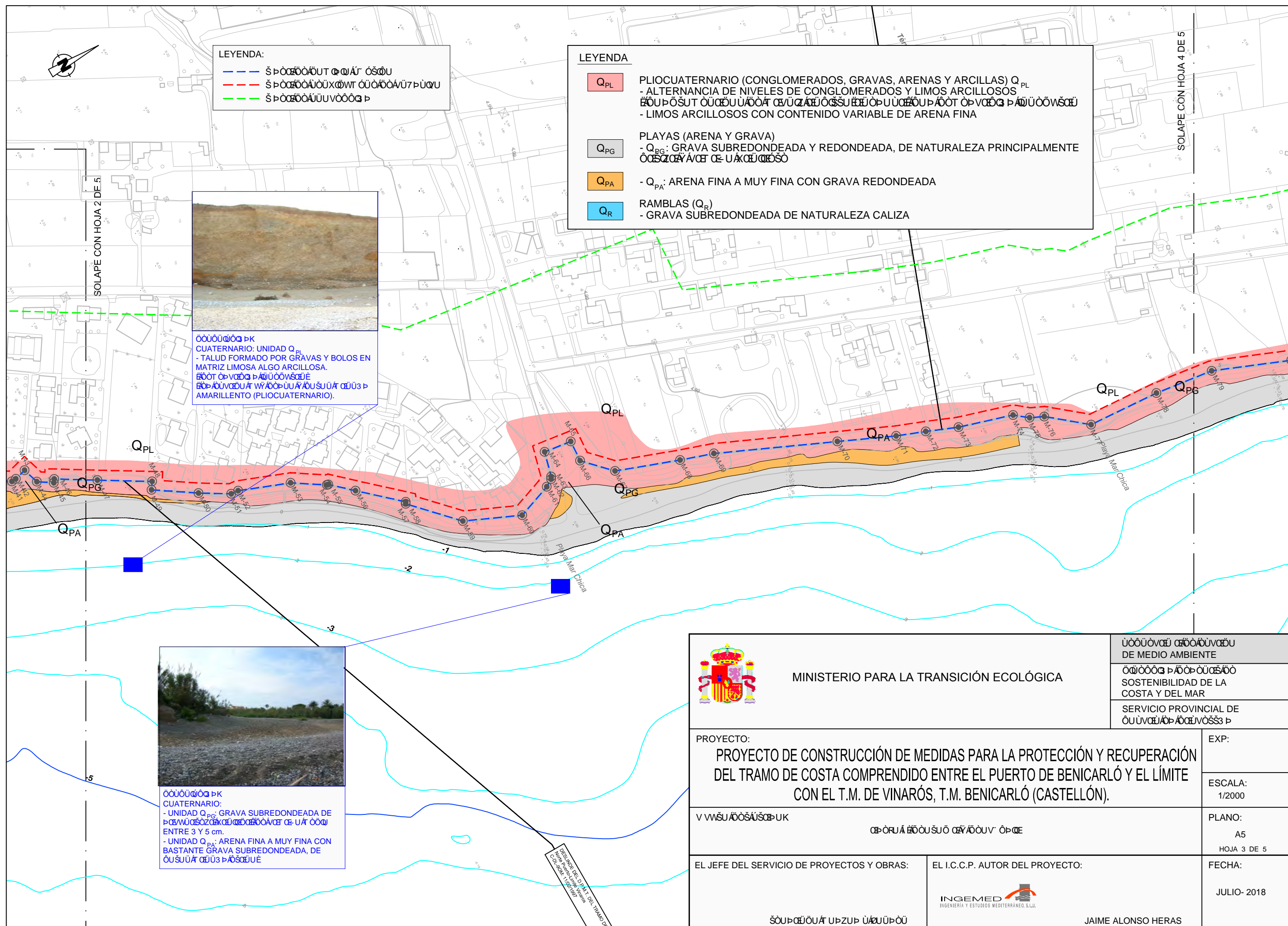
**Q<sub>R</sub>** RAMBLAS (Q<sub>R</sub>)  
- GRAVA SUBREDONDEADA DE NATURALEZA CALIZA





ΌΟΛΟΛΟΤ ΠΚ  
CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PL</sub>  
- TALUD FORMADO POR GRAVAS Y BOLOS EN MATRIZ LIMOSA ALGO ARCILLOSA.  
- ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΠΑΥΟΔΩΣΕΙΕ  
- ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΥΠΟΛΥΛΑΟΥΣΟΥΤ ΑΥΣΡ  
- AMARILLENTO (PLIOCUATERNARIO).



ΌΟΛΟΛΟΤ ΠΚ  
CUATERNARIO:  
- UNIDAD Q<sub>PG</sub>: GRAVA SUBREDONDEADA DE BASTANTE GRAVA SUBREDONDEADA, DE ENTRE 3 Y 5 cm.  
- UNIDAD Q<sub>PA</sub>: ARENA FINA A MUY FINA CON BASTANTE GRAVA SUBREDONDEADA, DE ENTRE 0,075 Y 0,25 mm.



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	ΔΟΥΛΟΛΟΤ ΟΥΔΟΛΟΤ DE MEDIO AMBIENTE
	ΟΥΔΟΛΟΤ ΠΑΥΟΔΩΣΕΙΕ SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE ΟΥΔΟΛΟΤ ΠΑΥΟΔΩΣΕΙΕ	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	
V WWSU ΔΟΣΑΥΣΕΠ UK ΟΕΡΟΡΑ ΕΠΟΛΥΣΟ ΕΥΑΘΟΥΝ ΟΡΟΕ	
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:	EXP: ESCALA: 1/2000 PLANO: A5 HOJA 3 DE 5
EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: JULIO- 2018
ΣΟΥΡΑΕΛΟΥΤ ΥΡΖΥΡ ΔΑΥΔΟΥ	 <b>INGEMED</b> INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRÁNEO, S.L.U. <b>JAIME ALONSO HERAS</b>





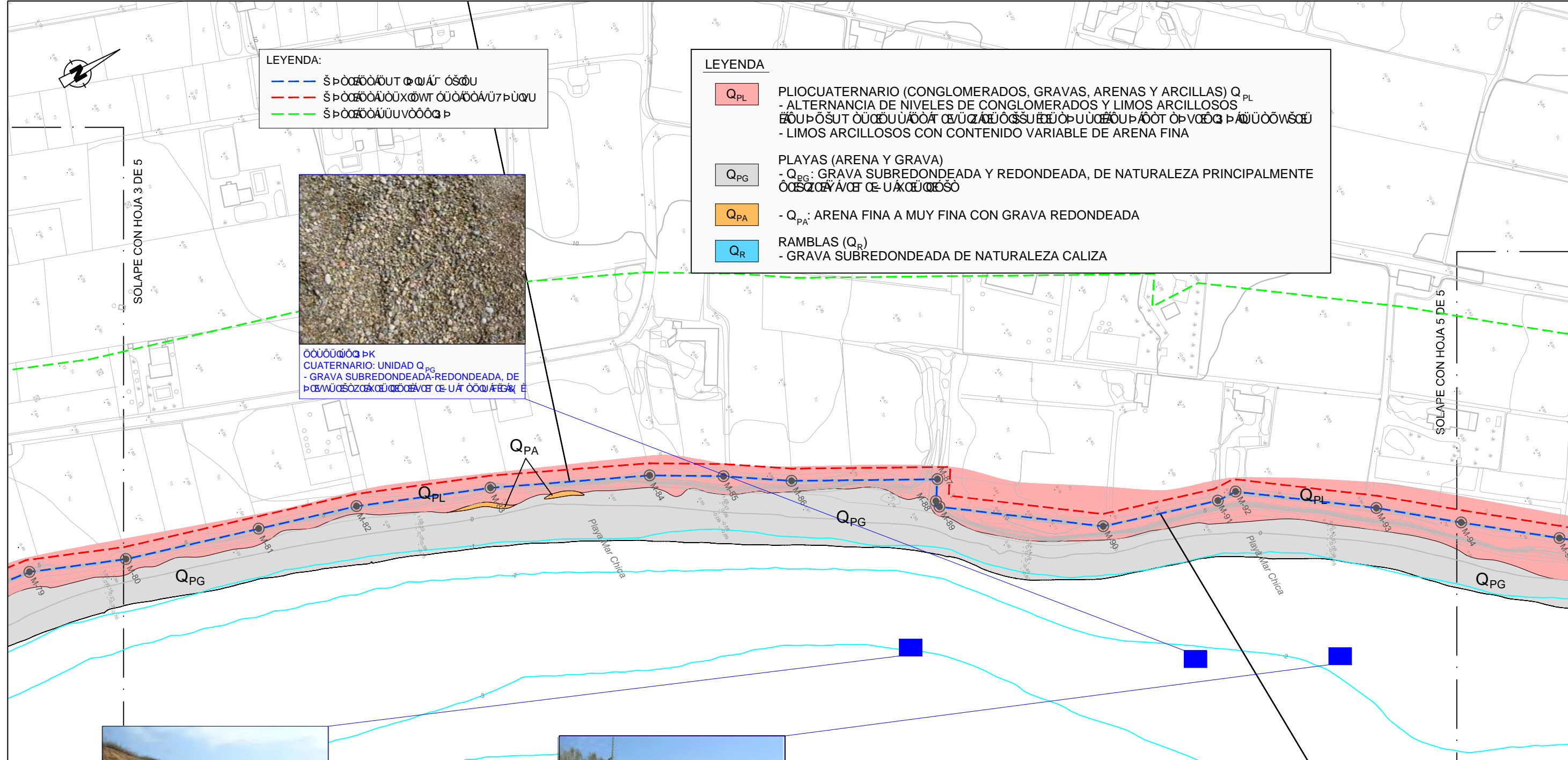
LEYENDA:  
 - Línea azul: Límite de la Unidad Q<sub>PL</sub>  
 - Línea roja: Límite de la Unidad Q<sub>PG</sub>  
 - Línea verde: Límite de la Unidad Q<sub>PA</sub>

LEYENDA

- Q<sub>PL</sub> PLIOCUARTERNARIO (CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS) Q<sub>PL</sub>  
 - ALTERNANCIA DE NIVELES DE CONGLOMERADOS Y LIMOS ARCILLOSOS  
 - LIMOS ARCILLOSOS CON CONTENIDO VARIABLE DE ARENA FINA
- Q<sub>PG</sub> PLAYAS (ARENA Y GRAVA)  
 - Q<sub>PG</sub>: GRAVA SUBREDONDEADA Y REDONDEADA, DE NATURALEZA PRINCIPALMENTE CALIZA
- Q<sub>PA</sub> - Q<sub>PA</sub>: ARENA FINA A MUY FINA CON GRAVA REDONDEADA
- Q<sub>R</sub> RAMBLAS (Q<sub>R</sub>)  
 - GRAVA SUBREDONDEADA DE NATURALEZA CALIZA



DESCRIPCIÓN:  
 CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PG</sub>  
 - GRAVA SUBREDONDEADA-REDONDEADA, DE NATURALEZA CALIZA



DESCRIPCIÓN:  
 CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PL</sub>  
 - TALUD FORMADO POR INTERCALACIONES GRAVAS Y BOLOS EN MATRIZ LIMOARCILLOSA, Y NIVELES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CONTENIDO VARIABLE DE ARENA FINA  
 - ANARANJADO-ROJIZO. (PLIOCUARTERNARIO).  
 - A BASE, FUERTEMENTE CEMENTADO.



DESCRIPCIÓN:  
 CUATERNARIO: UNIDAD Q<sub>PL</sub>  
 - TALUD COMPUESTO POR GRAVAS Y BOLOS SUBREDONDEADOS EN MATRIZ LIMOARCILLOSA CON INDICIOS DE ARENA MUY FINA, CON CEMENTACIÓN IRREGULAR.  
 - ESTADO DENSO Y COLOR MARRÓN ANARANJADO (PLIOCUARTERNARIO)  
 \* A TECHO COBERTURA VEGETAL.  
 - A BASE DEL TALUD, ESTÁ FUERTEMENTE CEMENTADO FORMANDO UN CONGLOMERADO DE COLOR MARRÓN ROJIZO.

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL, URBANISMO Y OBRAS PÚBLICAS
	SERVICIO PROVINCIAL DE OBRAS PÚBLICAS
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	
V.º V.º DE OBRAS PÚBLICAS	DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL, URBANISMO Y OBRAS PÚBLICAS
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:
SERVICIO DE OBRAS PÚBLICAS	 INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRÁNEO, S.L.U.
EXP: ESCALA: 1/2000 PLANO: A5 HOJA 4 DE 5	
FECHA: JULIO - 2018	
JAIME ALONSO HERAS	



## APÉNDICE 2. ESTUDIO DE REGRESIÓN



**PROYECTO DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN DE LOS TRAMOS  
ACANTILADOS DE BENICARLÓ Y VINARÓZ (CASTELLÓN)**

**EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA LÍNEA DE COSTA (1957-2001)**

**Francisco Javier Gracia Prieto  
Laura del Río Rodríguez**

Grupo de Investigación de Geología Litoral y Marina  
Universidad de Cádiz

**Septiembre 2006**

(Pardo, 1991). Se trata de una costa micromareal, con un rango medio de marea de 15 cm (Margalef y Herrera, 1961).

## INTRODUCCIÓN

El área de estudio se localiza en los términos municipales de Vinaròs y Benicarló, en la provincia de Castellón, enmarcada en las siguientes coordenadas geográficas:

40°25'35" N y 40°30'25" N

0°26'21" E y 0°30'22" E

En concreto, la zona de estudio comprende 4 tramos costeros de extensión variable, que en adelante serán identificados como zonas A, B, C y D, de Norte a Sur respectivamente (Fig. 1). Las zonas A, B y C pertenecen al término municipal de Vinaròs, mientras que la zona D pertenece a Benicarló. En total se han analizado unos 5000 m de costa, distribuidos de la siguiente forma:

Zona A: 1000 m

Zona B: 1510 m

Zona C: 670 m

Zona D: 1790 m

Desde el punto de vista geomorfológico, el litoral objeto de estudio se caracteriza por la presencia de acantilados bajos, formados por el retroceso erosivo de conos aluviales costeros cuaternarios tras la formación del Delta del Ebro (Pardo, 1991). Sus características litológicas, con alternancia de materiales resistentes (conglomerados) y blandos (arcillas) de potencia y disposición variables, determinan una configuración costera con numerosas indentaciones sucesivas que forman promontorios y ensenadas (Pardo, 1991), sobre todo en las zonas A, B y C. En algunas de las ensenadas se desarrollan calas o playas en bolsillo (*pocket beaches*), estrechas y de elevada pendiente, constituidas por cantos, como las playas de Campaner o Cosis. La zona D presenta unas características algo diferentes, con la presencia de una playa longitudinal compuesta por gravas (playa de Mar Chica).

Se trata de una costa de baja energía, donde predominan los oleajes de escasa altura ( $H_s < 1$  m) y periodo corto (4-5 s) (Pardo, 1991). La dirección de procedencia media del oleaje varía entre el 1° y el 2° cuadrante, si bien en el caso de los oleajes de temporal, éstos proceden principalmente del NE y ENE (Pardo, 1991). La corriente de deriva litoral fluye en dirección N-S excepto en el extremo Norte, donde la proximidad del Delta del Ebro dificulta la llegada de oleajes procedentes del 1er cuadrante, por lo que la corriente de deriva no tiene una dirección clara, presentando localmente incluso un sentido S-N

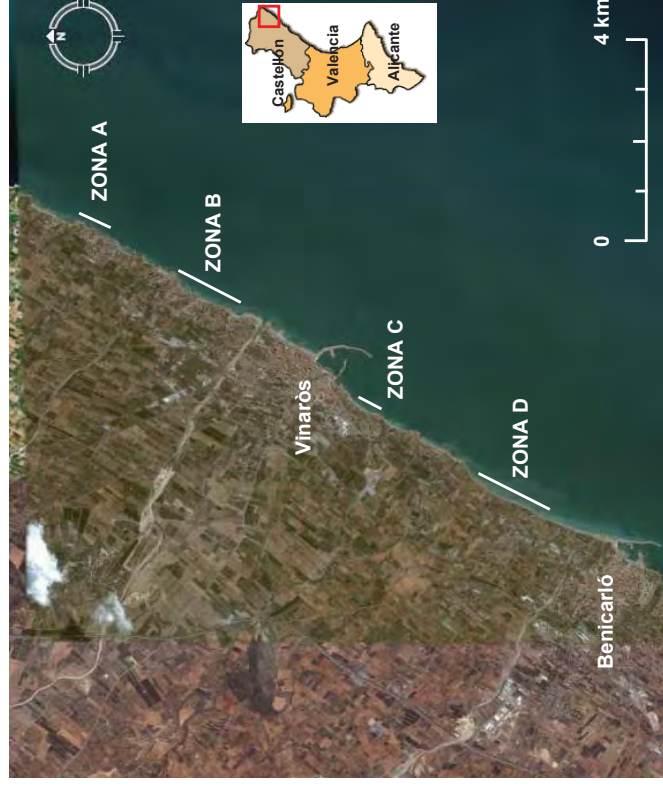


Figura 1. Localización de los diversos tramos diferenciados de la zona de estudio. Fuente de la imagen: Google Earth.

Los procesos de erosión costera en esta zona se conocen desde hace tiempo. Históricamente, ya hace dos siglos se indicaba la tendencia erosiva de los acantilados medios del Norte de la provincia de Castellón (Cabanilles, 1795, en Pardo y Sanjaume, 2001). Sin embargo, en las últimas décadas la costa ha sufrido profundas alteraciones, relacionadas fundamentalmente con las actividades humanas, que han modificado en gran medida las características de la dinámica litoral y el balance sedimentario costero, acentuando en algunos casos los procesos erosivos. Asimismo, las consecuencias de dichos procesos se han visto agravadas por el fuerte incremento en el grado de ocupación de la costa en los últimos 50 años; en los primeros 200 m desde la línea de costa, en la zona de estudio se ha pasado, por término medio, del 1% del terreno urbanizado en 1957 al 50% urbanizado en 2001. Por ello, de cara a la planificación de

cualesquier actuación en el litoral, resulta de suma importancia determinar las tendencias de la evolución reciente de la línea de costa.

## METODOLOGÍA

El estudio de los cambios recientes en la posición de la línea de costa se llevó a cabo mediante el análisis comparativo de fotografías aéreas verticales de diversas fechas. En total se utilizaron 34 fotografías de distintas escalas y procedencias (Tabla 1).

Fecha vuelo	Procedencia	Escala nominal	Tipo	Nº de fotografías
Mayo 1957	Ejército EEUU	1:33000	B/N	4
1977	Ministerio de Agricultura	1:18000	B/N	5
Abril 1990	Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	1:5000	color	11
Febrero 2001	Ministerio de Medio Ambiente	1:5000	color	14

Tabla 1. Fotografías aéreas utilizadas en el estudio.

### 1. Georreferenciación

Con el fin de contar con la información de partida en formato digital, las fotografías en soporte papel se escanearon a una resolución de 500 dpi. Una vez seleccionadas las correspondientes a los sectores costeros de interés, se realizaron algunos retoques de los fotogramas más antiguos para ajustar su brillo y contraste, mediante el software *Corel Photo Paint*. A continuación se procedió a su georreferenciación, con un doble objetivo:

- Por un lado, trasladar todos los fotogramas a un mismo espacio de referencia permite superponer vuelos de distintas escalas y compararlos directamente. Así, al dotar a las fotografías de coordenadas espaciales reales, se hace posible cuantificar los cambios en unidades métricas entre las diversas fechas.
- Por otro lado, al asignar a cada punto de la imagen sus coordenadas geográficas reales, el proceso de georreferenciación resulta en una rectificación geométrica que corrige gran parte

de las deformaciones ópticas inherentes a las fotografías aéreas: la distorsión radial causada por la forma de la lente, las variaciones de escala motivadas por los balanceos del avión, etc.

El proceso de georreferenciación se llevó a cabo partiendo de 15 ortofotografías en color procedentes de la aplicación *SIGPAC* (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) y almacenadas en formato GeoTiff. La cobertura de cada una de dichas ortofotos era muy inferior a la de las fotografías aéreas de mayor escala (1957 y 1977), por lo que éstas se dividieron en zonas con cobertura equivalente a la de las ortofotos. En total, para georreferenciar los 34 fotogramas seleccionados, fueron necesarios 60 procesos de georreferenciación.

El sistema de coordenadas que se asignó a los fotogramas aéreos fue el de las ortofotos del *SIGPAC*, en proyección UTM Huso 30, con Datum Europeo ED50. Para ello se empleó la utilidad Georeferencing dentro del *SIG ArcGis 9*, seleccionando para cada fotografía alrededor de 20 puntos de control (*Ground Control Points* o GCPs) comunes a la ortofoto y a la fotografía aérea, localizados preferentemente en ubicaciones inequívocas como cruces de calles o ángulos de parcelas (Fig. 2).

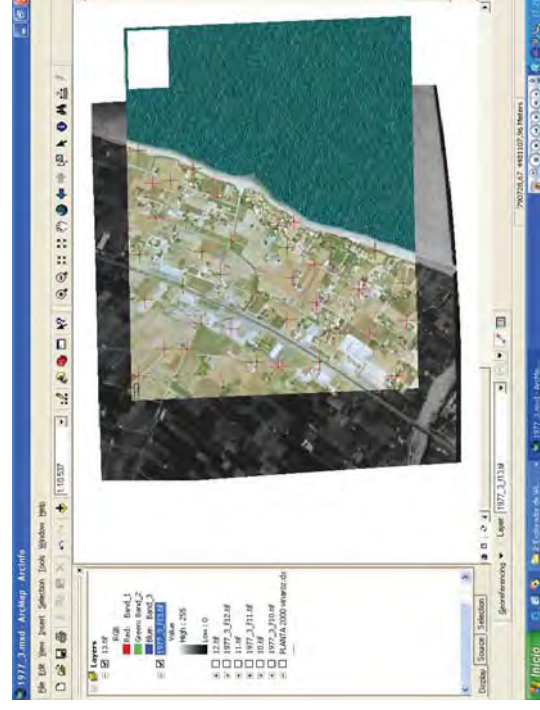


Figura 2. Ejemplo de selección en ArcMap de puntos de control comunes a una de las fotografías aéreas de 1977 (en blanco y negro) y a una de las ortofotos (en color).

Como medida del grado de error del proceso se utilizó el error medio cuadrático (*Root Mean Square Error* o RMSE) de los puntos de control, que expresa la coherencia entre los diversos pares de

GCPs. Para la zona de estudio se consiguió un valor medio de RMSE en torno a 0.8 m en todos los procesos de georreferenciación, excepto en el caso del vuelo de 1990, cuya deformación llevó a un RMSE de en torno a 1.1 m (Fig. 3).

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	11.043080	2.41914	796452.434171	409541.026972	0.35509
2	10.462093	4.36333	796392.643359	409508.724971	2.13196
3	12.702913	5.766201	796596.823670	408749.371223	2.76323
4	13.837159	7.620642	796696.639275	408822.296697	1.24075
5	14.073528	10.113982	796712.593210	408953.927220	4.78032
6	16.051484	11.729841	796893.239953	408990.934023	2.89143
7	16.051484	11.729841	796893.239953	408990.934023	2.89143
8	13.088919	9.427007	796514.825491	408716.126629	1.89459
9	13.361070	10.357995	796644.533252	408916.032001	0.94254
10	12.322846	8.272891	796553.799975	408973.189740	2.31793
11	11.460089	6.659610	796472.140036	408820.454390	1.48284
12	8.762994	5.369871	796220.986259	408896.774028	0.95095
13	9.623744	3.362203	796226.951749	408851.138913	1.30318
14	6.748672	4.965642	796167.656162	408877.656162	0.00000
15	6.748672	2.652374	796307.238872	408923.495543	0.09873

Figura 3. Ejemplo de tabla generada durante la selección de puntos de control. La columna de la derecha muestra los valores del RMSE para cada par de puntos.

Una vez seleccionados los GCPs para un fotograma concreto, la georreferenciación se realizó aplicando a la imagen de partida una transformación polinómica de tercer grado, y remuestreando los pixels mediante interpolación bilinear (en función de los 4 pixels más próximos). El resultado para cada fotograma fue una fotografía en formato Tiff, con un archivo asociado de georreferenciación (*world file*).

El proceso de georreferenciación contó con una serie de dificultades añadidas, la principal de las cuales se relaciona con las diferentes resoluciones de las imágenes de partida (Fig. 4). En el caso del vuelo de 1957, el tamaño del pixel era de 1.60 m, lo cual dificultó en gran medida la ubicación precisa de los puntos de control. Las fotografías de 1977 presentaban una resolución de 0.90 m, mientras que el tamaño del pixel en los fotogramas de 1990 y 2001 era de 0.60 m, lo que en principio resulta óptimo para la precisión de la georreferenciación. Sin embargo, las ortofotos del SIGPAC que sirvieron de base para todo el proceso presentaban una resolución de 1.15 m, claramente insuficiente para una determinación precisa de la posición de los GCPs a las escalas de trabajo adecuadas (en torno a 1:3000).

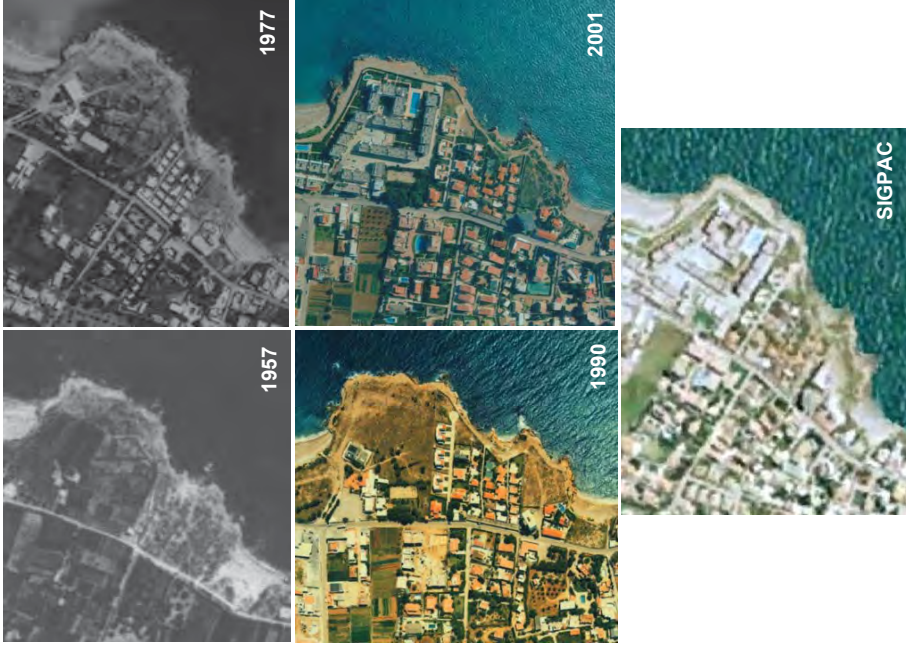


Figura 4. Contraste entre la resolución de las distintas fotografías aéreas utilizadas en el estudio.

Por otro lado, las grandes transformaciones del paisaje de la zona en las últimas décadas dificultaron la identificación de elementos puntuales comunes a las fotografías de 1957 y de 2001, que pudieran ser utilizados como GCPs. En relación con los puntos de control, su distribución ideal debería ser homogénea a lo largo de todo el fotograma, pero al tratarse de imágenes costeras esto no resultaba posible. Por tanto, se optó por concentrar los GCPs en la franja costera, especialmente en las fotos de 1990, dada su elevada deformación.

## 2. Digitalización de las líneas de costa

Una vez georreferenciadas todas las fotografías, se empleó el SIG ArcView 3.2 para unir los fotogramas de cada vuelo en un mosaico georreferenciado. Sobre cada mosaico se digitalizó la línea de costa a la escala de mayor detalle posible, en función de la resolución de las imágenes de partida. Asimismo, se digitalizaron diversas referencias fijas longitudinales y transversales, como carreteras y parcelas, con el fin de ajustar al máximo la posición real de la línea de costa, evitando los posibles errores de superposición y deformaciones resultantes de la georreferenciación.

En función de las características del área de estudio, se cartografiaron y digitalizaron diversas morfologías representativas de la posición de la línea de costa. Así, dado que las oscilaciones del nivel del mar como resultado de la marea son mínimas en esta zona, se consideró en primer lugar la línea de separación agua-tierra (línea de agua) como un indicador aceptable de la posición de la línea de costa (*shoreline proxy*). No obstante, es necesario señalar que no sólo la marea astronómica influye en la posición instantánea de la línea de agua en el momento de adquisición de la imagen; también se puede ver afectada por las condiciones meteorológicas, las variaciones estacionales del perfil de playa, etc. En este sentido, se consideró necesario digitalizar asimismo el pie del acantilado con el fin de analizar sus variaciones, completamente independientes de las condiciones meteorológicas.

En el caso de las pequeñas playas en bolsillo de la zona A, se cartografió también la *wet-dry line*, o línea de separación entre el sedimento seco de la zona supramareal y el sedimento húmedo de la zona afectada por la marea y por el ascenso de las rompientes sobre el frente de playa (*wave run-up*), ya que se puede considerar como equivalente a la línea media de pleamares (*High Water Line* o HWL) y por tanto menos variable que la línea de agua (O'Connell & Leatherman, 1999). En la figura 5 se muestra un ejemplo de los distintos indicadores de la línea de costa utilizados en la zona A, sobre una de las fotografías de mayor resolución.

Una vez digitalizadas todas las líneas de costa, se empleó la utilidad *Geoprocessing* de ArcView para agruparlas en diferentes archivos según vuelo y tipo de morfología.



Figura 5. Diferentes indicadores de la línea de costa (*shoreline proxies*) utilizados.

## 3. Cálculo de los cambios costeros

La comparación entre las líneas de costa de los diferentes vuelos (tanto el nivel del mar como el pie del acantilado) y el cálculo de las tasas de cambio lineal se llevó a cabo en el SIG ArcView, a través de la extensión DSAS 2.2.1 (Thieler et al., 2003). Para ello se trazó una línea base fija, paralela a la línea de costa, y transeptos perpendiculares a la misma cada 20 m, midiendo a continuación a lo largo de cada transepto la distancia entre la línea base y la línea de costa (Fig. 6). Para transformar las distancias absolutas en tasas de variación anuales fue necesario identificar cada línea de costa con la fecha exacta de adquisición de la fotografía correspondiente, conocida para todos los vuelos excepto para el de 1977; en este último caso, se optó por tomar la fecha intermedia del año, es decir, el 30 de Junio.



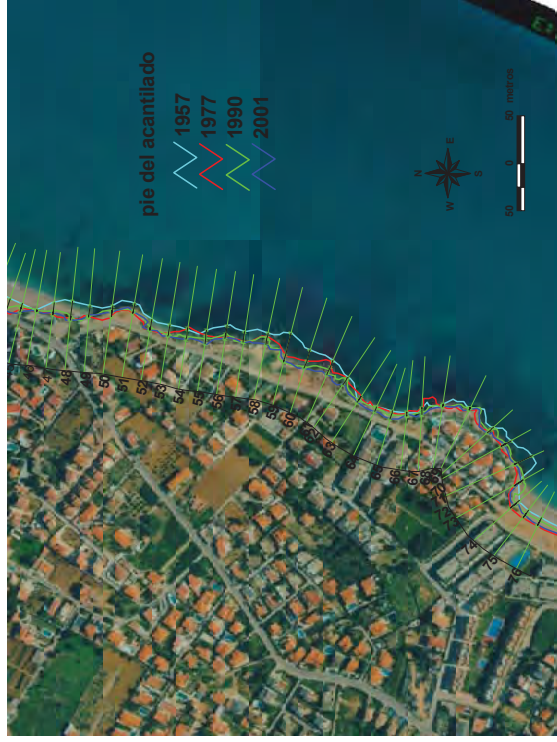


Figura 6. Ejemplo de distribución de transeptos para el cálculo de los cambios costeros.

Las tasas de cambio se calcularon siguiendo 4 métodos estadísticos diferentes, con el fin de comprobar la consistencia de los datos. Los métodos empleados fueron:

- Tasa de punto final (*end-point rate* o *EPR*): se consideran únicamente la línea de costa más antigua y la más reciente, y se divide la distancia entre ellas por el número de años transcurridos. Es el método más sencillo, aunque tiene la desventaja de no incluir la información de las líneas de costa intermedias y, por tanto, no detecta posibles cambios de magnitud o sentido en la tendencia evolutiva costera.
- Media de las tasas (*average of rates* o *AOR*): se calcula una tasa de punto final para cada par de datos disponible, y se hace la media de todas las tasas. Este método tiene la ventaja de considerar toda la información existente, y al mismo tiempo evalúa la desviación estándar y la varianza de los datos.
- Tasa de regresión lineal (*linear regression rate* o *LRR*): se realiza un ajuste de los datos por mínimos cuadrados, calculando una recta de regresión cuya pendiente representa la tasa de variación. Las principales ventajas de este método son la utilización de todos los datos, su sencillez de aplicación y la base estadística en la que se apoya, si bien tiene el inconveniente de ser susceptible a los efectos de los *outliers* o valores atípicos.

d) Tasa de *jackknife* o *JKR*: se trata de una regresión lineal iterativa, en la que se calculan rectas de ajuste para todas las combinaciones posibles de los datos, dejando fuera un dato distinto cada vez, la media de las pendientes de las rectas de regresión representa la tasa de cambio. Las ventajas del método son similares a las de la regresión lineal, además de verse menos afectado por los valores atípicos; no obstante, su valor estadístico es limitado cuando se dispone de un número reducido de valores de partida.

Los datos de las tasas de variación de la línea de costa calculadas por estos 4 métodos, así como la media de todas ellas para cada transepto, se trataron y representaron mediante el software *Microsoft Excel*.

Por último, y con el fin de realizar una estimación de las tendencias más recientes de la línea de costa en la zona de estudio, se compararon las fotografías de 2001 con las imágenes de satélite ofrecidas por el servidor Google Earth. En la zona de Castellón, dichas imágenes fueron tomadas en diversas fechas entre los años 2003 y 2005, y su elevada resolución hace de ellas una excelente fuente de información. No obstante, se trata de información de tipo cualitativo, ya que se desconoce la fecha exacta en la que se tomaron las imágenes.

## RESULTADOS

En primer lugar conviene indicar que las tasas de variación de la línea de costa inferiores a  $\pm 0.1$  m/año pueden considerarse dentro del margen de error del método, por tanto no son significativas. Asimismo, la existencia de algunos datos de avance en zonas acantiladas no corresponde a cambios reales, sino que se debe a pequeños errores en los procesos de georreferenciación y digitalización, motivados por la mayor dificultad en la ubicación precisa dicho indicador, especialmente en los fotogramas antiguos.

Para cada sector se presentan 2 tipos de gráficas. Por un lado, se muestra la distribución longitudinal de las tasas de variación costera calculadas con los distintos métodos estadísticos aplicados (*EPR*, *AOR*, *LRR* y *JKR*), para cada indicador de la línea de costa. Por otro lado, se presenta la variabilidad de las tendencias medias de la línea de costa en los distintos períodos de estudio (1957-1977, 1977-1990 y 1990-2001), normalizada por el número de años de cada período y de forma separada para los diferentes indicadores. Es importante destacar que este segundo tipo de gráficas, si bien resulta muy

útil desde el punto de vista cualitativo, está sujeto a errores relativamente elevados, ya que el escaso intervalo de tiempo entre cada medida incrementa los errores de la estimación (Dolan *et al.*, 1991).

### Zona A

En este sector, situado al Norte del barranco de La Barbiguera (Norte del T.M. de Vinaros) y caracterizado por la presencia de numerosos promontorios y pequeñas ensenadas (Fig. 7), se calculó la evolución temporal de 3 indicadores distintos: la *wet/dry line*, la línea de agua y el pie del acantilado. Tal y como se indicó en el apartado anterior, la *wet/dry line* se delimitó únicamente en las pequeñas playas que aparecen en algunas de las ensenadas.



Figura 7. Límites y morfología costera del sector A en el año 2001.

En la figura 8 se muestran los resultados de los diferentes métodos de cálculo de las variaciones de la línea de costa para cada indicador. En ella se han señalado las zonas de los promontorios acantilados y las áreas de ensenadas donde se desarrollan playas. Como puede apreciarse en las gráficas, en general los distintos métodos proporcionan resultados muy parecidos, salvo en el caso de la *wet/dry line*, donde difieren en mayor medida. Por otro lado, en la figura 9 se presentan las tendencias medias de

la línea de costa en los distintos períodos de estudio, si bien en este caso no se ha considerado la *wet/dry line*.

- Wet/dry line

En la figura 8A se observa cómo todo el sector ha retrocedido ligeramente en las últimas décadas, a un ritmo medio de  $-0.14$  m/año. Se aprecian marcadas diferencias a lo largo de la zona, con puntos donde el retroceso alcanza los  $-0.39$  m/año y otros donde la línea de costa ha permanecido relativamente estable.

- Línea de agua

Las características morfológicas de la costa de este sector determinan la existencia de numerosos altibajos en la tendencia evolutiva, como se observa en la figura 8B. Los cambios registrados son de tipo erosivo, si bien las tasas de variación de la línea de costa son muy pequeñas en la mayor parte del tramo, con una media de  $-0.11$  m/año y tasas extremas entre  $-0.41$  y  $+0.27$  m/año; esta última tasa de avance corresponde a una zona de plataforma rocosa, y se debe a un error del proceso de digitalización.

En la figura 8B se aprecia cómo la erosión costera disminuye de Norte a Sur, de forma que el mayor retroceso se ha producido en la cala más septentrional del sector, con una tasa de erosión de en torno a  $-0.35$  m/año, mientras que la playa del extremo Sur se ha mantenido estable. Las calas centrales retroceden en menor medida, como por ejemplo los  $-0.2$  m/año registrados en El Triador; cabe señalar que dentro de cada playa en bolsillo, en general la erosión es mayor en su lado Norte. En cuanto a la línea de agua en los promontorios rocosos, por lo general ha permanecido relativamente estable.

Por períodos, la época en que se registró una mayor erosión fue 1977-1990 (Fig. 9A), mientras que en los demás intervalos de tiempo los cambios fueron menores.

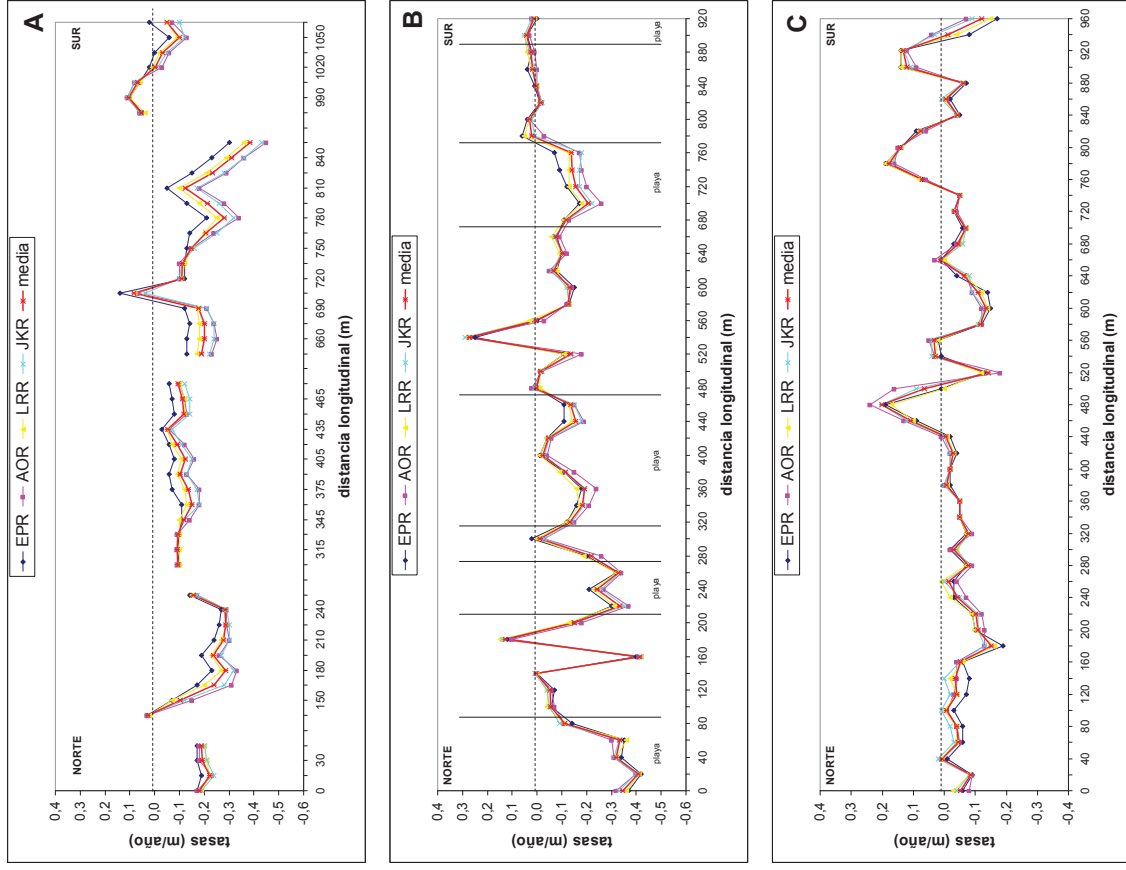


Figura 8. Variaciones de la línea de costa en el sector A, calculadas por distintos métodos.

A: *wet/dry line*, B: línea de agua, C: pie de acantilado.

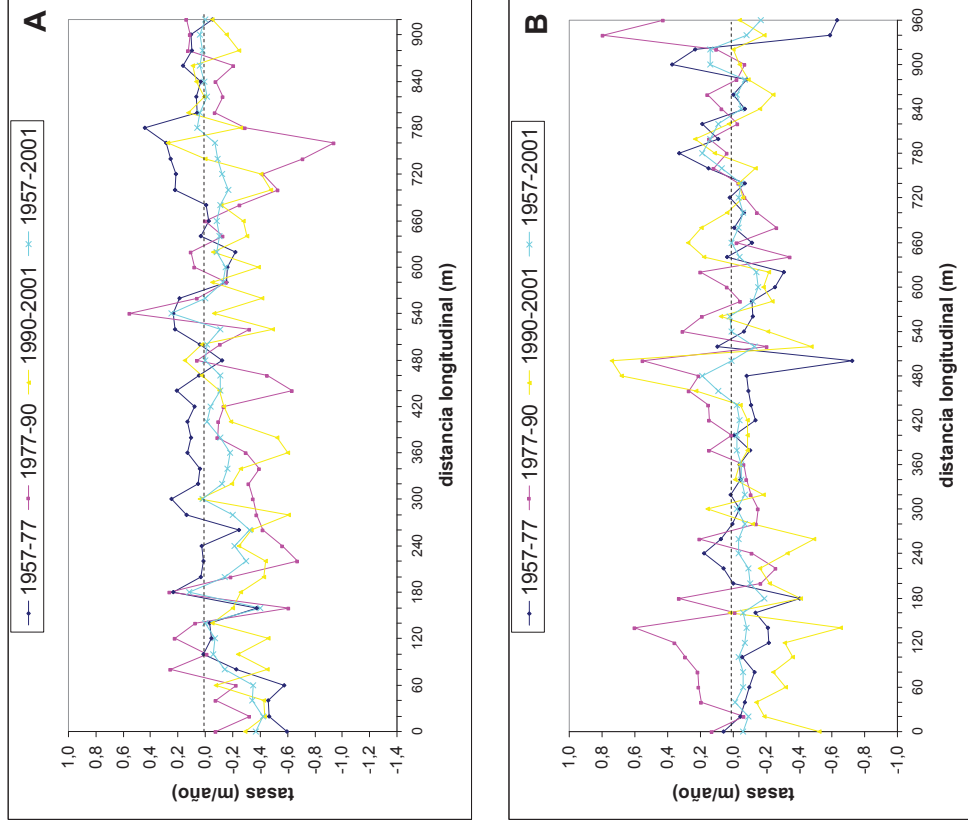


Figura 9. Variaciones de la línea de costa en el sector A para cada periodo de estudio.

A: nivel del mar. B: Pie del acantilado.

• Pie de acantilado

Como se aprecia en la figura 8C, el acantilado se mantuvo estable durante el periodo de estudio, con tasas de cambio inferiores a  $\pm 0.1$  m/año en prácticamente todo el tramo. El hecho de que a lo largo del sector las tasas sean por lo general negativas puede significar que en realidad el acantilado retrocede muy lentamente, pero dado que los cambios son inferiores al error del método, se considera más acertado

asumir este sector como estable en las zonas acantiladas. De hecho, también las variaciones por períodos son de escasa magnitud, y en su distribución no se aprecian diferencias significativas entre las distintas épocas (Fig. 9B).

### Zona B

La morfología de este sector, ubicado al norte de la localidad de Vinarós entre el barranco de La Barbiguera y el Riu Servol, es similar a la del anterior, con alternancia de promontorios y ensenadas. Sin embargo, presenta un menor número de playas (Fig. 10), por lo que se optó por emplear como indicadores de la línea de costa únicamente la línea de agua y el pie del acantilado. La figura 11 muestra las variaciones de ambos indicadores según los diversos métodos estadísticos aplicados, mientras que en la figura 12 se presentan los resultados de las tasas de cambio para cada período de estudio.

- Línea de agua

Los cambios registrados en la mayor parte de esta zona son de tipo erosivo, con una tasa media de retroceso costero de  $-0.22$  m/año. Como se observa en la figura 11A, existen marcadas diferencias a lo largo del tramo, oscilando los valores extremos entre  $-0.71$  y  $+0.30$  m/año. Así, los acantilados de la mitad Norte de este sector han permanecido estables en el período considerado, con avances en la zona central debidos a la construcción de una escollera que ha adelantado la posición de línea de agua al pie del acantilado; por otro lado, las calas de la mitad Norte se han erosionado a un ritmo de en torno a  $-0.2$  m/año.

La mitad Sur de este sector presenta una tendencia muy distinta, con un severo retroceso de la línea de agua tanto en las playas como en los promontorios rocosos (Fig. 11A). En la playa de Campaner-Saldonar, la erosión alcanza los  $-0.6$  m/año, siendo especialmente importante en la zona central de la playa. Hacia el Sur, la línea de agua en el acantilado ha retrocedido una media de  $-0.4$  m/año, y el extremo meridional del tramo (correspondiente al Norte de la playa de Cosís) se ha erosionado hasta  $-0.7$  m/año. En la figura 13 se observa la evolución de esta zona, donde el principal retroceso de la playa y el acantilado tuvo lugar entre 1957 y 1977; cabe destacar que en 1957 existía una playa al pie del acantilado a lo largo de todo este tramo, que ya había desaparecido casi en su totalidad en 1977. Este hecho se observa también en la figura 12A, donde las mayores tasas de erosión para la mitad Sur del sector aparecen en el período 1957-1977.



Figura 10. Límites y morfología costera del sector B en el año 2001.

- Pie de acantilado

El hecho de que gran parte de este tramo esté compuesto por acantilados sin playa frontal, sobre los que rompen directamente las olas, se refleja en la gran similitud entre las figuras 11A y 11B. En el caso del pie del acantilado (Fig. 11B), se observa que ha permanecido estable (con variaciones inferiores a  $\pm 0.1$  m/año) o ha experimentado avances artificiales (motivados por la construcción de escolleras a su pie) en las zonas Norte y central del sector. El contraste con la erosión sufrida por el pie del acantilado en la parte Sur, en torno a  $-0.4$  m/año, hace que la tasa media de cambio costero para el sector completo esté

próxima a cero, por lo que resulta de suma importancia tener en cuenta que el rango de variación de dicha tasa oscila entre  $-0.66$  y  $+0.38$  m/año. De nuevo los mayores retrocesos tuvieron lugar entre 1957 y 1977, tal y como muestra la figura 12B.

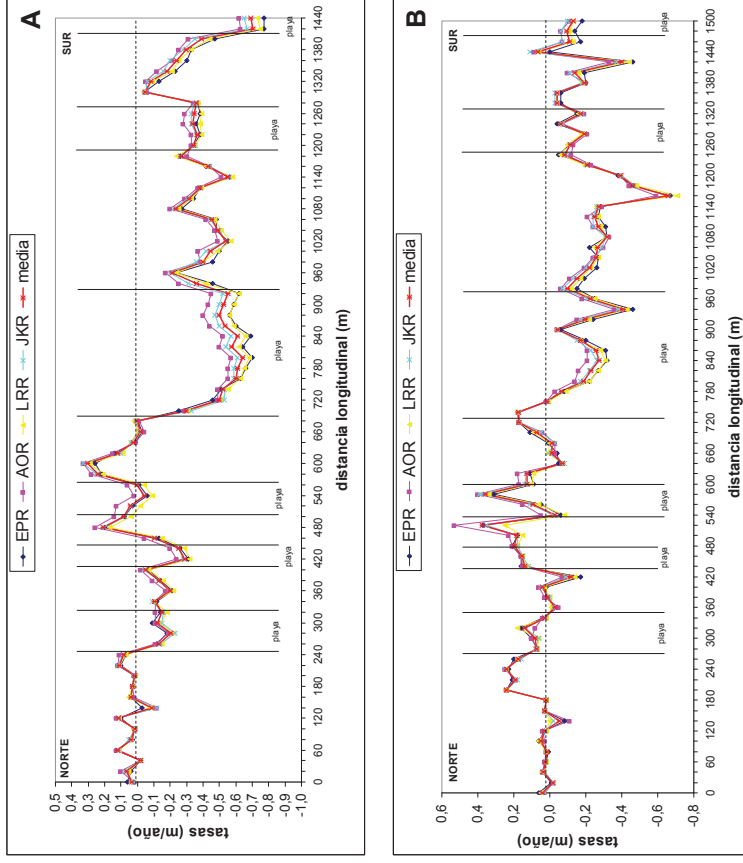


Figura 11. Variaciones de la línea de costa en el sector B, calculadas por distintos métodos.  
A: línea de agua, B: pie de acantilado.

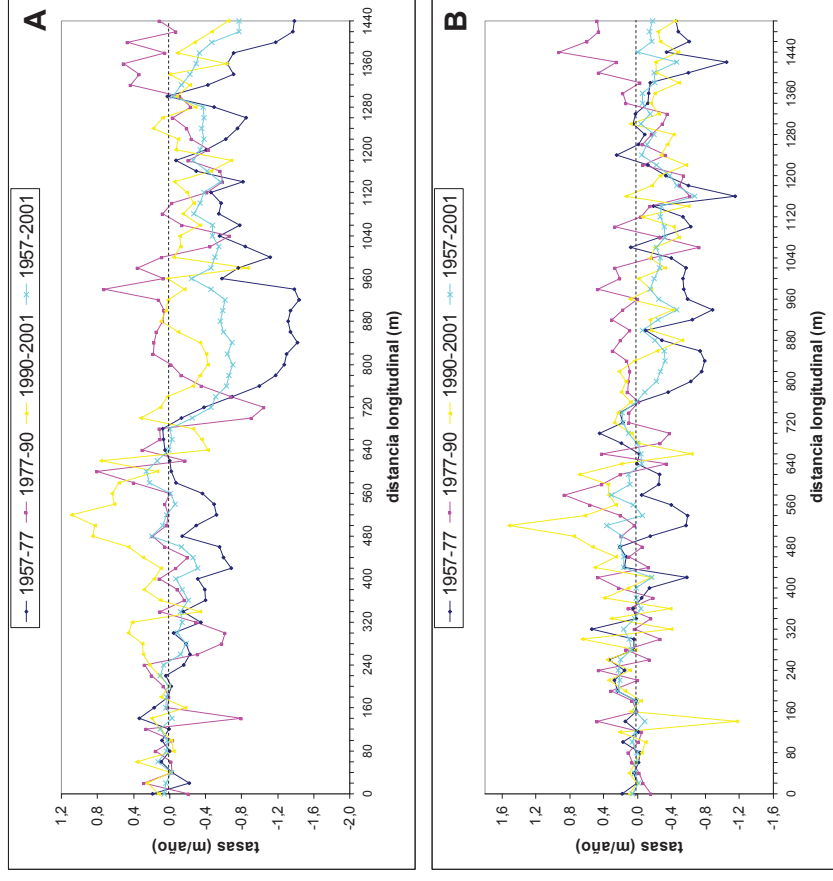


Figura 12. Variaciones de la línea de costa en el sector B para cada período de estudio.  
A: línea de agua, B: Pie del acantilado.

### Zona C

Situada al Sur del puerto de Vinaròs y al Norte del barranco de Les Salines, esta zona se compone de acantilados, que en el extremo septentrional encierran dos pequeñas calas (Fig. 14). Por ello se ha calculado la evolución de la línea de costa sobre un único indicador, la línea de agua, cuyas variaciones longitudinales se presentan en las figuras 15 y 16.

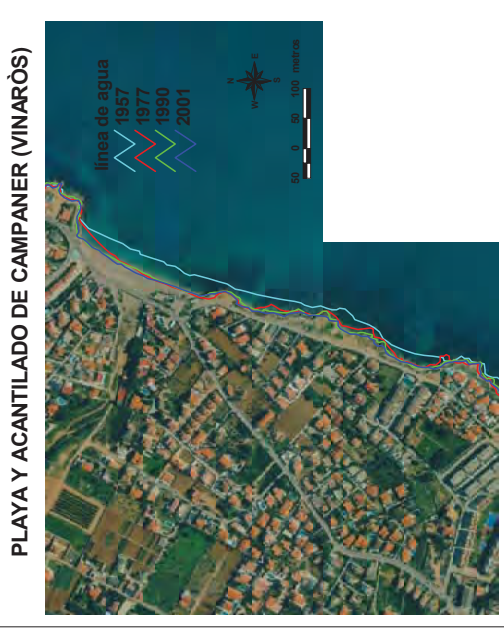


Figura 13. Evolución de la línea de costa en la zona entre Campaner y Cosis. Nótese el fuerte retroceso experimentado entre los años 1957 y 1977.



Figura 14. Límites y morfología costera del sector C en el año 2001.

• Línea de agua

Como se observa en la figura 15, este sector se ha mantenido relativamente estable durante el período de estudio. Así, la tasa media de variación de la línea de costa para todo el tramo está muy próxima a cero, con extremos que oscilan entre  $-0.28$  y  $+0.18$  m/año. La única zona que ha experimentado un retroceso significativo ha sido el extremo Sur, correspondiente al comienzo de la playa de Les Salines, donde se ha registrado una erosión de  $-0.25$  m/año. De hecho, aunque dicha playa se ubica fuera de la zona de estudio, se ha analizado su evolución para el período 1957-2001 y se han obtenido unas tasas de retroceso en torno a los  $-0.4$  m/año.

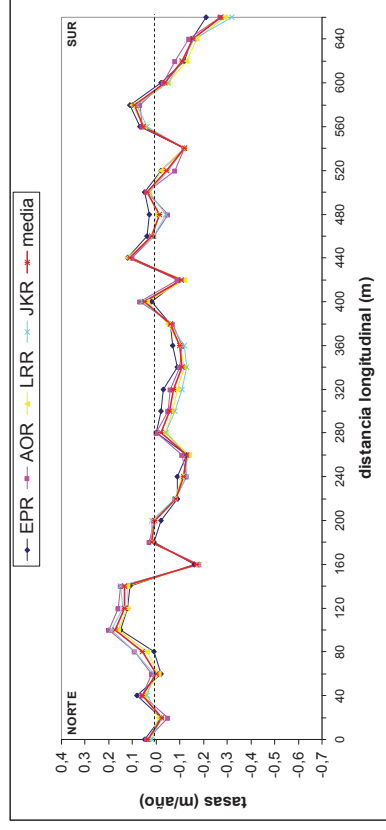


Figura 15. Variaciones de la línea de agua en el sector C, calculadas por distintos métodos.

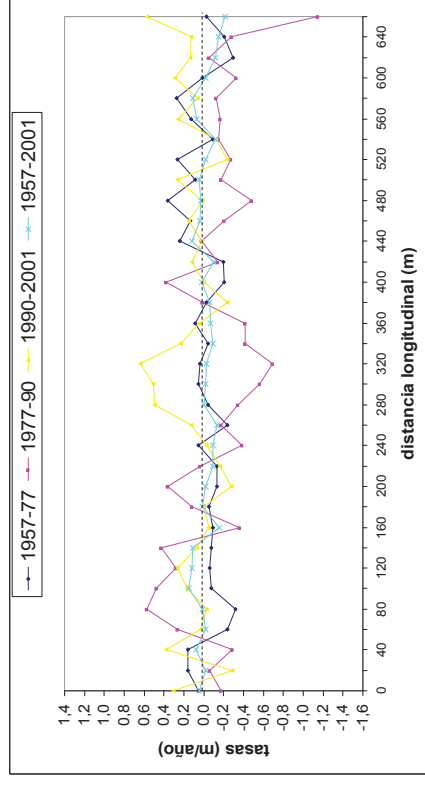


Figura 16. Variaciones de la línea de agua en el sector C para cada período de estudio.

**Zona D**

Este sector se localiza en el Norte del T.M. de Benicarló, entre el barranco de L' Aigua Oliva y el Riu Sec o rambla de Cervera, y presenta una morfología costera sustancialmente diferente de las zonas anteriores (Fig. 17). En lugar de alternar promontorios acantilados y ensenadas con playas en bolsillo, la zona se caracteriza por la presencia de una amplia playa longitudinal que se extiende de forma continua a lo largo de todo el tramo (playas del Fondalet y Mar Chica), respaldada por un acantilado de baja altura. En este sector se han analizado las variaciones de dos indicadores de la línea de costa: la línea de agua y el pie del acantilado (Figs. 18 y 19).



Figura 17. Límites y morfología costera del sector D en el año 2001.

• Línea de agua

La mayor parte de esta zona ha experimentado un cierto retroceso durante el período de estudio, si bien la tasa media de variación para el tramo completo es de escasa magnitud (en torno a -0.11 m/año), con extremos entre -0.30 y +0.15 m/año. En la figura 18A se aprecia cómo, tras una pequeña zona que se ha erosionado una media de -0.2 m/año, y un tramo de unos 400 m que se ha mantenido relativamente estable o incluso ha avanzado ligeramente, el retroceso de la línea de agua en la zona de estudio se incrementa de Norte a Sur, oscilando entre -0.15 y -0.25 m/año.

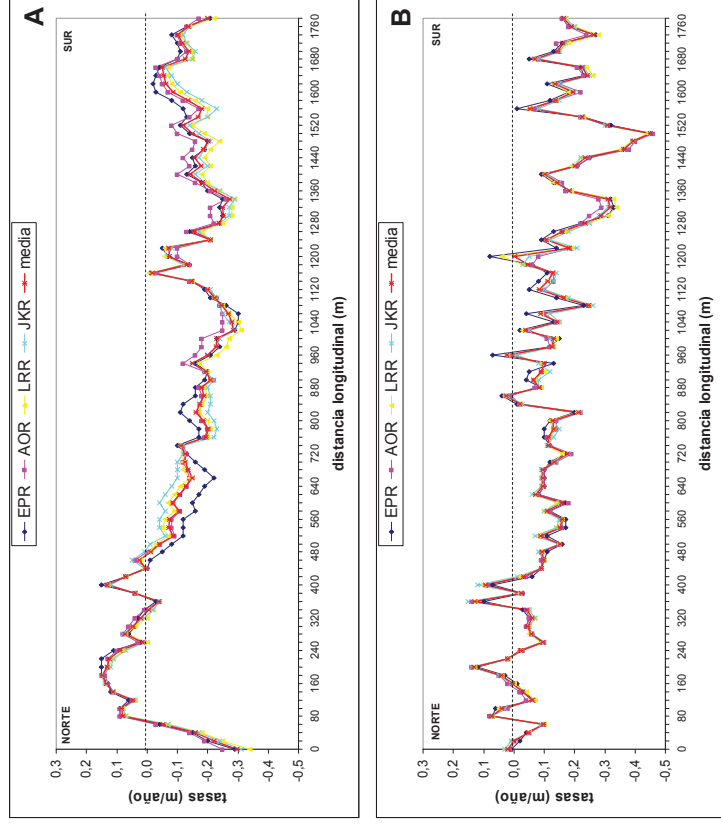


Figura 18. Variaciones de la línea de costa en el sector D, calculadas por distintos métodos.

A: línea de agua, B: pie de acantilado.

Por períodos, en los intervalos 1957-1977 y 1977-1990 se registró una erosión generalizada en todo el tramo de estudio, mientras que en la época más reciente (1990-2001) tiende a predominar la acreción (Figura 19A).

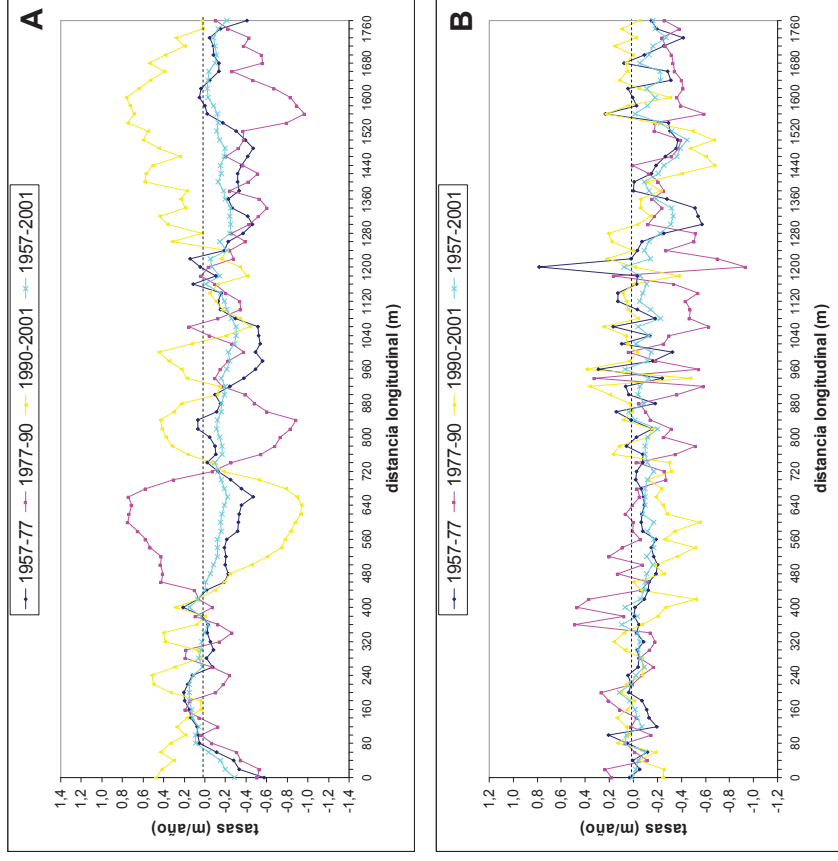


Figura 19. Variaciones de la línea de costa en el sector D para cada periodo de estudio.

A: línea de agua. B: Pie del acantilado.

• Pie de acantilado

Como se observa en la figura 18B, el acantilado ha permanecido relativamente estable en el extremo Norte de esta zona, y ha retrocedido ligeramente en el centro y Sur del sector, con una tasa media de variación de -0.12 m/año. La mayor erosión se ha producido en un tramo de unos 100 m de longitud situado hacia el extremo meridional, donde el pie del acantilado ha retrocedido en torno a -0.4 m/año (unos 20 m desde 1957), llegando a afectar a los jardines de algunas viviendas (Fig. 20).



Figura 20. Retroceso del acantilado en la zona de Mar Chica. Nótese que en la zona central de la imagen, la erosión se ha producido a un ritmo relativamente constante desde 1957.

Es importante señalar que, de los cuatro sectores estudiados, únicamente en el último se han podido observar cambios relevantes entre la fotografía aérea del año 2001 y las imágenes de satélite ofrecidas por Google Earth, correspondientes con toda probabilidad al año 2003. En ellas se aprecia que la línea de agua en la zona Sur de la playa de Mar Chica ha retrocedido claramente en ese periodo. Sin embargo, la mayor erosión se ha producido en el acantilado de la playa del Fondalet, en el centro del sector (recuadro rojo de la figura 17). Como se observa en la figura 17), en algunos puntos de dicha zona el borde del acantilado ha sufrido un retroceso de en torno a 5 m, resultando en una tasa de erosión muy considerable, superior a 2 m/año, que afecta a parcelas agrícolas.

En la Tabla 2 se resumen los resultados anteriormente expuestos, con las tasas medias y extremas de variación de la línea de costa por sectores según los distintos indicadores considerados. En este sentido, es necesario recordar que una tasa media próxima a cero no implica necesariamente que el tramo en cuestión haya permanecido estable; los valores de la tasa media se refieren a cada sector completo, de manera que si en un mismo sector coexisten zonas que han avanzado y zonas que han retrocedido, la tasa media para dicho sector será muy baja o cercana a cero.





Figura 21. Retroceso del acantilado en la zona del Fondatelet. Izquierda: fotografía aérea del año 2001. Derecha: imagen de satélite del año 2003-2004.

## CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, cabe concluir que la costa de la zona de estudio en su conjunto no muestra unas tasas de retroceso excesivamente elevadas, y que los procesos de erosión a gran escala no son generalizados. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que se trata de un litoral acantilado, y que este tipo de morfologías evolucionan por lo general lentamente y de forma episódica: un determinado sector costero puede permanecer inalterado durante varios años, para en un episodio instantáneo de derrumbe retroceder bruscamente varios metros. Estas características dificultan la determinación de tasas de erosión precisas en la zona de estudio.

En cualquier caso, cabe destacar que en los sectores del área de estudio donde se ha producido un retroceso apreciable de la línea de costa en las últimas décadas, fundamentalmente las zonas B y D, las tasas de erosión son de leves a moderadas, oscilando por lo general entre  $-0.1$  y  $-0.5$  m/año. No obstante, existen algunas zonas donde el retroceso alcanza de forma puntual valores notablemente más importantes, como en las playas y acantilados de Campaner (Vinaròs) y Fondalet (Benicarló).

En lo que respecta a las consecuencias negativas que dichos procesos de erosión pueden tener sobre estructuras antrópicas y las posibles medidas de defensa, en algunas zonas problemáticas se han paliado (al menos por el momento) mediante la instalación de escolleras y muros de contención. Aun así, existen sectores donde el retroceso resulta especialmente preocupante, ya que amenaza infraestructuras y edificaciones próximas a la línea de costa. Los más importantes son:

- Una zona de unos 300 m de longitud situada inmediatamente al Sur de la playa de Campaner/Saldonar (Vinaròs), en la que si se mantiene la tasa de erosión registrada en las últimas décadas, el retroceso esperable de unos 5 m en los próximos 10 años afectaría a la carretera costera.
- Un tramo de unos 250 m de longitud en el Sur de la playa del Fondalet (Benicarló), donde se estima que con la tasa de retroceso reciente observada, en los próximos 10 años pueden verse afectados por la erosión algunos jardines privados y varias fincas agrícolas.
- Una zona de aproximadamente 500 m de longitud en la playa de Mar Chica (Benicarló), cuyo retroceso según las tasas actuales afectaría de manera importante en los próximos 10 años a un camino, varios jardines privados e incluso alguna vivienda unifamiliar.

Sin llegar al extremo de la peligrosidad relacionada con la erosión de los acantilados, el retroceso de las playas del área de estudio puede tener consecuencias relevantes desde el punto de vista

Sector	Longitud (m)	Tasa media (m/año) $\pm$ desviación típica	Tasa máx // mín (m/año)
A	1000 m	WD $\rightarrow -0.14 \pm 0.11$	WD $\rightarrow -0.39 // +0.11$
		LA $\rightarrow -0.11 \pm 0.14$	LA $\rightarrow -0.41 // +0.27$
		PA $\rightarrow -0.02 \pm 0.08$	PA $\rightarrow -0.15 // +0.20$
B	1510 m	LA $\rightarrow -0.22 \pm 0.26$	LA $\rightarrow -0.71 // +0.30$
		PA $\rightarrow -0.06 \pm 0.19$	PA $\rightarrow -0.66 // +0.38$
C	670 m	LA $\rightarrow -0.02 \pm 0.09$	LA $\rightarrow -0.28 // +0.18$
D	1790 m	LA $\rightarrow -0.11 \pm 0.11$	LA $\rightarrow -0.30 // +0.15$
		PA $\rightarrow -0.12 \pm 0.11$	PA $\rightarrow -0.45 // +0.13$

Tabla 2. Resumen de las variaciones de la línea de costa en la zona de estudio durante el período 1957-2001. WD: wet/dry line; LA: línea de agua; PA: pie de acantilado.

económico, dada la importancia del sector turístico en la zona. En este sentido, cabe destacar que las playas más afectadas son:

- las calas situadas en el Norte del sector A, con tasas de erosión de hasta 0.4 m/año;
- las playas de Campaner/Saldonar y Cosis, que retroceden hasta 0.7 m/año;
- la playa de Les Salines, con tasas de erosión de 0.4 m/año;
- algunas zonas del Sur de la playa del Fondalet y el Norte de la playa de Mar Chica, con retrocesos de hasta 0.4 m/año.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cabanyes, A.J. (1975). *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Madrid, Imprenta Real, 2 tomos.
- Dolan, R.; Fenster, M.S. & Holme, S.J. (1991). Temporal analysis of shoreline recession and accretion. *Journal of Coastal Research* 7(3), 723-744.
- Margalef, R. y Herrera, J. (1961). El nivel del mar en Castellón. *Investigación Pesquera* 19, 55-63.
- O'Connell, J.F. & Leatherman, S.P. (1999). Coastal erosion hazards and mapping along the Massachusetts shore. *Journal of Coastal Research* SI28, 27-33.
- Pardo, J.E. (1991). *La erosión antrópica en el litoral valenciano*. Generalitat Valenciana, 240 pp.
- Pardo, J.E. y Sanjaume, E. (2001). Análisis multiescalar de la evolución costera. *Cuadernos de Geografía* 69/70, p. 95-126.
- Thieler, E. R., Martin, D. & Ergul, A. (2003). The Digital Shoreline Analysis System, version 2.0: Shoreline change measurement software extension for ArcView. *USGS Open-File Report* 03-076.

Francisco Javier Gracia Prieto	Laura del Río Rodríguez
Doctor en Ciencias Geológicas	Licenciada en Ciencias del Mar
Profesor Titular de la Universidad de Cádiz	Investigadora de la Universidad de Cádiz

## **ANEJO 6. Clima marítimo**

## ANEJO Nº 6. CLIMA MARÍTIMO

### ÍNDICE

1.	RÉGIMEN DE OLEAJE	2
1.1.	DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91	2
1.2.	OBSERVACIONES VISUALES DE BARCOS EN RUTA	4
1.3.	DATOS NUMÉRICOS WANA	5
1.4.	DATOS BOYA	9
1.5.	PERIODOS DE RETORNO DE DISEÑO	29
1.6.	OLEAJE DE CÁLCULO	32
2.	RÉGIMEN DE VIENTO	33
3.	NIVEL DEL MAR	54
3.1	INTRODUCCIÓN	54
3.2	RANGO DE MAREAS	55
3.3	REGÍMENES DE MAREA	55
4.	BIBLIOGRAFÍA	57

## **ANEJO Nº 6. CLIMA MARÍTIMO**

### **1. RÉGIMEN DE OLEAJE**

De cara al análisis de dinámica en las playas de Benicarló, existen posibles fuentes de datos:

- Los datos procedentes de la ROM 0.3-91.
- Los datos de observaciones de barcos en ruta.
- Los datos instrumentales de la boya de Cap Tortosa de la XIOM.
- Los datos pertenecientes a la red de nodos WANA.

Cada una de las fuentes de datos anteriores presenta ciertas ventajas y ciertos inconvenientes, por lo que habrá que elegir metódicamente cuál de ellas es la que mejor representa el régimen de oleaje en la zona de estudio.

Por un lado, los datos de hindcast de la red Wana, dependen de la bondad del modelo predictivo y de la fiabilidad del campo de vientos predefinido, por lo que en general, los valores de altura de ola, periodo y dirección, resultan a veces dudosos e incluso erróneos y es necesario corregirlos para utilizarlos como fuente de datos representativa.

Por su lado, los datos instrumentales disponibles en la zona (boya XIOM perteneciente a la Xarxa de Boies de la Generalitat de Catalunya) proporcionan medidas direccionales del oleaje, pero se encuentra situada a más de 10 Km de la zona de estudio y además en una zona muy particular frente a la punta del Delta del Ebro o Cap Tortosa. En dicha ubicación se producen dos efectos diferenciales respecto al régimen de oleaje en Benicarló: por un lado el efecto concentrador de energía del oleaje que produce el propio delta, y por otro, la presencia del viento del NW o Cierzo, el cual afecta muy localmente las tierras del Ebro con una gran frecuencia de presentación e intensidad.

#### **1.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91**

La metodología de caracterización del oleaje en profundidades indefinidas que puede afectar al frente costero objeto del Proyecto parte de la información de Clima Marítimo de la ROM 0.3-91 [1], que establece áreas homogéneas de caracterización del oleaje en aguas profundas para aquellas zonas costeras que presenten fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje.

La zona que abarca el frente litoral de estudio queda enmarcada en el Área VII (Figura 1).

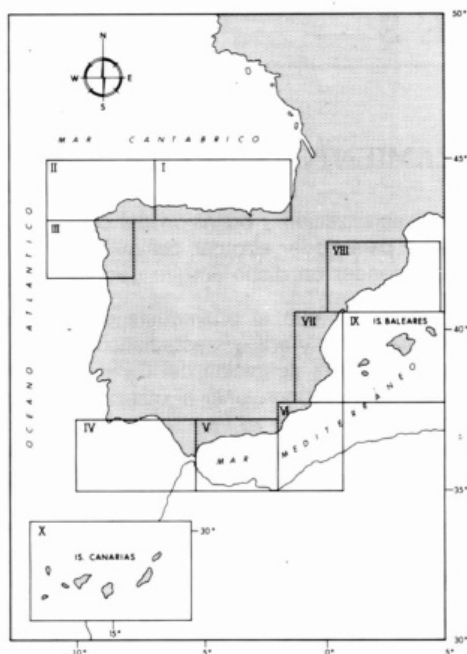


Figura 1. Zonificación en el Atlas de Clima Marítimo (ROM 0.3-91)

La metodología de la ROM 0.3-91 se basa en el análisis estadístico de la información disponible procedente de dos fuentes:

- Datos visuales de oleaje en profundidades indefinidas, con carácter direccional, almacenados en la Base de Datos Visuales del CEPYC.
- Datos Instrumentales escalares de oleaje, registrados por las boyas pertenecientes a la red REMRO.

Los resultados del tratamiento de dicha información se recogen en la ROM a modo de fichas del clima marítimo en aguas profundas de cada una de las zonas mencionadas.

El análisis de esta información se completa con la procedente del Banco de datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado tomada a partir de los datos instrumentales y numéricos disponibles para el Área VII (Figura 2), que se resumen en el apartado siguiente.

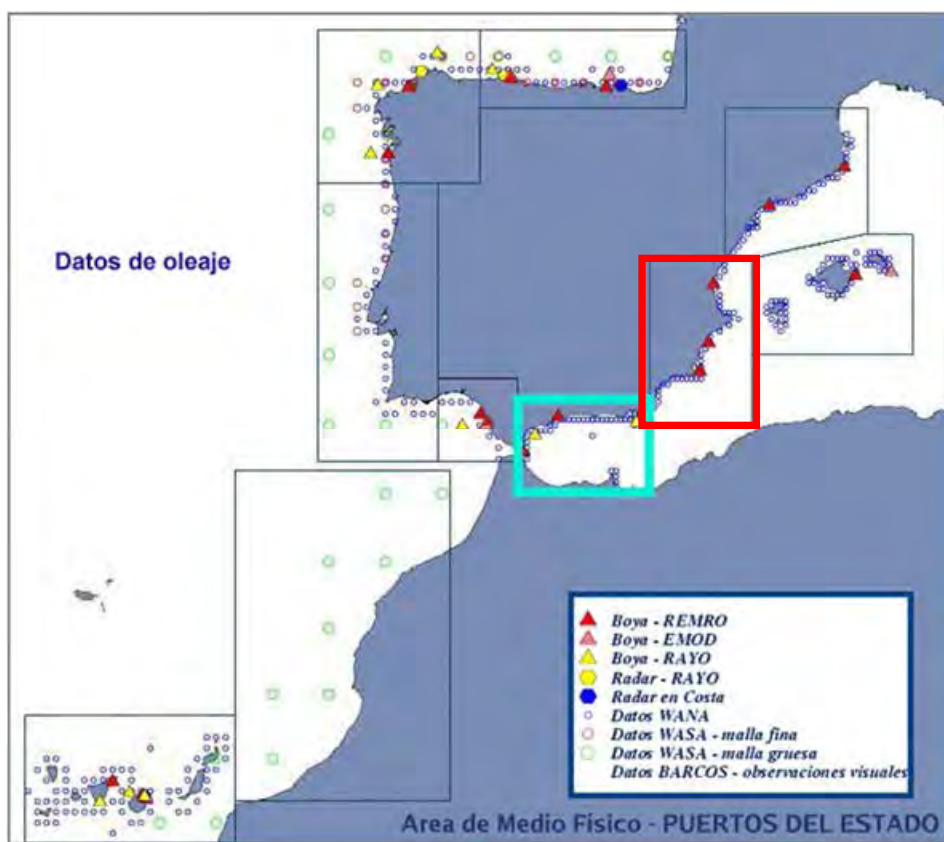


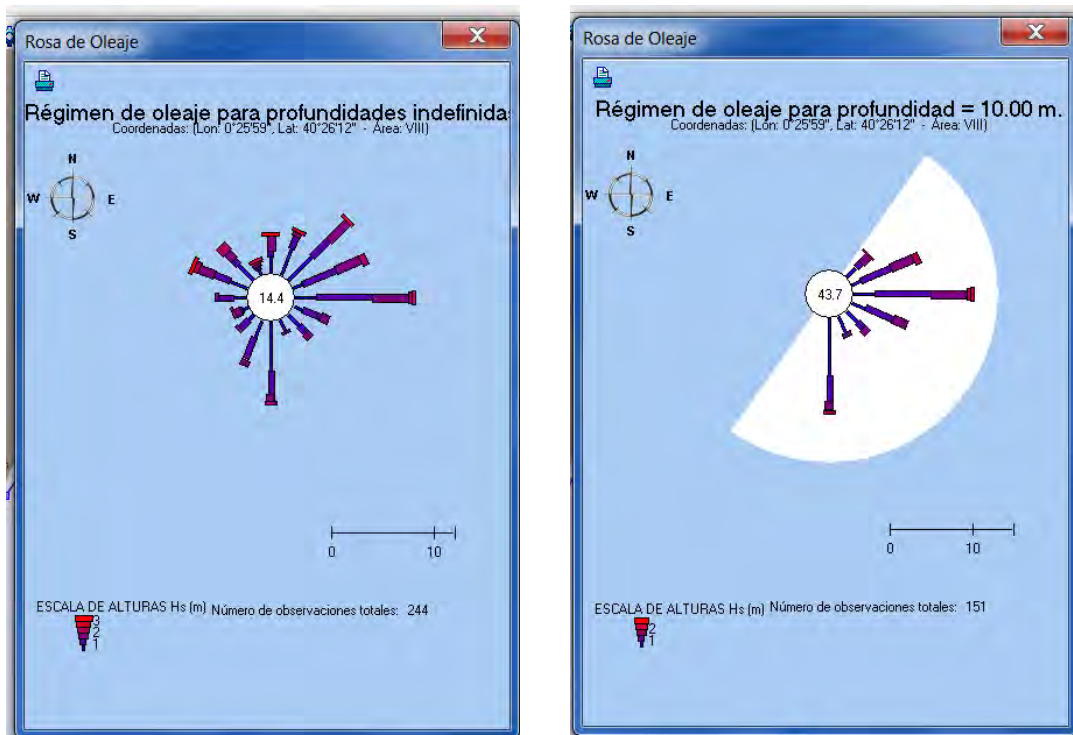
Figura 2. Datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado en las proximidades del área de Estudio.

## 1.2. OBSERVACIONES VISUALES DE BARCOS EN RUTA

Son obtenidos por observadores desde barcos en ruta, son tomados por observadores entrenados desde los barcos del tráfico marítimo comercial. Estos datos son enviados por radios a centros internacionales que se encargan de su recopilación, almacenamiento y distribución. Parte de la información recogida por los observadores provienen de datos instrumentales: velocidad del viento, presión atmosférica, posición del barco, fecha y hora. Sin embargo, la información recogida sobre el oleaje se realiza a estima y depende del entrenamiento del observador. Además de este inconveniente, los datos visuales sufren de importantes carencias, por lo que no son utilizados en el caso de disponer de fuentes más fiables.

Los datos de observaciones visuales de barcos en ruta corresponden a la base de datos facilitada por el programa ODIN implementado en el SMC desarrollado por la Universidad de Cantabria.

Para la zona de estudio se han obtenido las siguientes rosas de oleaje en profundidades indefinidas y a una profundidad de 10 m.



### 1.3. DATOS NUMÉRICOS WANA

Formados por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico con cobertura variable según zona marítima. Se trata de datos de diagnóstico o análisis a partir de campos de viento y presión consistentes con las observaciones realizadas.

Los campos de oleaje han sido obtenidos a partir del modelo numérico WAM, que trabaja en el Mediterráneo con una resolución de 0.125 grados (15 km).

Las series de datos comienzan en 1996 y son actualizadas diariamente, con registros cada 3 horas.



Es importante tener en cuenta que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de interpretarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

La figura siguiente muestra las posiciones de los nodos WANA almacenados en el Banco de Datos Oceanográficos.



*Figura 6. Nodos WANA para la región mediterránea.*

El procedimiento que se ha seguido para caracterizar el clima marítimo ha sido utilizar los datos de la boya XIOM para corregir los datos WANA, por medio del nodo WANA situado junto a la boya WANA2055045 y mediante esa corrección utilizar el nodo WANA situado frente a Benicarló corrigiendo los valores de Hs. El procedimiento para obtener la correlación entre los datos de la boya y el nodo WANA, consiste en comparar los regímenes medios de ambas fuentes de datos y obtener distintos valores de Hs asociados a diferentes valores probabilidad, para obtener una función que las relacione (gráfico Q-Q).

En la Figura 1, se muestra la ubicación de las dos fuentes de datos disponibles en el departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado, mientras que en la Figura 2, se muestra la posición de la fuente de datos facilitada por la Generalitat de Catalunya.

En primer lugar se procederá a corregir los valores del nodo WANA, por medio de la comparación de los datos de la boya y del nodo situado junto a ella.



Figura 1. Emplazamiento de las fuentes de datos WANA (Puertos del Estado)

Para la corrección se ha obtenido los regímenes medios escalares de cada fuente de datos y se ha determinado el valor de  $H_s$  asociado a distintos niveles de probabilidad de ocurrencia entre 0.5 y 0.99. A partir

de esos valores se ha obtenido la relación en alturas de ola entre una y otra fuente tal y como indica la Figura 3.

Una vez corregidos mediante la relación anterior los valores de Hs del nodo se ha procedido a completar el estudio de clima marítimo en base a dicha fuente de datos corregidos.

En el anexo nº 1 del presente anejo, se incluye la información histórica relativa al nodo WANA 2090124, con valores sensiblemente parecidos a los del nodo 2090125.

En el presente anejo se estudian y contemplan los datos de los puntos WANA2055045, 2092124 y 2090125.

#### 1.4. DATOS BOYA

Con el fin de comprobar la influencia del Cierzo en el oleaje local frente al Delta del Ebro, se muestra a continuación las rosas de oleaje tanto de la boya como del nodo WANA frente a Benicarló. Tal y como se observa en la Figura 4 correspondiente a la rosa de la boya de Cap Tortosa, se aprecia como los oleajes dominantes provienen de Levante, seguidos de los del sur y, en gran medida, por los oleajes locales del NW.

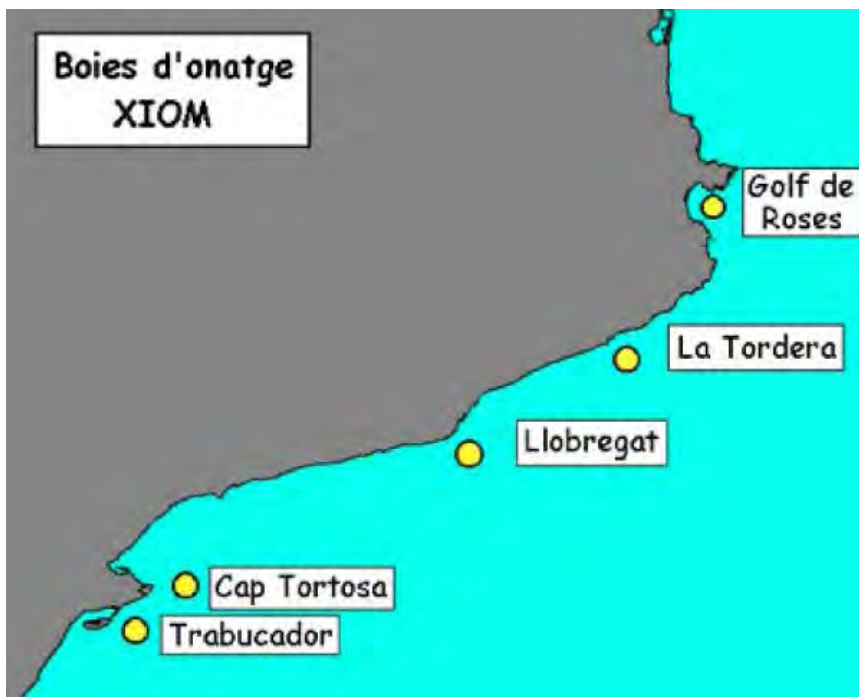


Figura 2. Emplazamiento de las fuentes de datos procedentes de la Generalitat de Catalunya (Xarxa XIOM)

Por su lado, frente a Benicarló (Figura 5), los oleajes más frecuentes y energéticos siguen siendo los oleajes de levante, pero no se aprecia los oleajes del NW, y la frecuencia de presentación de los oleajes comprendidos entre el ENE y el S es mucho más uniforme.

En la Tabla 1, se muestra la tabla de encuentros entre la altura de ola y la dirección del oleaje. Se puede observar la disparidad entre los oleajes de los sectores más frecuentes frente a los que son los más energéticos. Es importante mencionar que los datos están definidos en la ubicación del nodo WANA y por lo tanto considerados como aguas profundas.

Por otro lado, se considera oportuno analizar la estacionalidad de los datos utilizados, por medio de

las rosas estacionales. Se pueden comparar las rosas de oleaje por estaciones en la Figura 6, donde puede verse que prácticamente no varía la distribución de las direcciones de procedencia del oleaje entre las diferentes estaciones.

Lo que sí que se aprecia es que en invierno y en otoño los oleajes son más energéticos. Precisamente en esta época es cuando se concentran la mayoría de los temporales.

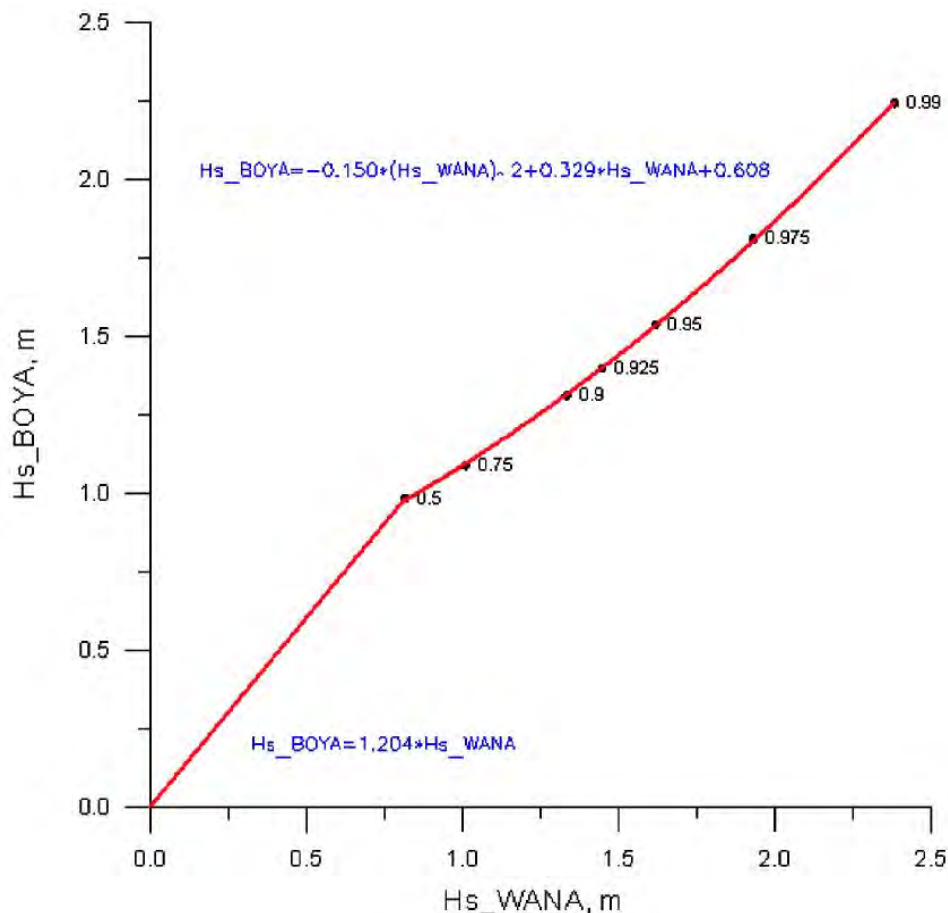


Figura 3. Relación de los valores de Hs entre boya y WANA (gráfico Q-Q)

Para determinar los sectores que deben analizarse en las propagaciones, es mejor atender a los datos de la tabla de encuentros entre alturas de ola y direcciones. De la Tabla 1 se deduce que mayores temporales provienen de los sectores de levante (ENE y E).

Por otro lado, los oleajes del S son relativamente energéticos e igualmente frecuentes, por lo que en este caso el abanico de oleajes que se analizará comprende desde el NE hasta el SSW, incluidos.

El análisis del régimen medio de oleaje se realiza a partir de los datos corregidos del nodo WANA, el cual deberá asemejarse al de la boya, y realizando un ajuste por mínimos cuadrados a una función de distribución de tipo Weibull triparamétrica.

Los resultados se muestran en la Figura 7, con los coeficientes y parámetros que definen el ajuste, definidos en la Tabla 2.

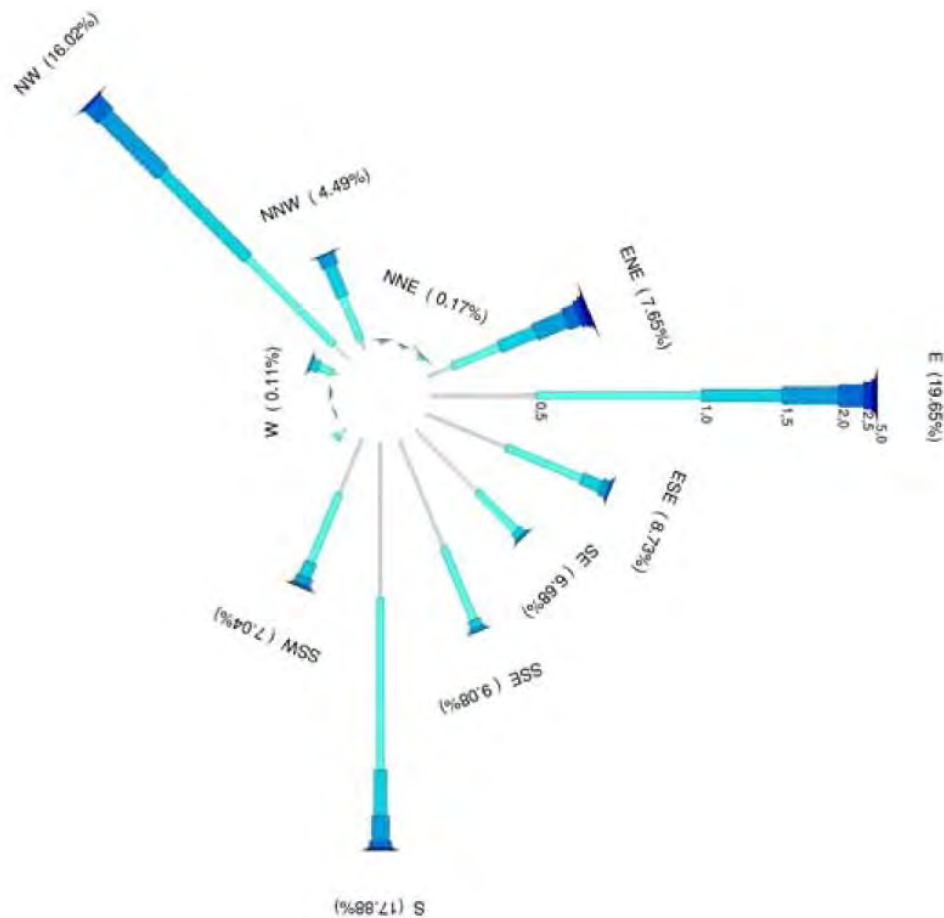


Figura 4. Rosa de oleaje. Boya Cap Tortosa (XIOM)

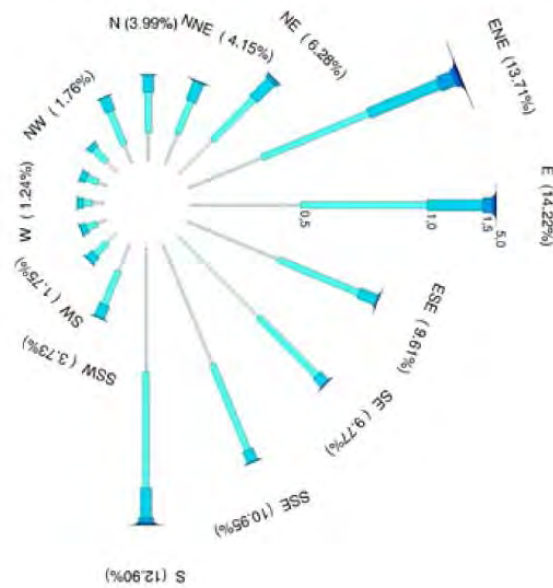


Figura 5. Rosa de oleaje. WANA 2052043

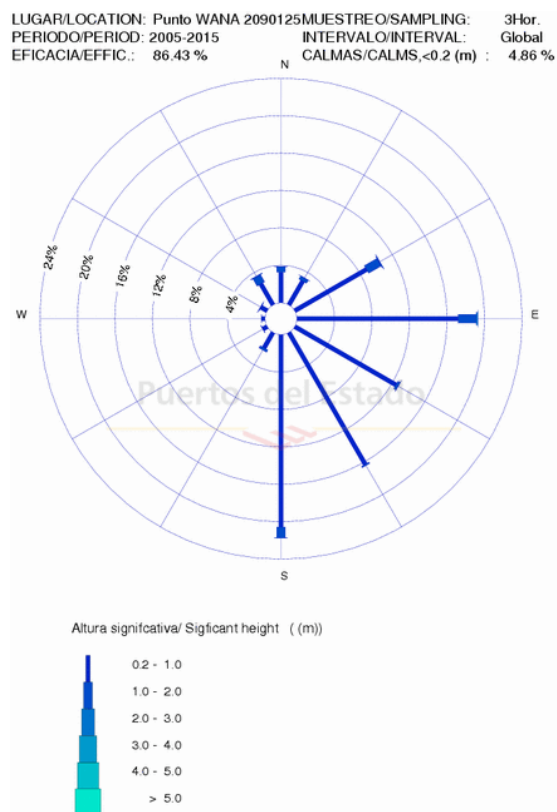


Figura 5b. Rosa de oleaje. WANA 2090125

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
Calmas													0.00%	0
N	360	524	223	9	2	0	0	0	0	0	0	0	3.99%	1118
NNE	424	460	261	13	3	1	0	0	0	0	0	0	4.15%	1162
NE	616	763	319	52	9	0	0	0	0	0	0	0	6.28%	1759
ENE	1042	1508	996	206	51	22	7	2	4	0	1	3	13.71%	3842
E	1431	1651	730	121	34	11	4	1	1	0	1	0	14.22%	3985
ESE	1288	1133	244	22	4	0	1	0	0	0	0	0	9.61%	2692
SE	1496	1075	149	10	7	0	0	0	0	0	0	0	9.77%	2737
SSE	1681	1212	158	17	1	0	0	0	0	0	0	0	10.95%	3069
S	1613	1517	387	67	19	8	2	0	1	0	0	0	12.90%	3614
SSW	378	475	184	8	1	0	0	0	0	0	0	0	3.73%	1046
SW	154	215	109	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75%	490
WSW	133	140	79	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28%	360
W	145	115	79	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1.24%	348
WNW	130	157	84	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33%	373
NW	190	227	70	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.76%	493
NNW	254	471	196	11	0	0	0	0	0	0	0	0	3.33%	932
%	40.45%	41.55%	15.23%	2.04%	0.47%	0.15%	0.05%	0.01%	0.02%	0.00%	0.01%	0.01%	100.00%	
TOTAL	11335	11643	4268	573	131	42	14	3	6	0	2	3		28020

Tabla 1. Tabla de encuentros Hs - dirección. WANA 2052043



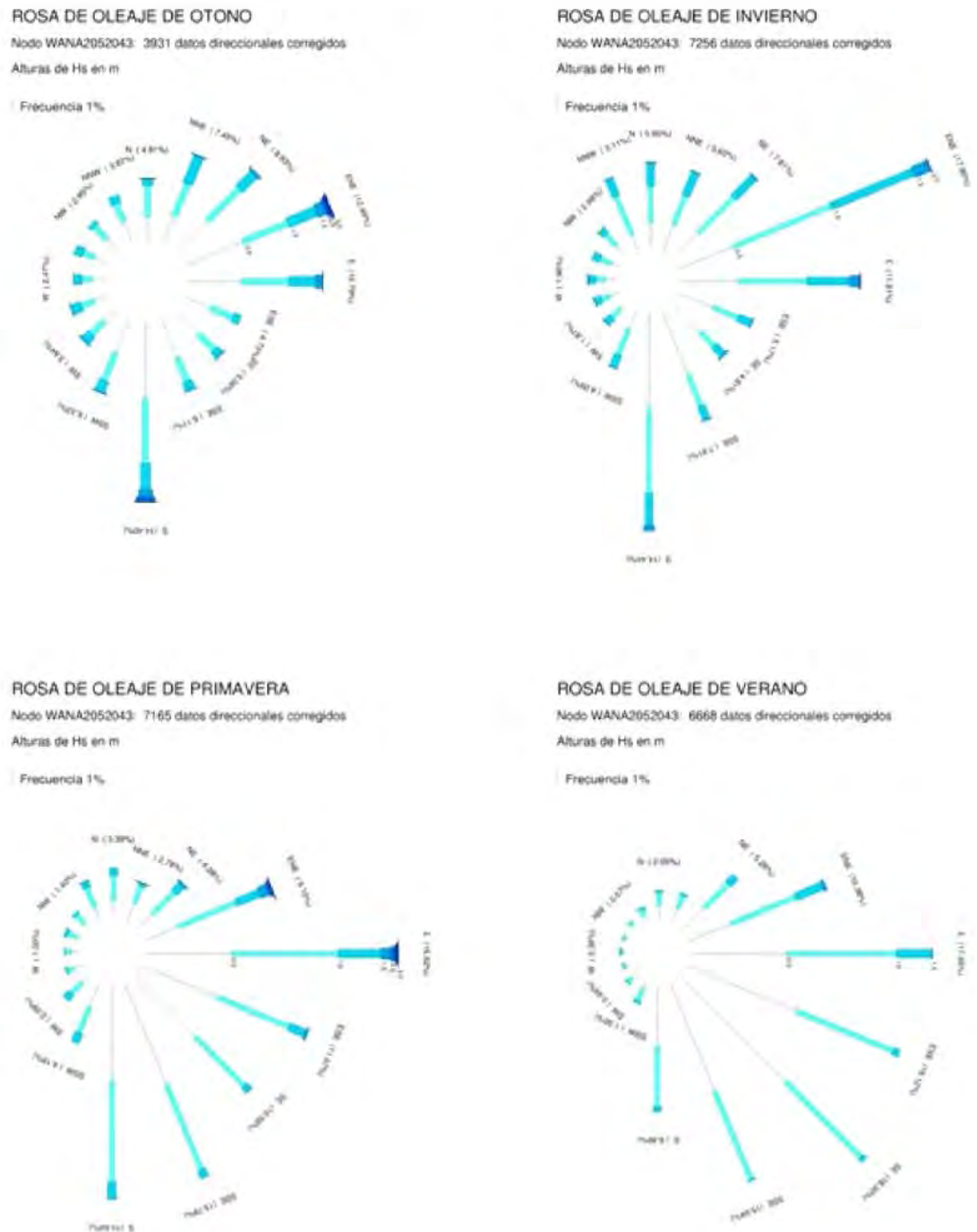


Figura 6. Rosas de oleaje estacionales. WANA 2052043

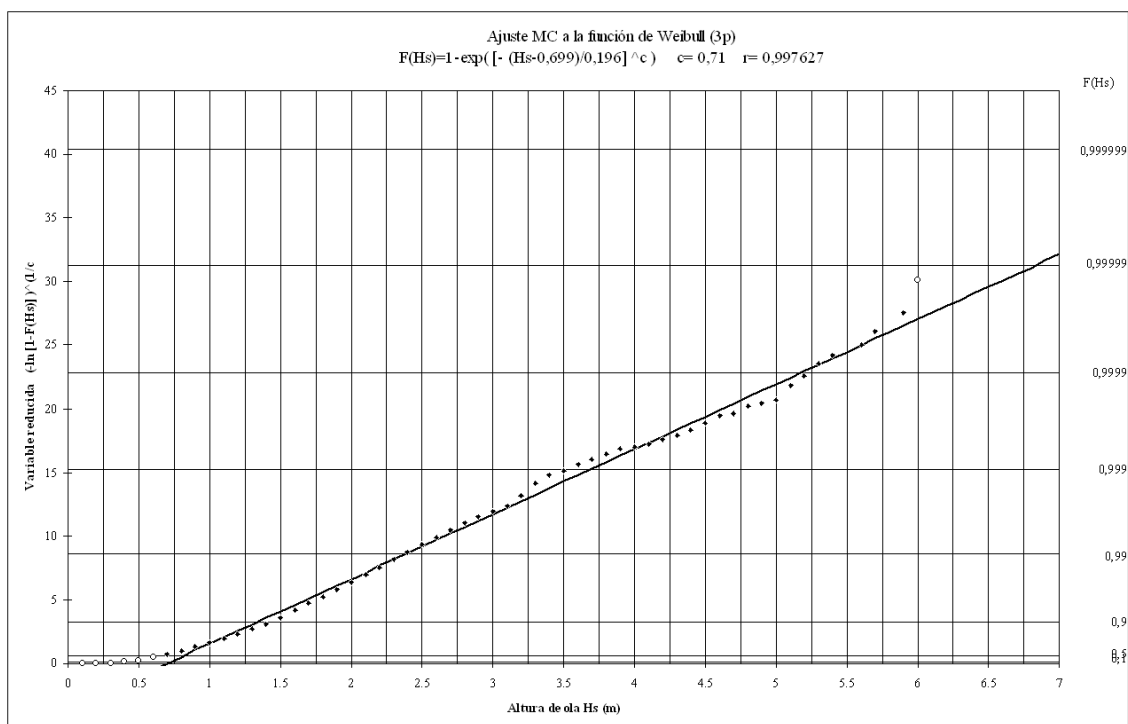


Figura 7. Régimen medio escalar

Weibull (MC)	Parámetros
a	0.699
b	0.196
c	0,710
r	0.9976

Tabla 2. Parámetros de la distribución de Weibull estimados mediante MC.

### Régimen medio escalar

Se entiende por régimen medio la probabilidad de que un determinado valor de algún parámetro de estado de mar no sea superado en la serie temporal media del lugar donde se está llevando a cabo el estudio.

El objetivo principal de este análisis es reproducir las condiciones más frecuentes o reinantes del oleaje en el año climático medio, para lo cual se ajustan los datos de  $H_s$  y  $T_p$  a una serie de funciones de distribución a fin de encontrar la que mejor represente su comportamiento. Se obtiene así que, los valores de

altura de ola significativa de la serie de oleaje del área de estudio se distribuyen acordes a una función Gumbel de Máximos tal que:

$$y = F(x) = \exp \left[ -\exp \left( \frac{-(x-\lambda)}{\delta} \right) \right]; -\infty < x < \infty$$

donde:

$\lambda$  es el parámetro de localización (moda de la distribución)

$\delta$  es el parámetro de escala (proporcional a la desviación típica de la distribución,  $\sigma^2 = \pi^2 \delta^2 / 6$ )

El ajuste de la variable Hs mediante la función de distribución estadística Gumbel de máximos se considera adecuado y es el que se refleja en las gráficas siguientes.

Repitiendo el procedimiento anterior para cada uno de los sectores de interés se obtiene los regímenes medios direccionales, los cuales se muestran de forma gráfica de la Figura 8 a la Figura 15, y resumiendo los coeficientes en la Tabla 3.

Finalmente, se muestra la relación existente entre las variables Hs y Tp, de tal forma que pueda elegirse el conjunto de oleajes tipo a analizar en las propagaciones.

En primer lugar se muestra en la Figura 16, el diagrama de dispersión de Hs y Tp para los datos de la boya; mientras que a partir del conjunto de datos direccionales del nodo WANA corregido, se ha definido las relaciones existentes entre las mismas variables, para cada uno de los sectores considerados (Figura 17 a Figura 24). En dichas figuras se ha superpuesto las curvas de isoperalte de pico en aguas profundas, para identificar de forma clara el tipo de oleajes en función de la altura de ola.

Weibull (MC)	a	b	c	r
NE	0.196	0.550	1.40	0.9976
ENE	1.097	0.034	0.41	0.9919
E	0.856	0.067	0.52	0.9987
ESE	0.791	0.034	0.51	0.9849
SE	0.395	0.139	0.75	0.9908
SSE	0.285	0.263	1.07	0.9982
S	0.559	0.126	0.64	0.9969
SSW	0.175	0.572	1.81	0.9971

Tabla 3. Parámetros de la distribución de Weibull estimados mediante MC.

Regímenes medios direccionales. WANA 2052043 corregido

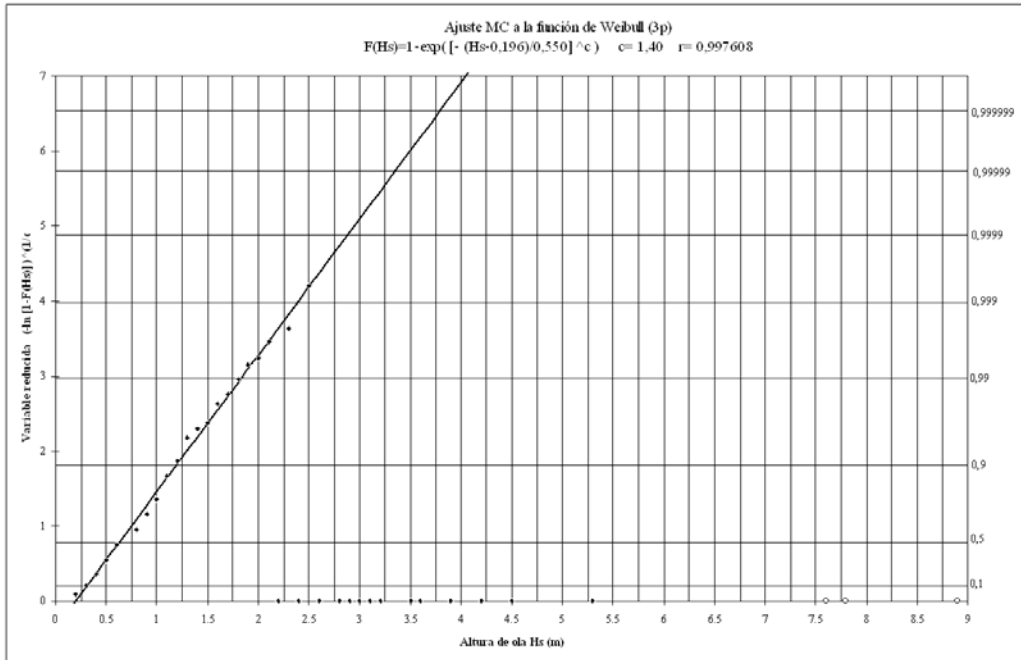


Figura 8. Régimen medio direccional. Sector NE

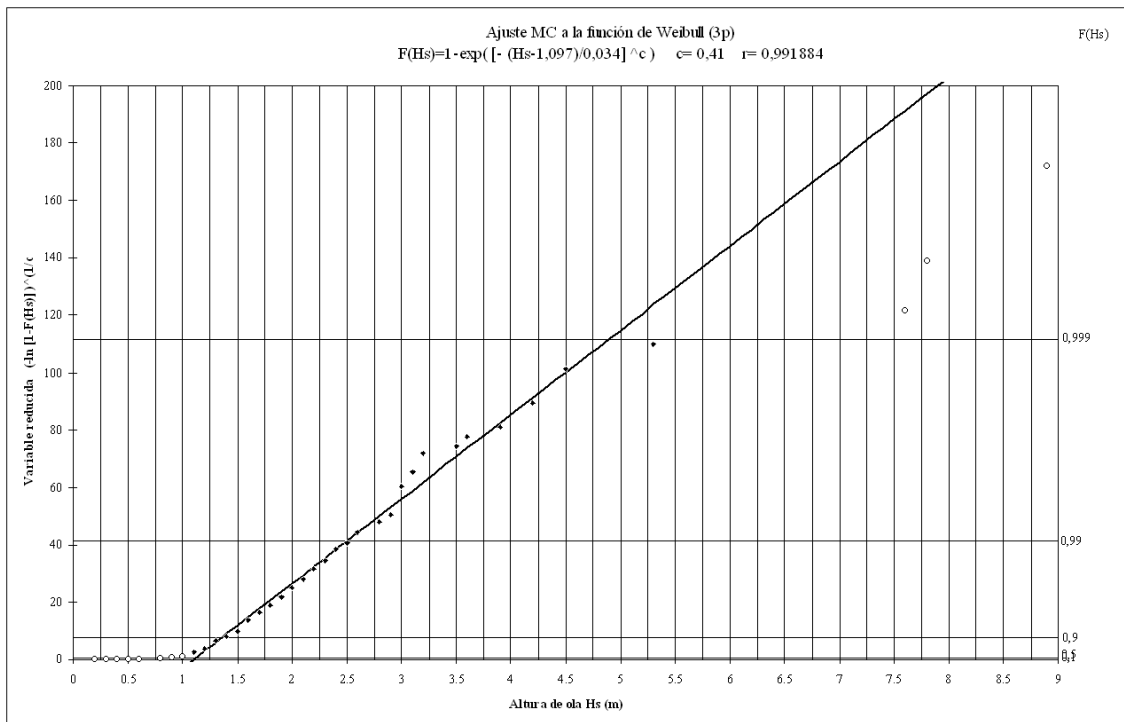


Figura 9. Régimen medio direccional. Sector ENE

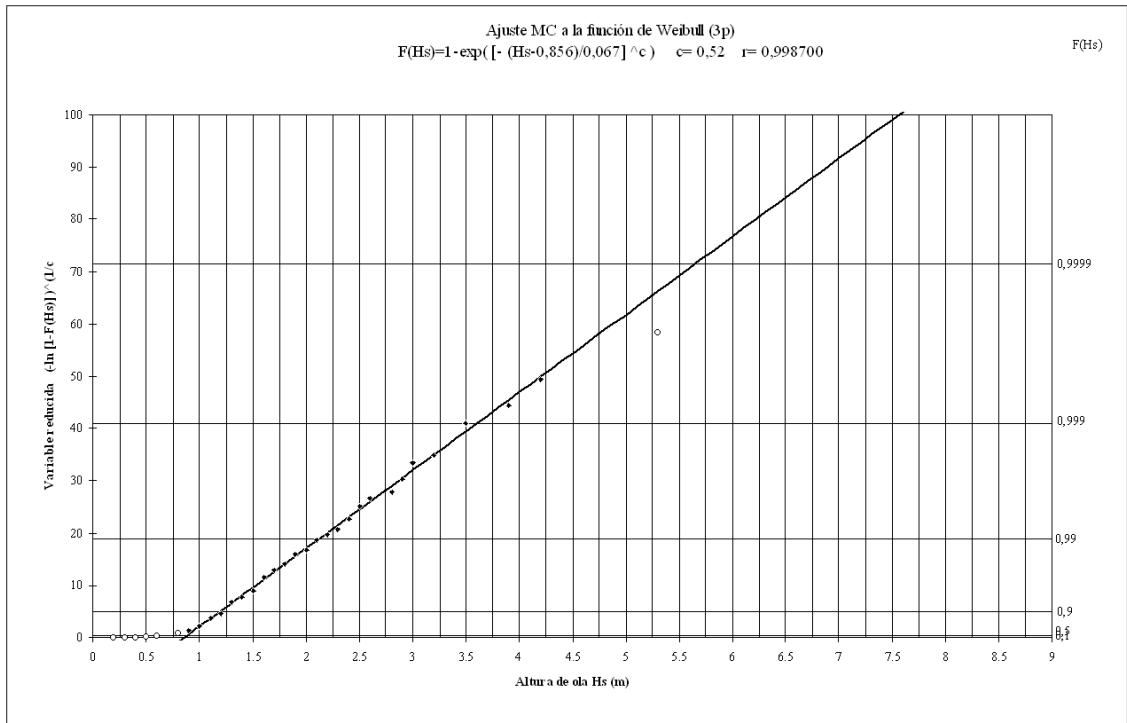


Figura 10. Régimen medio direccional. Sector E

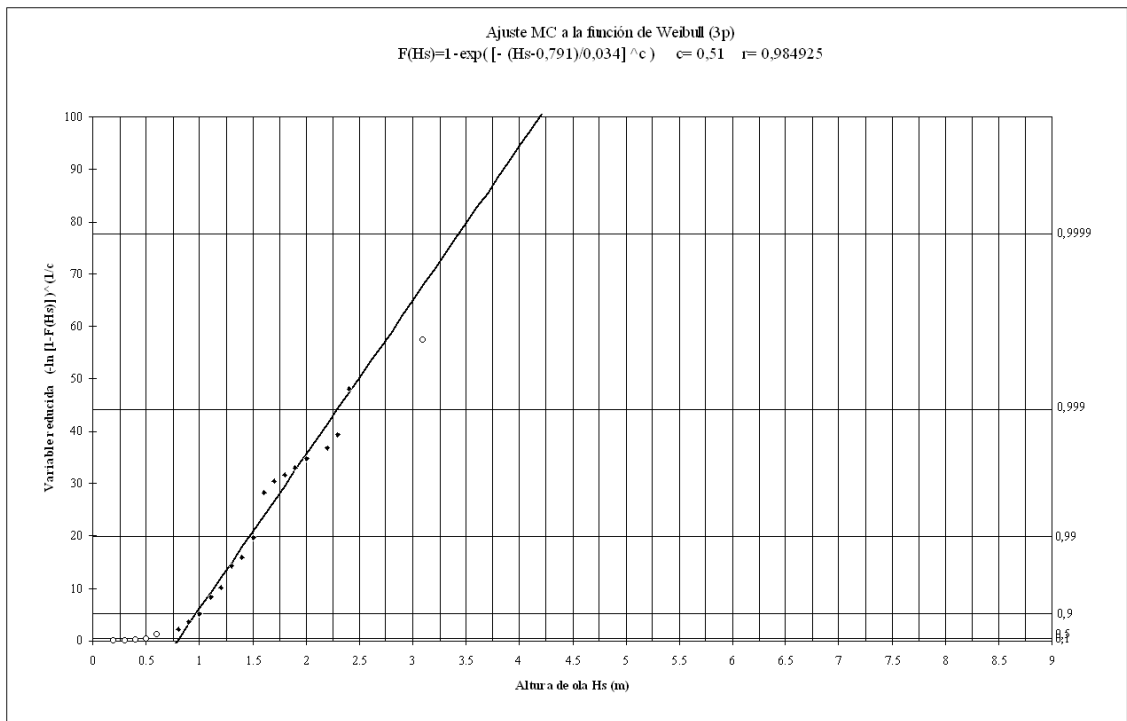


Figura 11. Régimen medio direccional. Sector ESE

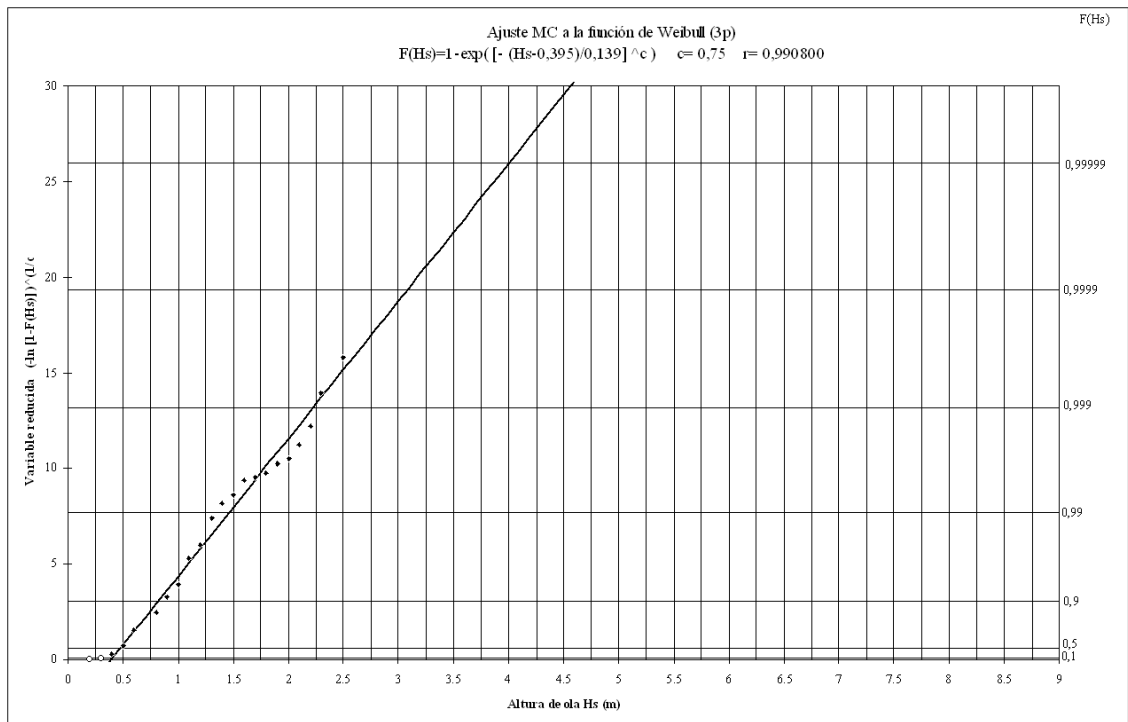


Figura 12. Régimen medio direccional. Sector SE

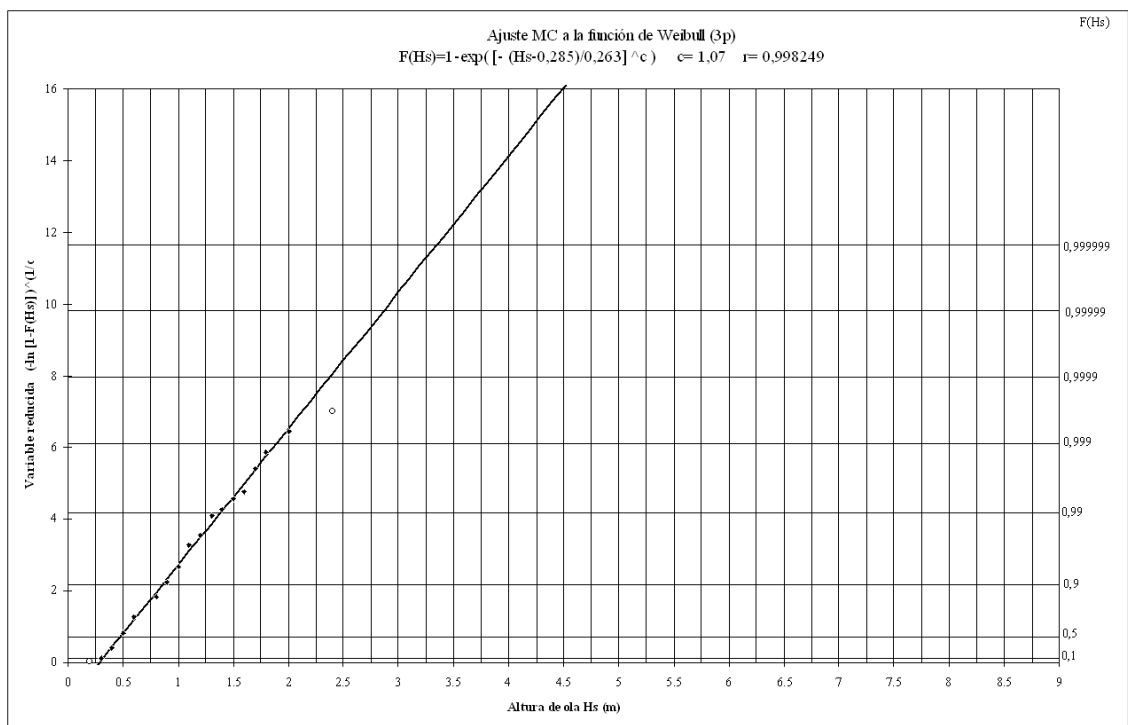


Figura 13. Régimen medio direccional. Sector SSE

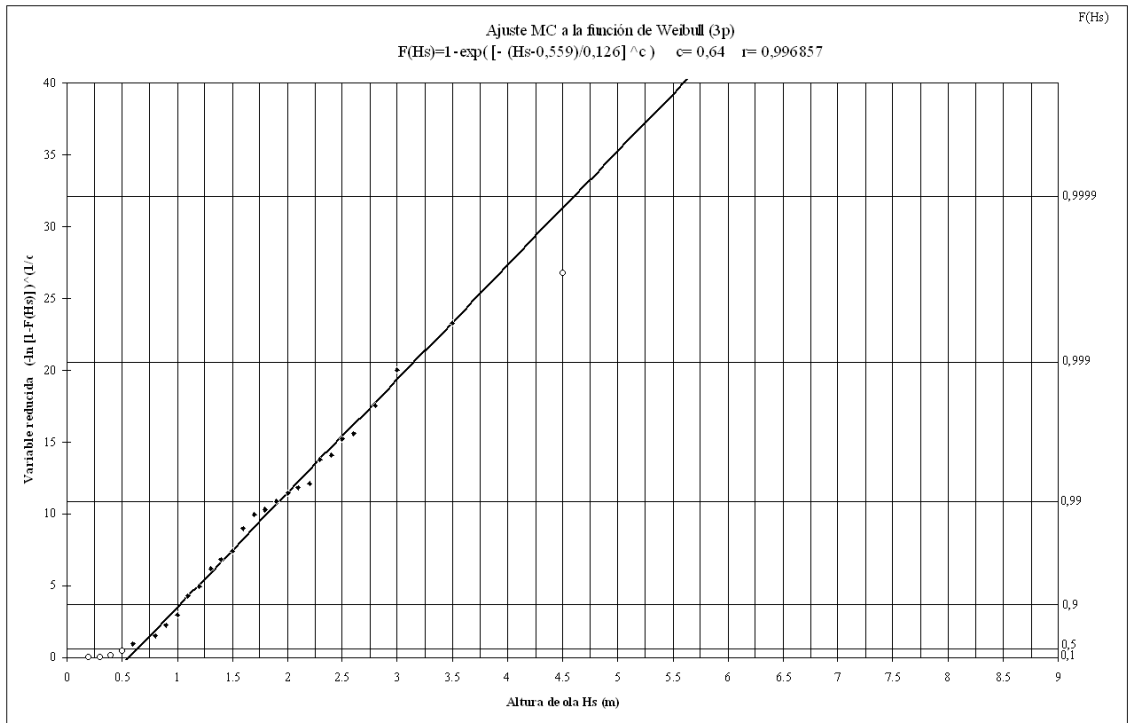


Figura 14. Régimen medio direccional. Sector S

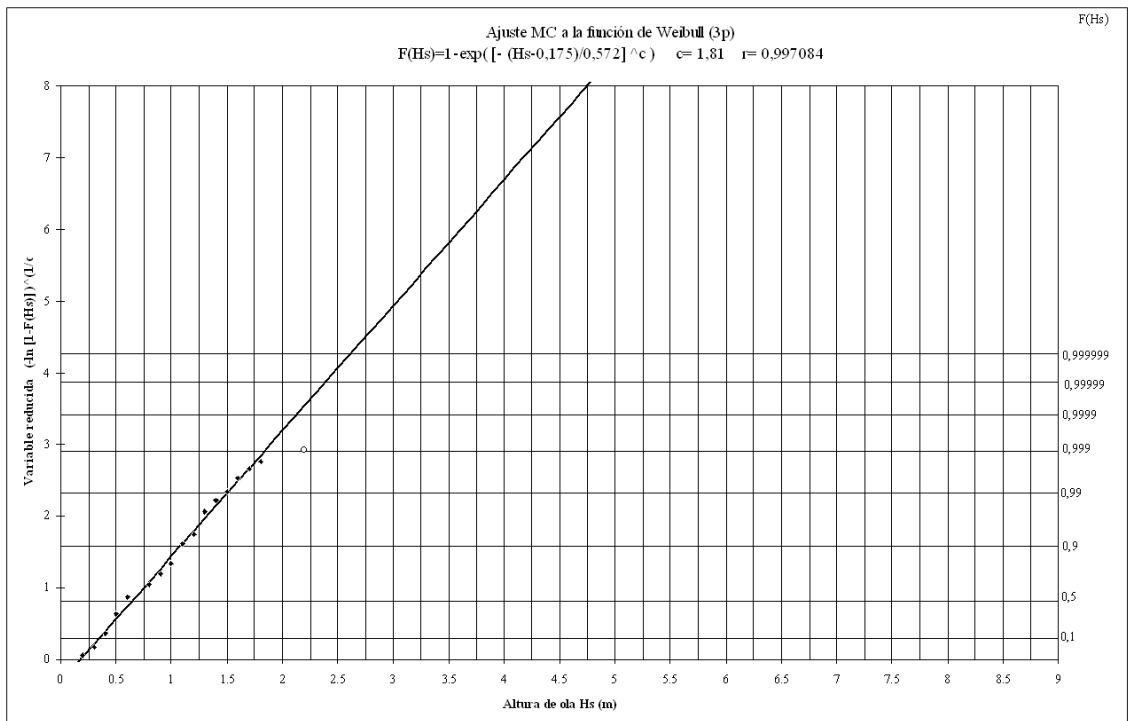


Figura 15. Régimen medio direccional. Sector SSW

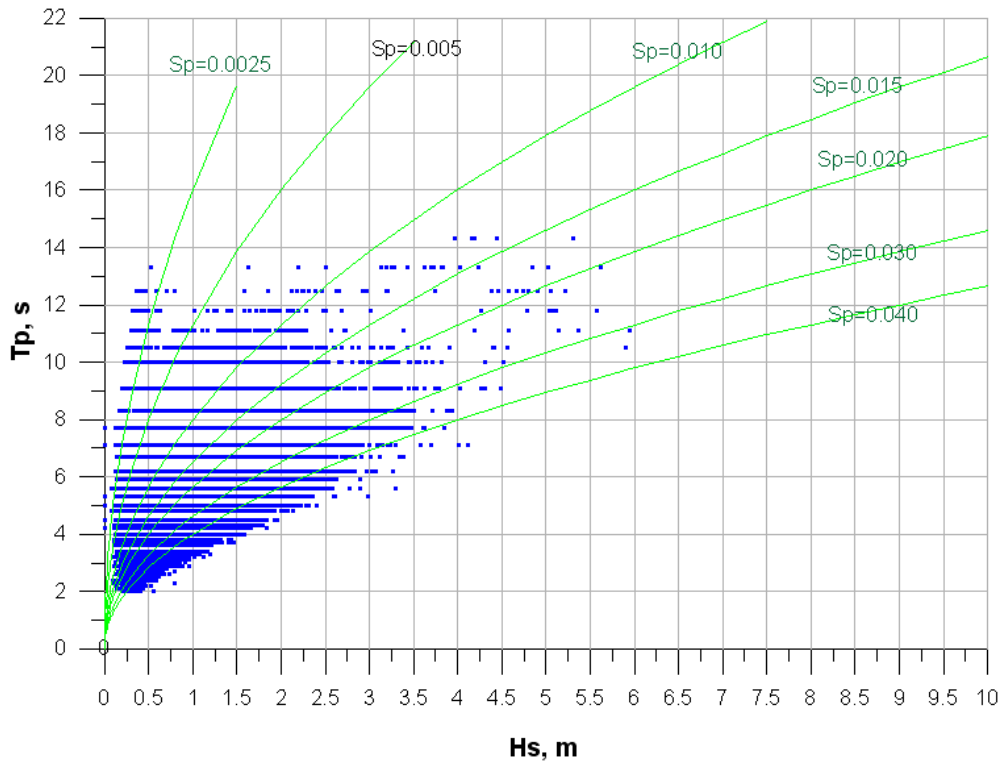


Figura 16. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Boya Cap Tortosa

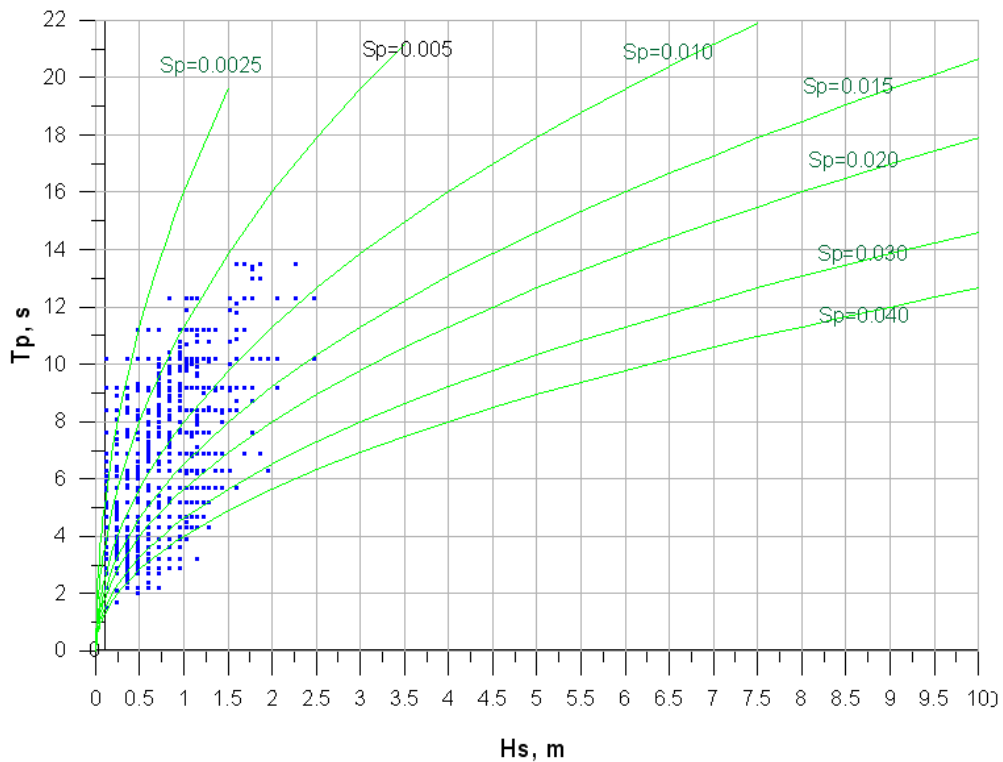


Figura 17. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector NE



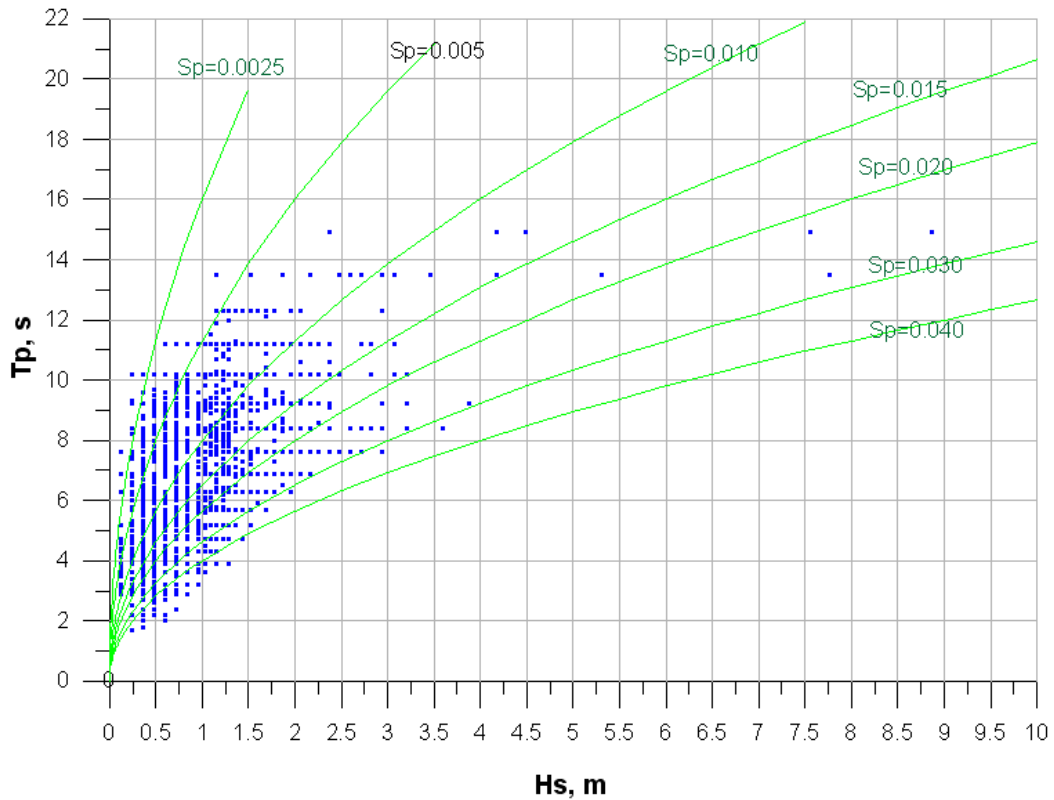


Figura 18. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector ENE

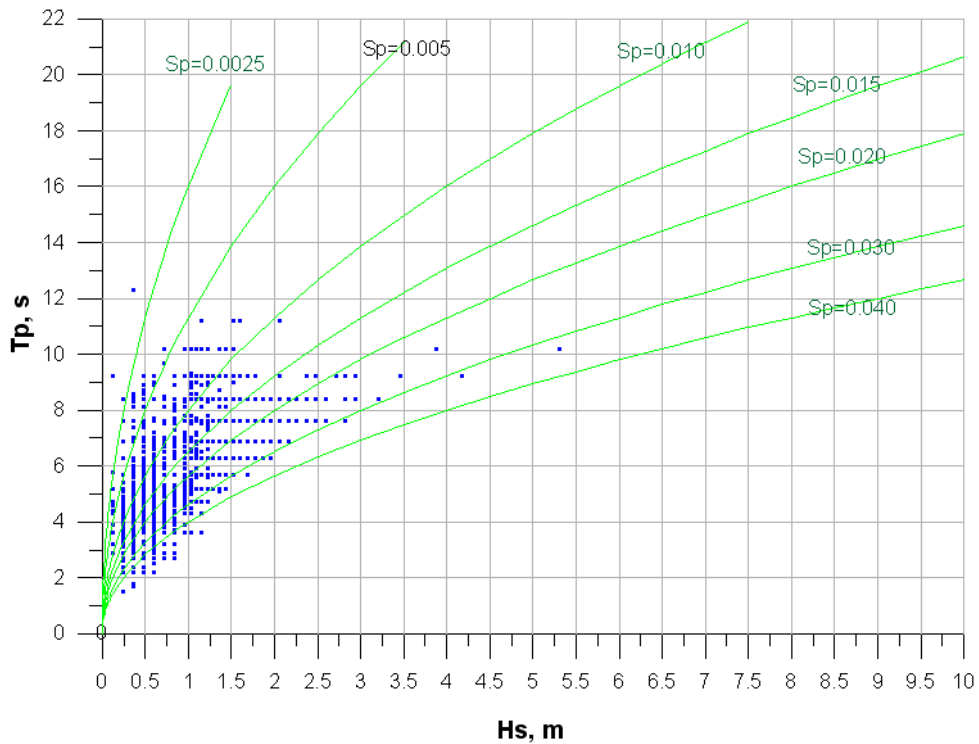


Figura 19. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector E

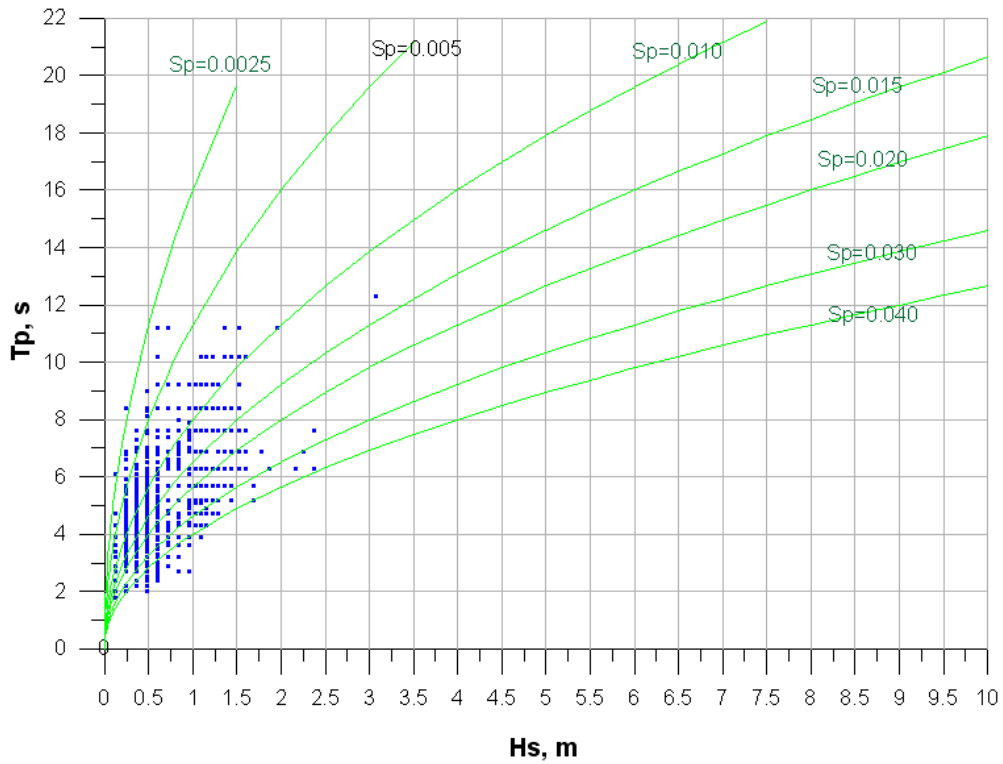


Figura 20. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector ESE

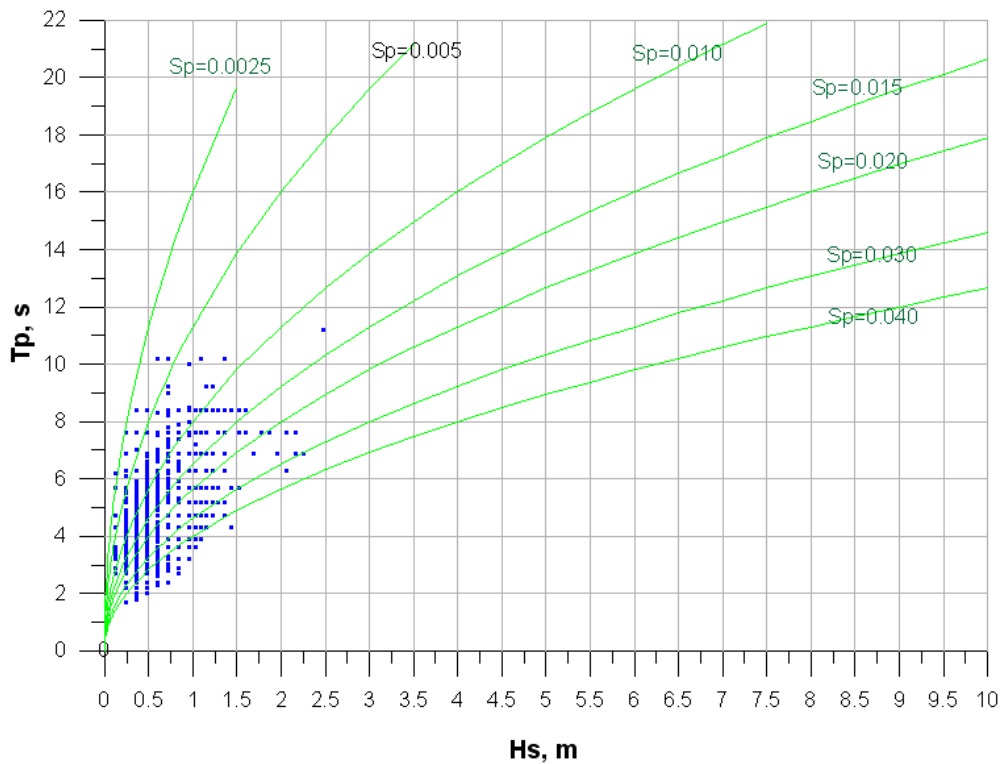


Figura 21. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector SE

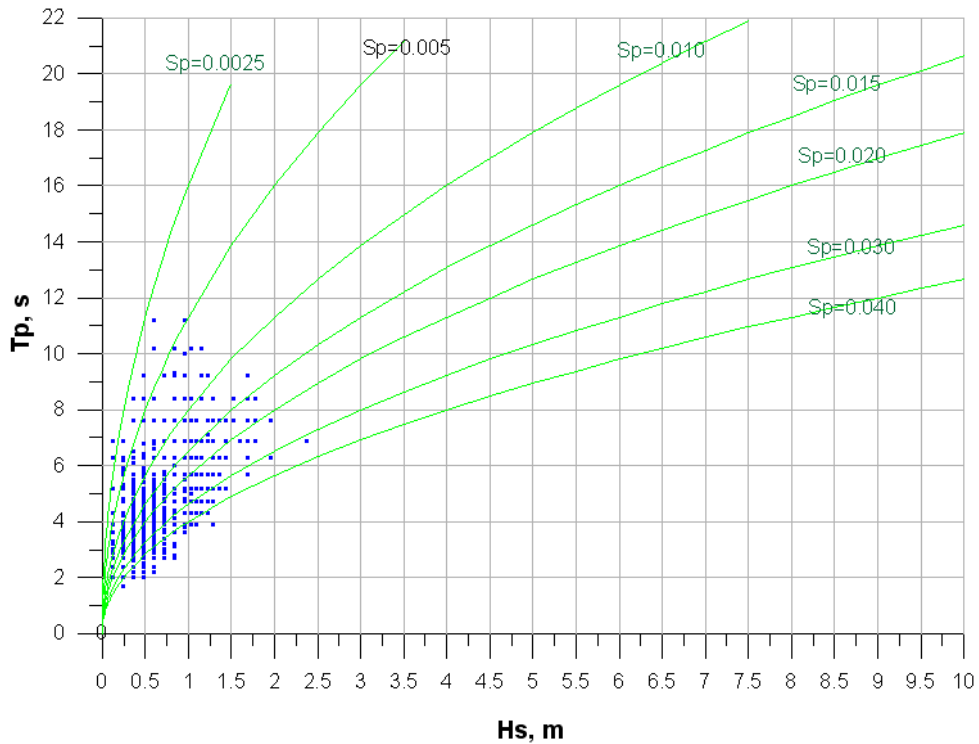


Figura 22. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector SSE

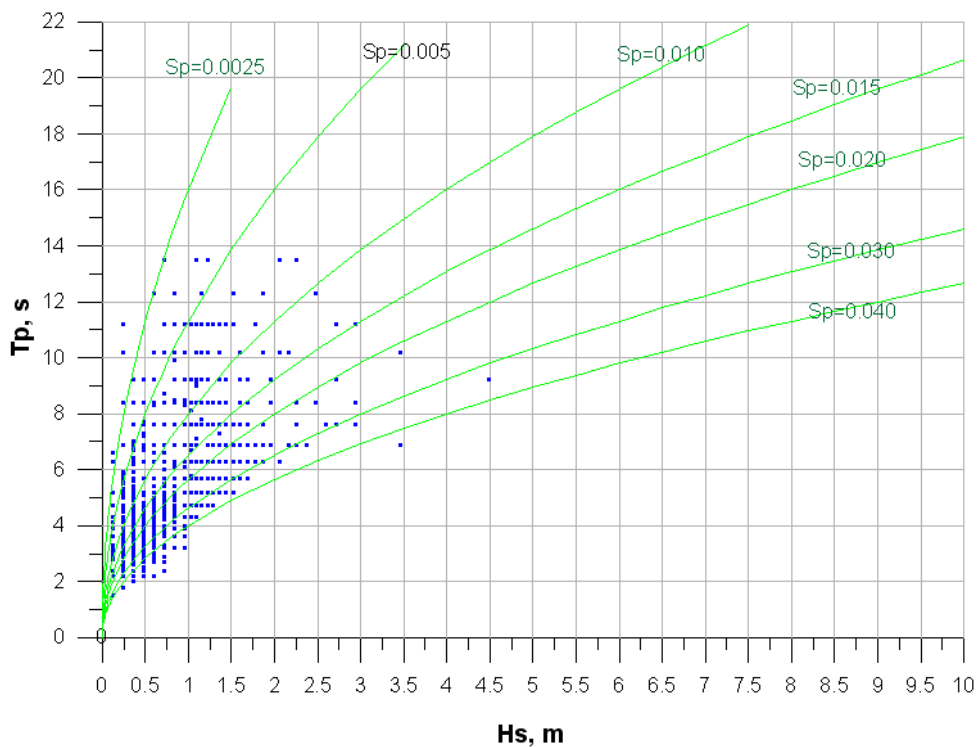


Figura 23. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector S

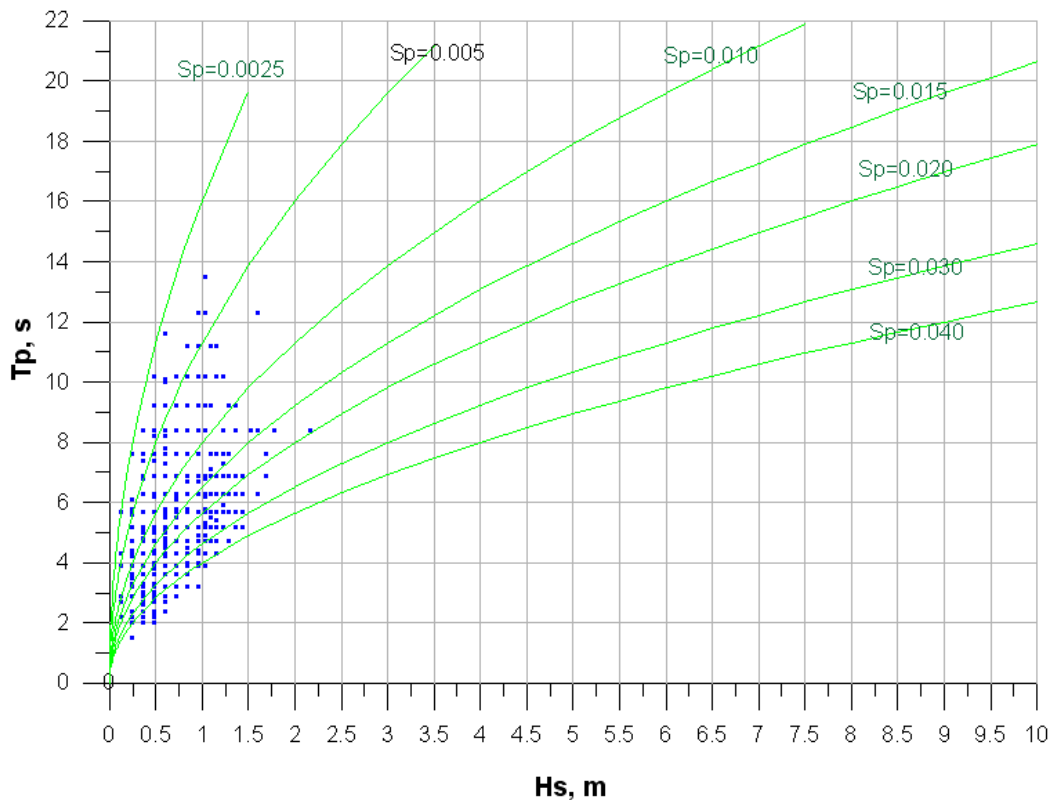


Figura 24. Diagrama de dispersión Hs-Tp. Sector SSW

Finalmente, se definirá el régimen extremal en aguas profundas.

#### Régimen extremal escalar

La caracterización de los valores extremos resulta de vital importancia, ya que está relacionada con la definición de las acciones extremas que deberán ser capaces de resistir las obras de abrigo que se diseñen. El problema que se presenta a la hora de caracterizar estas acciones radica en que los sucesos peligrosos suceden con muy poca frecuencia. Por lo tanto, se debe utilizar una teoría que permita estimar el comportamiento de los niveles altos a partir de los bajos. Esto se consigue con la teoría de valores extremos.

En función de los datos que se utilicen para extrapolar el comportamiento de la cola superior de la distribución se distinguen los siguientes métodos: distribución de tamaños, que utiliza todos los datos disponibles y extrapola el resultado a la cola superior; distribución de extremos, que divide el tiempo de registro en intervalos y únicamente utiliza el máximo de cada uno; y distribución de excesos, que calcula la distribución de los excesos sobre un umbral suficientemente alto.

El régimen extremal escalar, obtenido de los datos del nodo WANA, una vez corregidos los valores de Hs, se presenta en la Figura 25. Como se puede observar, se ha definido un umbral de 2,5 m y el número

total de temporales tratados ha sido de 20.

La metodología empleada para definir el régimen extremal direccional está basada en el uso de los coeficientes de direccionalidad,  $K\alpha$ , de forma similar a la descrita en la ROM 0.3-91. Para un determinado sector  $\alpha$ , el régimen extremal direccional se define, a partir del régimen extremal escalar, multiplicando la altura de ola correspondiente a un periodo de retorno dado por el coeficiente  $K\alpha$ .

Para cada dirección se define el coeficiente  $K\alpha$  como el cociente entre la altura de ola asociada a aquella dirección y la máxima de esas alturas de ola. Por tanto, el coeficiente  $K\alpha = 1$  se asigna a la dirección que presenta mayor altura de ola asociada.

**Régimen extremal escalar. Selección método POT  $H_s > 2.5$  m  
Ajuste MC a la distribución Gumbel**

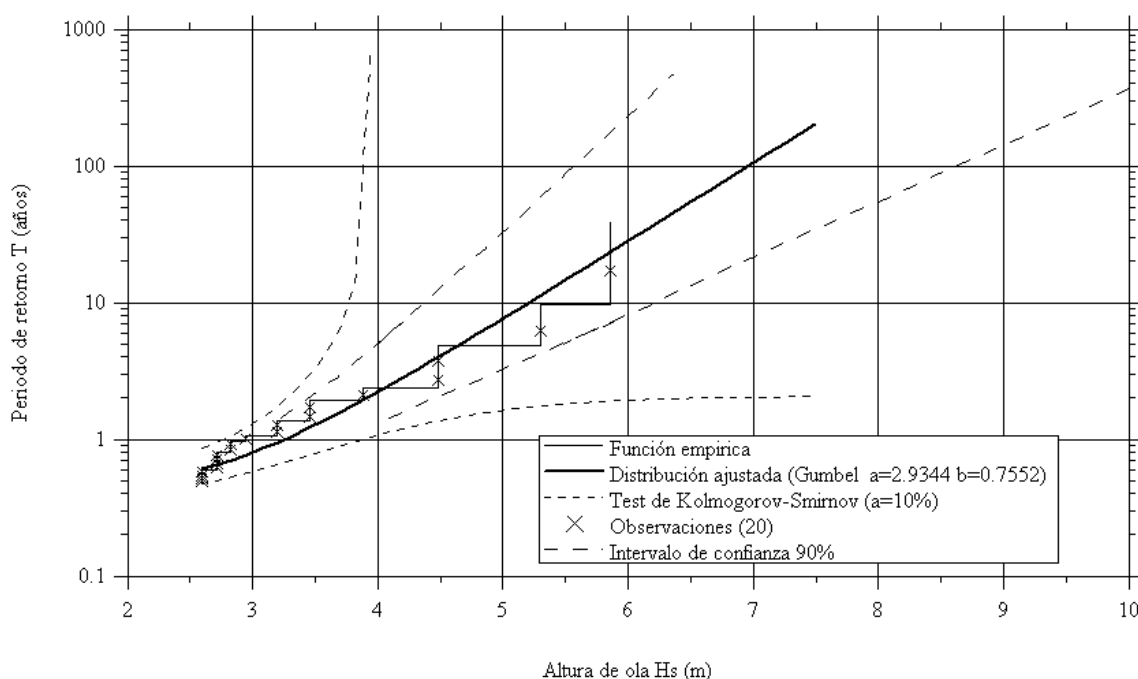


Figura 25. Régimen extremal escalar

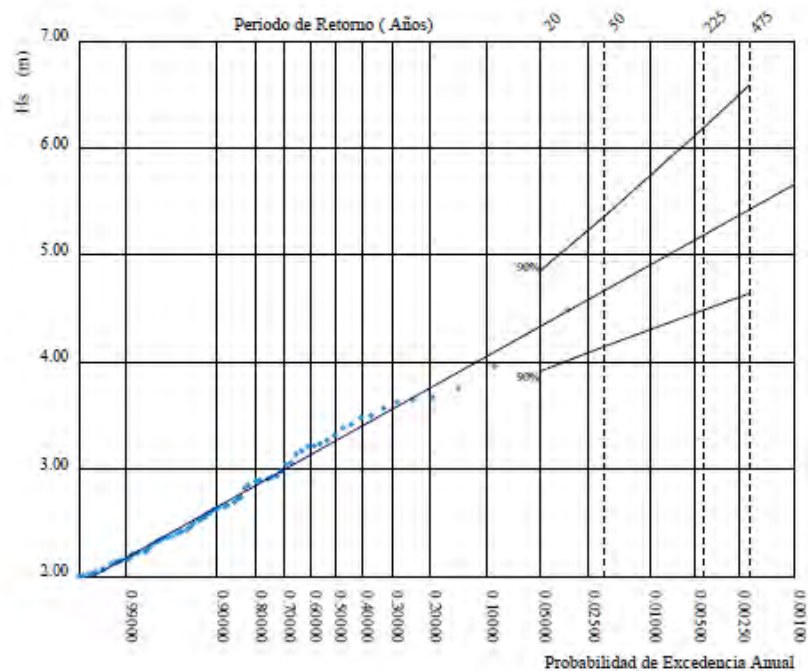
Se obtiene una  $H_s(\text{extremal}) = 6,2$  m. para aguas profundas y periodo de retorno de 68 años que se detalla más adelante.

Si tomamos los registros de los extremos máximos de oleaje de la boya I de Valencia (Boya 1617), se muestra la tabla de a continuación:

### 3. Resultados: Boya de Valencia ( 1617 )

#### REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Valencia  
 PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Sep. 1985 - Mar. 2005  
 PROFUNDIDAD : 21.0



P. de Retorno ( Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.33	4.67	5.18	5.43
Banda Sup. 90% Hs	4.85	5.36	6.18	6.59
Valor Esperado de Tp (s)	10.27	10.67	11.25	11.51
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

#### Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la Distribucion Weibull de Excedencias	Alfa = 1.90
Num. Mín. de Dias Entre Picos	5.00		Beta = 0.80
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	5.78		Gamma = 1.39

#### Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$Tp = 4.90 Hs^{0.50}$$

Resultando una  $Hs(\text{extremal}) = 4,80 \text{ m.}$  para aguas profundas y periodo de retorno de 68 años que se detalla más adelante. Se considera más adecuado tomar este último valor, ya que los resultados son suficientemente conservadores y son suministrados por el Ministerio.

### Régimen extremal direccional

Para obtener las alturas de ola asociadas mediante el uso de la información direccional de los datos WANA se han seguido dos procedimientos diferentes:

- Obteniendo la media de las 6 y 20 alturas de ola más altas de cada sector (ver Tabla 4).
- A partir de los regímenes medios direccionales de donde se obtiene el estimador representativo de las alturas extremas como media de las alturas de ola significativa  $H_s$  asociadas a las probabilidades de no excedencia de 0,990, 0,995 y 0,999 (ver Tabla 5).

En la Tabla 6 se resumen los resultados obtenidos para los correspondientes coeficientes de direccionalidad, según las diversas metodologías descritas anteriormente, así como el valor medio resultante de todos ellos.

Una vez se conozca el valor periodo de retorno al que se trabaja, se puede obtener el valor de la altura de ola de cálculo del régimen extremal escalar asociada a dicho periodo, y posteriormente definir los valores extremos sectoriales aplicando los coeficientes de direccionalidad al valor escalar.

Nº olas	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
1	2.48	5.96	5.3	3.07	2.48	2.37	4.48	2.16
2	2.48	5.77	4.17	2.37	2.26	1.96	3.46	1.77
3	2.48	5.56	3.88	2.37	2.26	1.96	3.46	1.69
4	2.26	5.3	3.46	2.26	2.16	1.77	2.94	1.69
5	2.26	4.48	3.46	2.16	2.16	1.77	2.94	1.6
6	2.06	4.48	3.46	1.96	2.06	1.77	2.94	1.6
7	2.06	4.17	3.2	1.87	2.06	1.69	2.71	1.6
8	2.06	4.17	2.94	1.77	1.96	1.69	2.71	1.6
9	2.06	3.88	2.94	1.69	1.87	1.69	2.71	1.52
10	1.96	3.6	2.94	1.69	1.87	1.69	2.71	1.44
11	1.96	3.46	2.82	1.6	1.77	1.69	2.59	1.44
12	1.87	3.2	2.82	1.6	1.69	1.69	2.48	1.44
13	1.87	3.2	2.82	1.6	1.6	1.69	2.48	1.44
14	1.87	3.2	2.71	1.6	1.6	1.69	2.48	1.44
15	1.87	3.07	2.71	1.6	1.52	1.6	2.48	1.36
16	1.87	3.07	2.59	1.52	1.52	1.52	2.37	1.36
17	1.87	3.07	2.59	1.52	1.52	1.52	2.26	1.36
18	1.77	2.94	2.59	1.52	1.44	1.52	2.26	1.36
19	1.77	2.94	2.48	1.52	1.44	1.44	2.26	1.36
20	1.77	2.94	2.48	1.52	1.44	1.44	2.26	1.36

Tabla 4. Alturas de ola máximas de cada sector

Sector	F(Hs)=0,99	F(Hs)=0,995	F(Hs)=0,999	H <sub>α</sub>	K <sub>α</sub>
NE	1.83	2.01	2.38	2.07	0.59
ENE	2.58	3.14	4.80	3.51	1.00
E	2.12	2.51	3.61	2.75	0.78
ESE	1.47	1.69	2.29	1.82	0.52
SE	1.46	1.68	2.22	1.79	0.51
SSE	1.38	1.53	1.89	1.60	0.46
S	1.93	2.26	3.14	2.44	0.70
SSW	1.50	1.61	1.84	1.65	0.47

Tabla 5. Estimadores de altura de ola y coeficientes de direccionalidad según el régimen medio

Sector	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
N=6	0.44	1.00	0.75	0.45	0.42	0.37	0.64	0.33
N=20	0.52	1.00	0.79	0.47	0.47	0.44	0.70	0.39
RMD	0.59	1.00	0.78	0.52	0.51	0.46	0.70	0.47
Media	0.52	1.00	0.78	0.48	0.47	0.42	0.68	0.40

Tabla 6. Coeficientes de direccionalidad según todas las metodologías

### 1.5. PERIODOS DE RETORNO DE DISEÑO

El periodo de retorno para la caracterización del oleaje extremal en aguas profundas, se determina en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo para la que se diseñan las actuaciones, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$T_R = \frac{1}{1 - (1 - P_f)^{1/N_m}}$$

Donde:



$T_R$ : Período de retorno (años)

$V_m$ : Vida útil (años)

$P_f$ : Probabilidad de fallo frente a los modos de fallo

En el apartado 2.8 de la ROM 1.0 Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo [2] se recomiendan los valores de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA) para los tipos de actuación posibles en áreas litorales.

TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA		INDICE IRE <sup>7)</sup>		VIDA UTIL MI-NIMA ( $V_m$ ) <sup>7)</sup> (años)		
AREAS PORTUARIAS	PUERTO CO-MERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráfico	$r_3$	Alto	50	
		Puertos para tráfico especializados	$r_2$ ( $r_3$ ) <sup>1)</sup>	Medio (alto) <sup>1)</sup>	25 (50) <sup>1)</sup>	
	PUERTO PESQUERO		$r_2$	Medio	25	
	PUERTO NAUTICO-DEPORTIVO		$r_2$	Medio	25	
	INDUSTRIAL		$r_2$ ( $r_3$ ) <sup>1)</sup>	Medio (Alto) <sup>1)</sup>	25 (50) <sup>1)</sup>	
	MILITAR		$r_2$ ( $r_3$ ) <sup>2)</sup>	Medio (Alto) <sup>2)</sup>	25 (50) <sup>2)</sup>	
	PROTECCION DE RELLENOS O DE MARGENES		$r_2$ a $r_3$ <sup>3)</sup>	Medio a Alto <sup>3)</sup>	25 a 50 <sup>3)</sup>	
	AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>4)</sup>		$r_3$	Alto	50
		PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2$ ( $r_3$ ) <sup>5)</sup>	Medio (Alto) <sup>5)</sup>	25 (50) <sup>5)</sup>
PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES		$r_1$ ( $r_3$ ) <sup>6)</sup>	Bajo (Alto) <sup>5)</sup>	15 (50) <sup>7)</sup>		
REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS		$r_1$	Bajo	15		
<p>1) El índice IRE se elevará a <math>r_3</math> cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.</p> <p>2) El índice IRE se elevará a <math>r_3</math> cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.</p> <p>3) En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.</p> <p>4) Se entiende como dique de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.</p> <p>5) El índice IRE se elevará a <math>r_3</math> cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.</p> <p>6) El índice IRE se elevará a <math>r_3</math> cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.</p> <p>7) Los índices inferiores a <math>r_1</math> de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo</p>						

IRE y vida útil mínima en función del tipo de obra para áreas litorales.

TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA			INDICE ISA		P <sub>RELU</sub>	P <sub>F&amp;IS</sub>	
AREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1)</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2)</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO NAUTICO DEPORTIVO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique <sup>1)</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2)</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique <sup>1)</sup>		s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
PROTECCION DE RELLENOS O MARGENES	Con zona de almacenamiento adosada al dique <sup>1)</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2)</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07	
		Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10	
AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>3)</sup>			s <sub>4</sub>	Muy Alto	0.0001	0.07
	PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s <sub>2</sub> (s <sub>3</sub> ) <sup>4)</sup>	Bajo (Alto) <sup>4)</sup>	0.10 (0.001)	0.10 (0.07)
	PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES			s <sub>2</sub> (s <sub>4</sub> ) <sup>5)</sup>	Bajo (Muy alto) <sup>5)</sup>	0.10 (0.0001)	0.10 (0.07)
	REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS			s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas,...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s<sub>4</sub>) (P<sub>RELU</sub>=0.0001; P<sub>F&amp;IS</sub>=0.07)</li> <li>2) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989) . (Ver ROM 5.1.)</li> <li>3) Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo se podrían producir importantes inundaciones en el territorio.</li> <li>4) El índice ISA se elevará a s<sub>3</sub> cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.</li> <li>5) El índice ISA se elevará a s<sub>4</sub> cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.</li> </ol>						

ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de obra para áreas litorales.

De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtienen, de forma genérica, los posibles períodos de retorno para los distintos tipos de actuaciones que podrían proyectarse.

Regeneración y defensa de playas: Vida útil 15 años. PF: 0,20

PERIODO DE RETORNO DE 68 AÑOS.

## 1.6. OLEAJE DE CÁLCULO

A partir de los parámetros obtenidos de las funciones de distribución de mejor ajuste, se calculan las alturas de ola en régimen extremal asociadas al periodo de retorno de 68 años.

Para la determinación de los periodos de pico asociados a las alturas de ola de diseño en régimen extremal, se ha procedido al cálculo de la relación  $H_s-T_p$  existente para los datos del WANA considerado.

A partir de la cual los estados de mar asociados en aguas profundas al periodo de retorno contemplado para el diseño, para un régimen extremal escalar de  $H_s=4,80$  m., resultan:

DIRECCIÓN	N68E	E	S
VALOR $K_R$	0,87	0,94	0,88
VALOR $K_{ALFA}$	1	0,78	0,68
$H_{s,r}$	4,80	4,80	4,80
$H_{s,o}$	5,51	3,98	3,70

## 2. RÉGIMEN DE VIENTO

Para caracterizar el régimen de vientos próximo a la zona de estudio se ha utilizado los datos del nodo WANA 2052043 y nodo WANA SIMAR 2090125, los mismos que se han utilizado en el apartado de oleaje. El periodo de registro considerado en este estudio abarca desde enero de 1996 hasta el 2015, es decir, un total de casi 20 años. La información recogida para la determinación de los regímenes medios se limita únicamente a la variable velocidad media del viento  $U$  (m/s), y la dirección media asociada.

En la Figura 26 se muestra el histograma de frecuencias de presentación, para los distintos niveles de velocidad media.

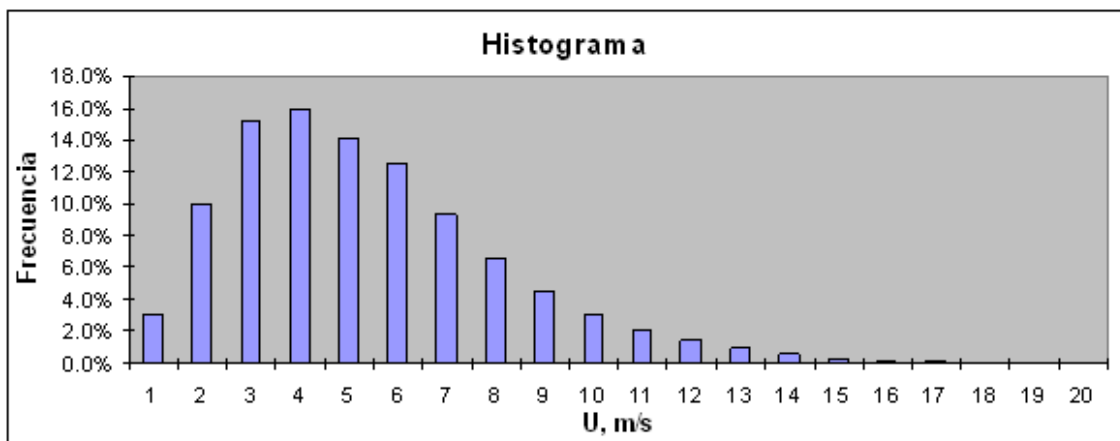


Figura 26. Histograma de frecuencias de presentación. WANA 2052043

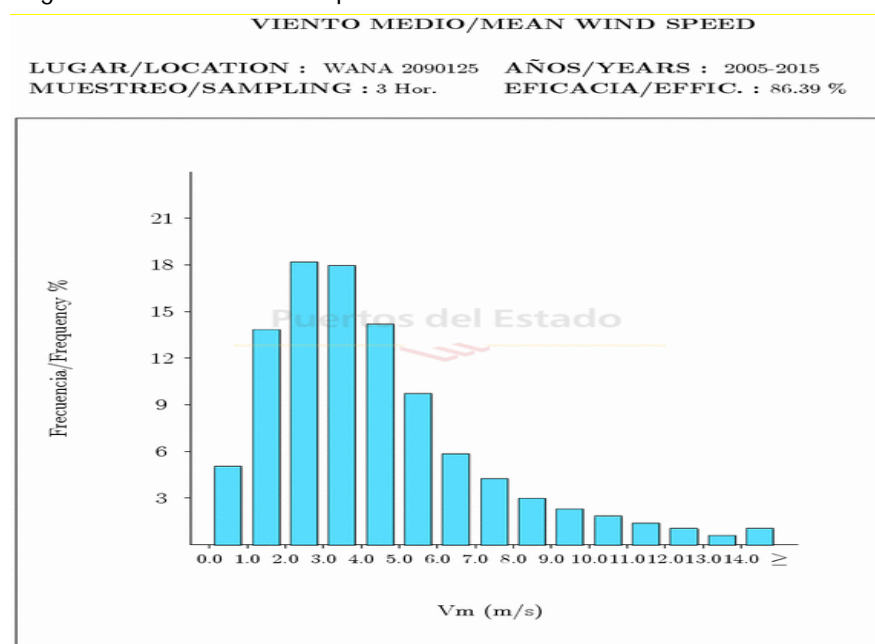


Figura 26b. Histograma de frecuencias de presentación. WANA 2090125

La frecuencia de presentación sectorial del viento, puede apreciarse claramente en las correspondientes rosas. En la Figura 27, se muestra la rosa de viento del conjunto total de los datos, recogidos a su vez en la Tabla 7, en la que aparece el número de observaciones clasificadas por sectores de incidencia y por valores de velocidad media U.

En ella se observa que los vientos con mayor frecuencia de presentación son los procedentes del NW y del N, con casi el 20% del total cada sector. A estos dos sectores les corresponde también los sucesos con mayor intensidad de viento, por lo tanto, estos son los sectores predominantes en la localización de estudio.

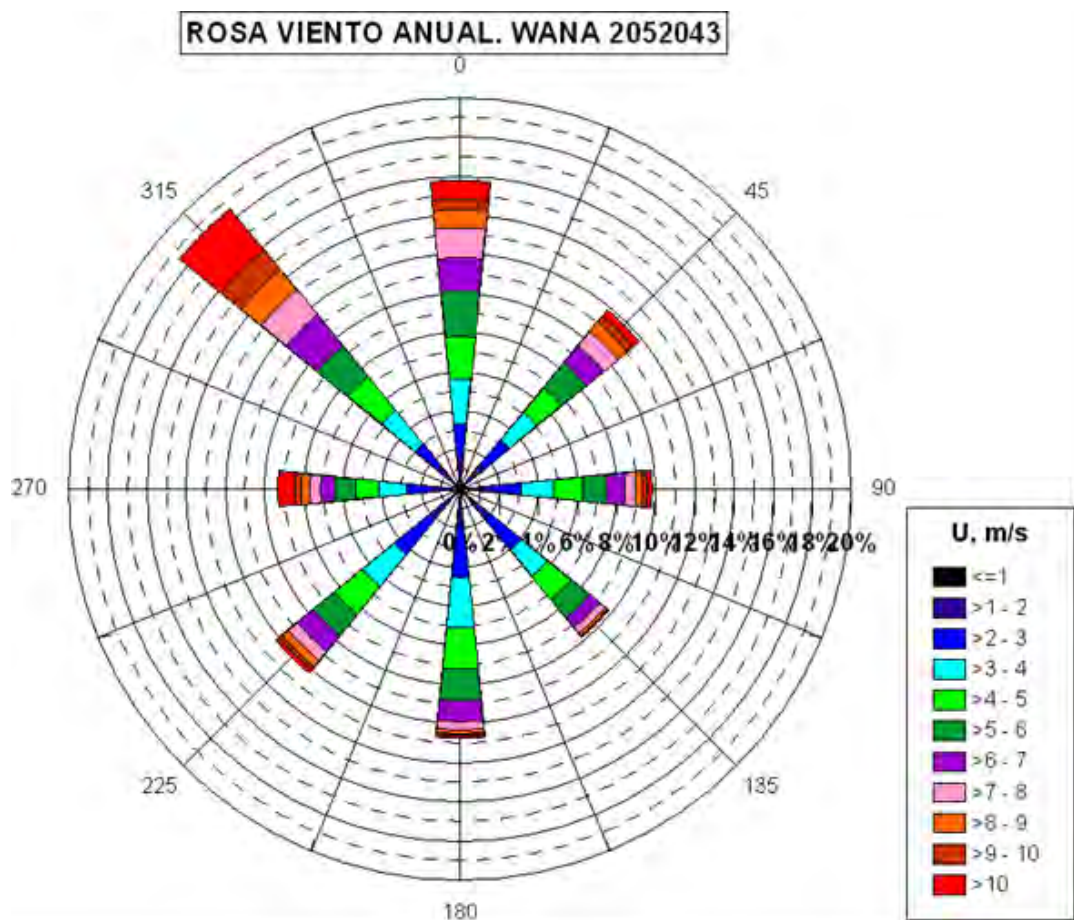


Figura 27. Rosa de viento. WANA 2052043

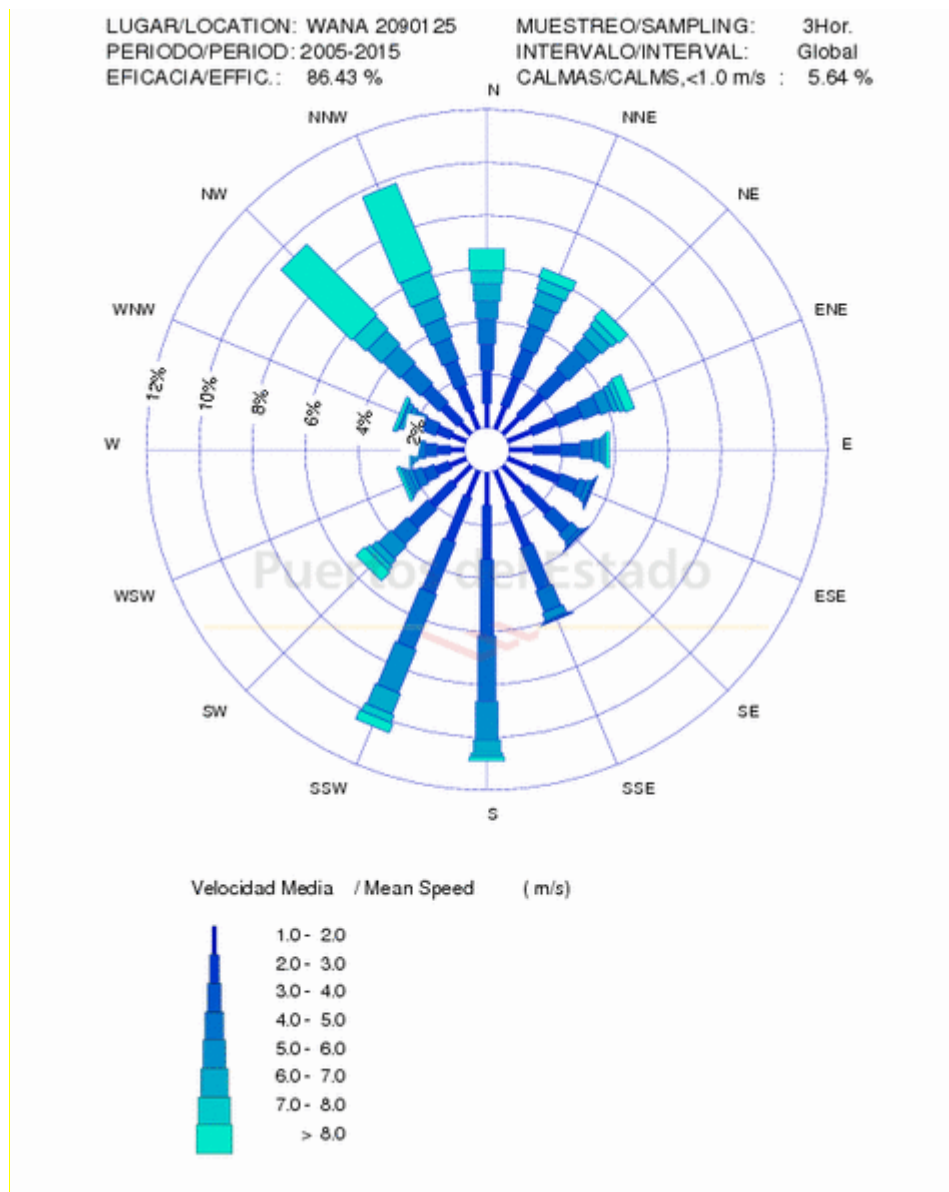


Figura 27b. Rosa de viento. WANA 2090125

Se ha obtenido además, una distribución sectorial del viento para cada una de las estaciones del año, cuya distribución se aprecia claramente en las respectivas rosas de viento (Figura 28).

Comparando estas rosas entre sí, se puede concluir que no existe una diferencia estacional significativa en el porcentaje de presentación de cada sector. La mayor diferencia entre estaciones se nota en la intensidad del viento: en verano la intensidad máxima del viento es mucho menor que en el resto de las estaciones. En invierno es cuando se dan mayores velocidades

El análisis del régimen medio de la variable velocidad media del viento se realiza también a partir de los datos del nodo WANA, y realizando un ajuste por mínimos cuadrados a una función de distribución de tipo Weibull triparamétrica.

Los resultados se muestran en la Figura 29, con los coeficientes y parámetros que definen el ajuste, definidos en la Tabla 8.

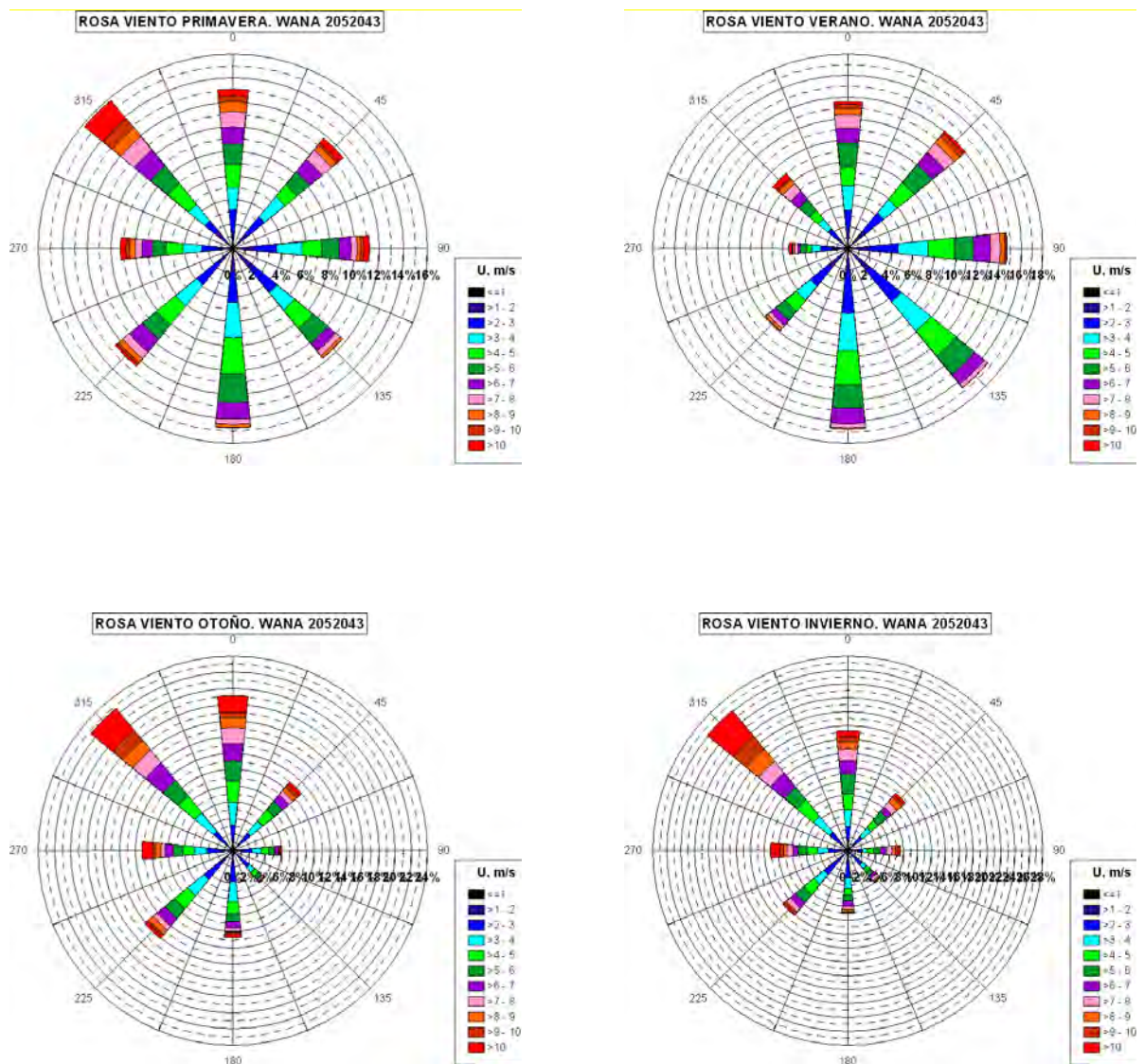


Figura 28. Rosas de viento estacionales. WANA 2052043

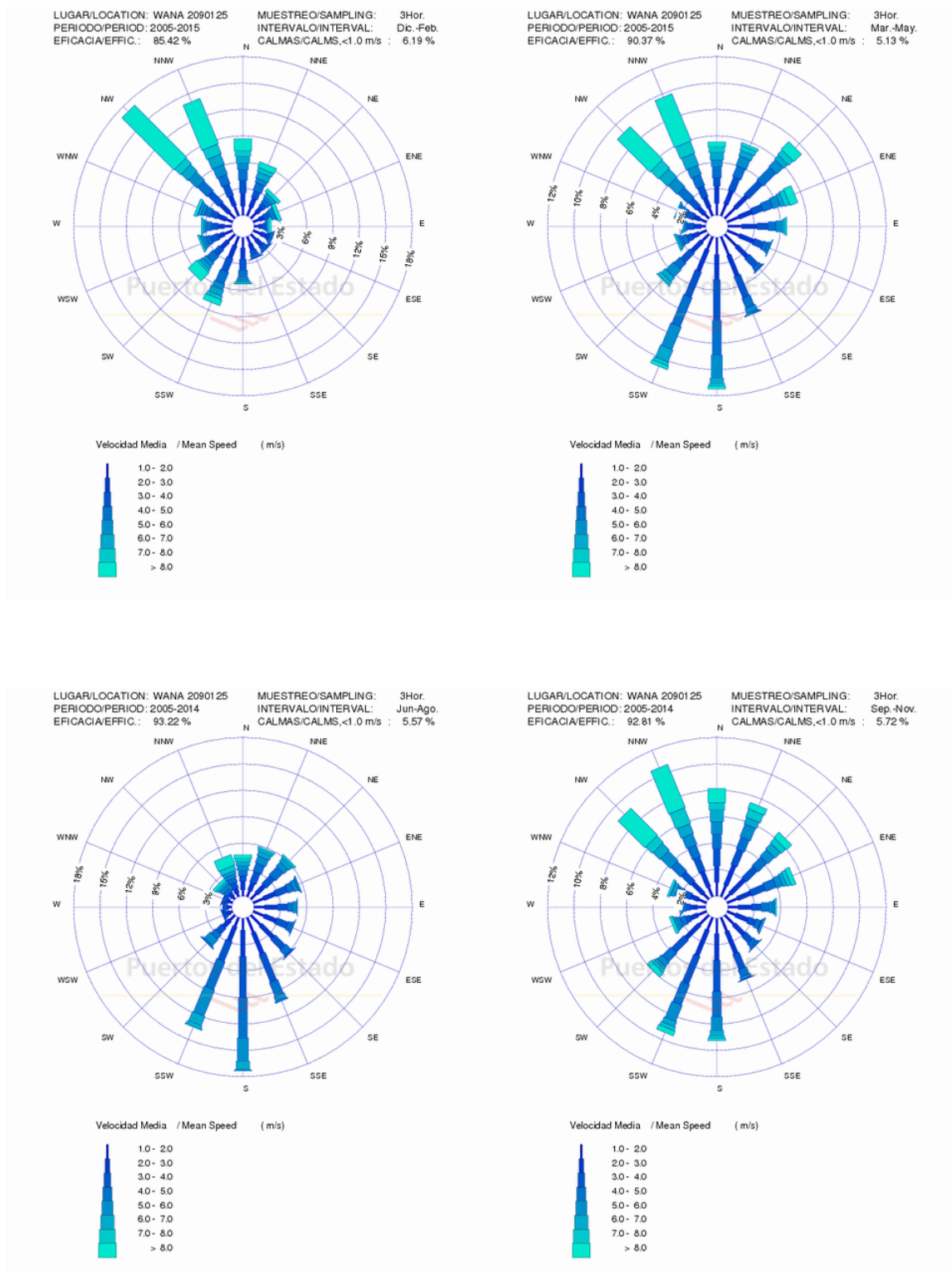


Figura 28b. Rosas de viento estacionales. WANA 2090125



U <sub>m/s</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
N	62	125	202	346	288	341	236	192	119	60	56	28	22	6	0	0	2	0	0	0	2155
NE	57	164	226	220	249	232	150	149	68	48	24	14	4	2	2	0	2	0	0	0	1621
NE	52	176	261	277	211	234	165	147	92	58	30	16	14	10	6	4	2	0	0	0	1755
ENE	42	153	200	219	232	285	170	101	74	52	18	16	8	2	0	0	0	0	0	0	1492
E	55	174	224	279	214	175	121	76	48	33	13	18	4	4	0	2	0	0	0	0	1440
ESE	54	177	238	201	201	122	94	42	32	12	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1183
SE	49	225	306	213	212	178	86	50	20	6	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	1371
SE	67	186	331	340	263	228	88	62	26	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1599
S	54	209	304	383	294	214	158	51	36	20	8	6	6	2	0	0	0	0	0	0	1815
SW	50	240	362	370	320	254	207	87	38	18	16	2	0	6	2	0	0	0	0	0	1972
SW	54	196	352	272	255	203	138	87	67	26	13	14	2	4	0	0	0	0	0	0	1683
WSW	56	206	231	213	187	117	103	80	47	28	31	18	6	4	6	2	0	0	0	0	1335
W	31	157	210	285	150	180	108	60	76	38	30	22	34	14	8	0	6	2	0	0	1331
WNW	42	127	195	201	189	152	108	96	77	56	54	46	36	28	12	12	0	0	0	0	1431
NW	49	149	220	318	335	261	312	206	187	190	133	98	70	43	24	12	8	6	0	0	2621
NNW	78	151	232	384	355	418	378	362	251	218	150	108	64	26	24	4	6	4	0	4	3217
TOTAL	872	2815	4254	4441	3955	3504	2624	1848	1258	667	584	410	276	151	84	36	26	12	0	4	28021
	3.1%	10.0%	15.2%	15.8%	14.1%	12.5%	9.4%	6.6%	4.5%	3.1%	2.1%	1.5%	1.0%	0.5%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	

Tabla 7. Tabla de encuentros velocidad media del viento - dirección

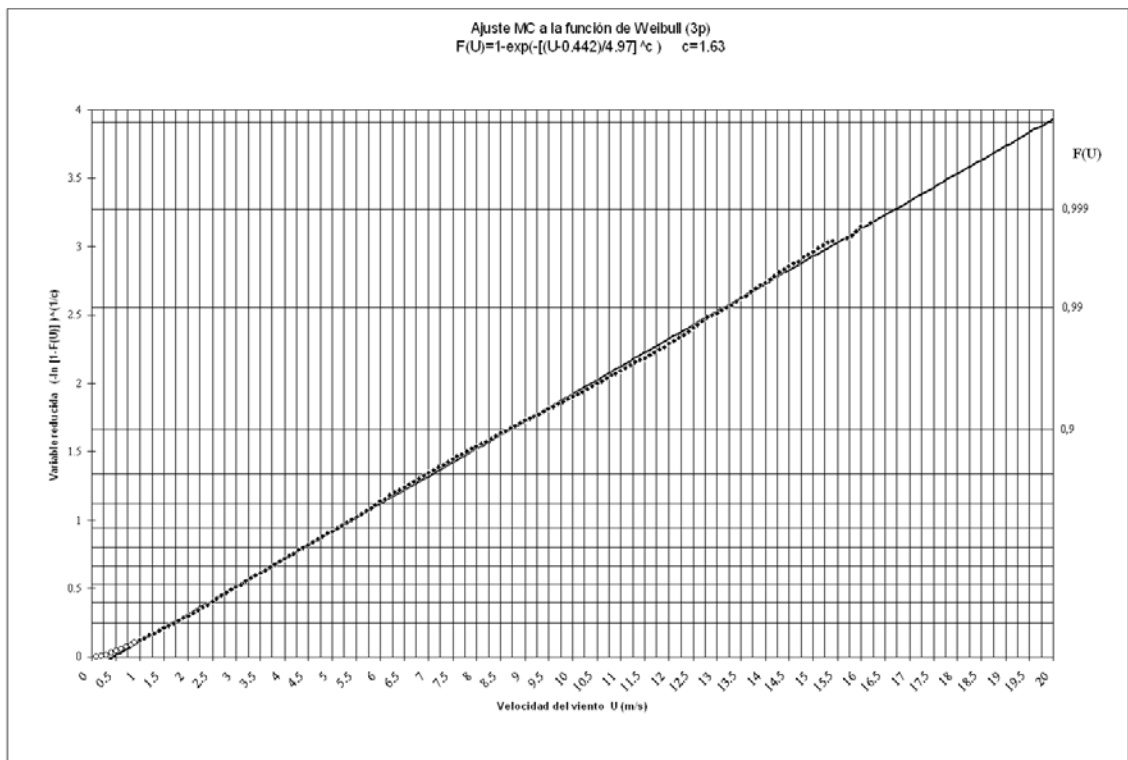
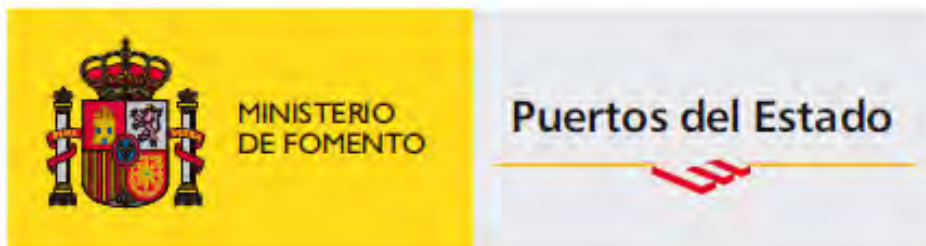


Figura 29. Régimen medio escalar del viento. WANA 2052043

Weibull (MC)	WANA
a	0.442
b	4.97
c	1.63
r	0.9991

Tabla 8. Parámetros de la distribución de Weibull estimados mediante MC.  
Régimen medio escalar de viento. WANA 2052043

**ANEXO Nº 1. NODO WANA 2090124**



## CLIMA MEDIO DE OLEAJE

NODO WANA2090124

CONJUNTO DE DATOS: WANA

CODIGO B.D.	2090124	
LONGITUD	0.500	E
LATITUD	40.333	N
PROFUNDIDAD	Indefinida	

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

DE PUERTOS DEL ESTADO

ÁREA DE MEDIO FÍSICO

[www.puertos.es](http://www.puertos.es)

### 3. Nodo WANA2090124

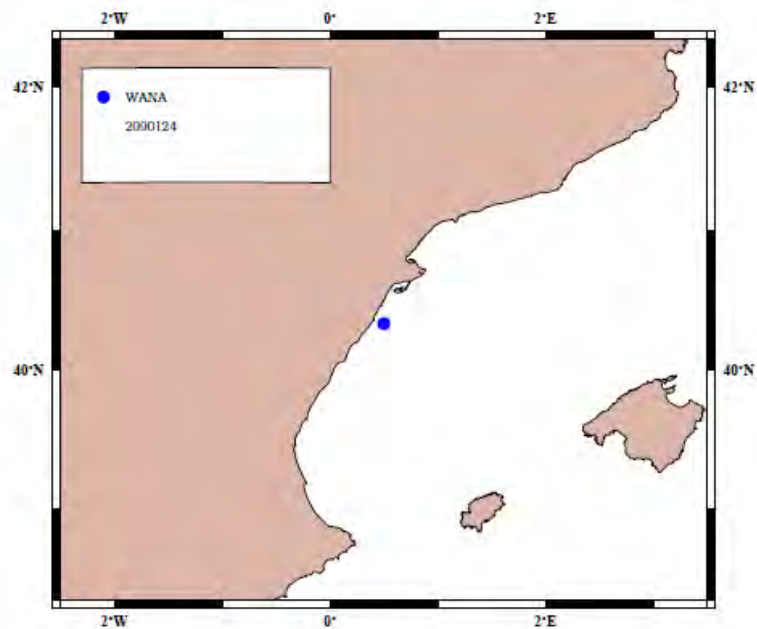
Conjunto de Datos: WANA

Nodo : WANA2090124

Longitud : 0.500 E

Latitud : 40.333 N

Profundidad : Indefinida



3 NODO WANA2090124

12

3.1. TABLAS Hs-Tp ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

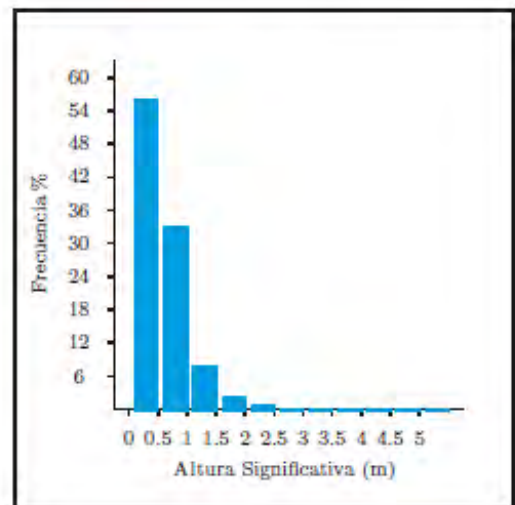
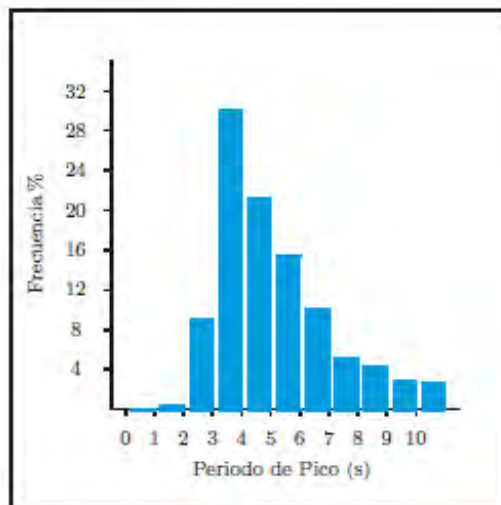


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.345	7.973	21.405	13.192	6.850	3.354	1.163	0.856	0.478	0.207	55.824
1.0	-	0.004	0.901	7.983	6.175	6.875	4.528	2.634	1.998	1.266	0.712	33.077
1.5	-	-	0.008	0.591	1.383	1.352	1.459	0.796	0.862	0.741	0.796	7.987
2.0	-	-	-	0.012	0.332	0.191	0.507	0.287	0.256	0.160	0.398	2.144
2.5	-	-	-	-	0.018	0.101	0.109	0.076	0.117	0.068	0.140	0.628
3.0	-	-	-	-	0.002	0.049	-	0.041	0.057	0.043	0.049	0.242
3.5	-	-	-	-	-	-	0.002	-	0.016	0.016	0.029	0.064
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.006	0.010	0.018
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.004	0.006
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.006
Total	-	0.349	8.882	29.991	21.103	15.418	9.959	4.998	4.165	2.780	2.355	100 %

### 3.2. TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

#### DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

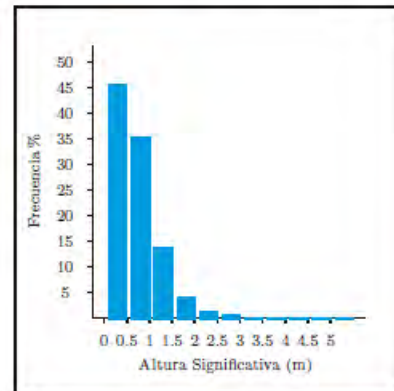
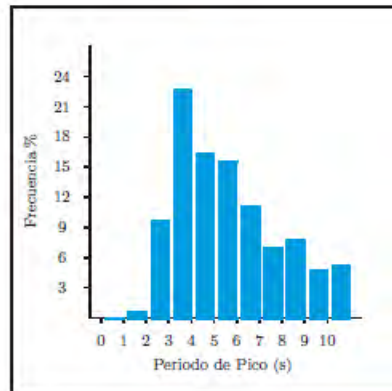


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.473	8.739	13.294	8.456	6.376	3.772	1.744	1.426	0.834	0.361	45.476
1.0	-	-	0.962	8.310	4.537	6.265	4.383	3.326	3.575	1.976	1.925	35.258
1.5	-	-	0.009	0.988	2.518	2.140	1.753	1.280	1.856	1.478	1.753	13.775
2.0	-	-	-	0.026	0.705	0.421	0.902	0.378	0.464	0.258	0.739	3.893
2.5	-	-	-	-	0.052	0.206	0.275	0.103	0.163	0.130	0.284	1.203
3.0	-	-	-	-	0.009	0.060	-	0.043	0.095	0.052	0.069	0.327
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.009	0.034	0.052
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.017
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	0.473	9.710	22.618	16.276	15.468	11.085	6.875	7.588	4.726	5.182	100%

TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

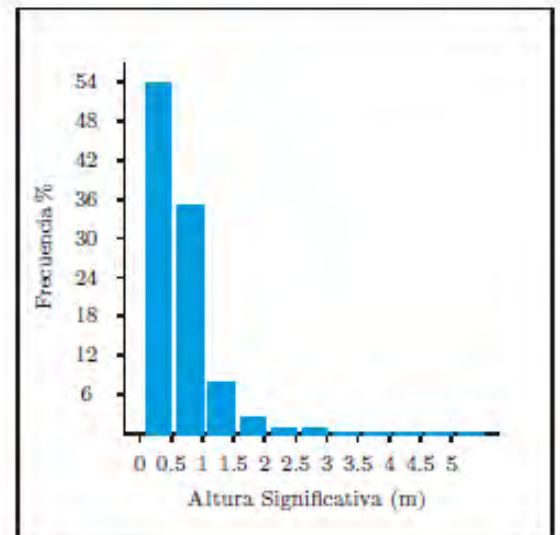
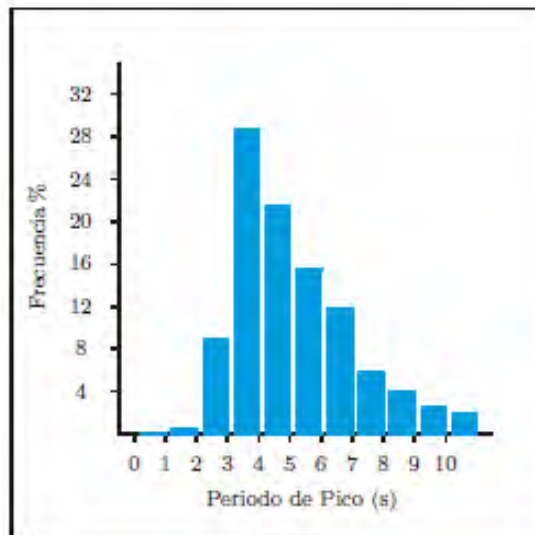


Tabla Periodo de Pico (Tp ) - Altura Significativa (Hs ) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.317	7.880	19.672	13.122	6.573	4.029	0.982	0.673	0.309	0.201	53.758
1.0	-	0.015	0.998	8.127	6.758	7.161	5.367	3.255	1.864	1.021	0.487	35.053
1.5	-	-	0.023	0.595	1.206	1.345	1.910	0.781	0.642	0.619	0.642	7.764
2.0	-	-	-	0.008	0.363	0.139	0.526	0.340	0.278	0.170	0.410	2.235
2.5	-	-	-	-	0.015	0.108	0.093	0.139	0.178	0.077	0.093	0.704
3.0	-	-	-	-	-	0.124	-	0.070	0.070	0.077	0.015	0.356
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.039	-	0.093
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.015	0.008	0.031
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.008
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.333	8.900	28.402	21.466	15.450	11.924	5.568	3.766	2.328	1.864	100 %



TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

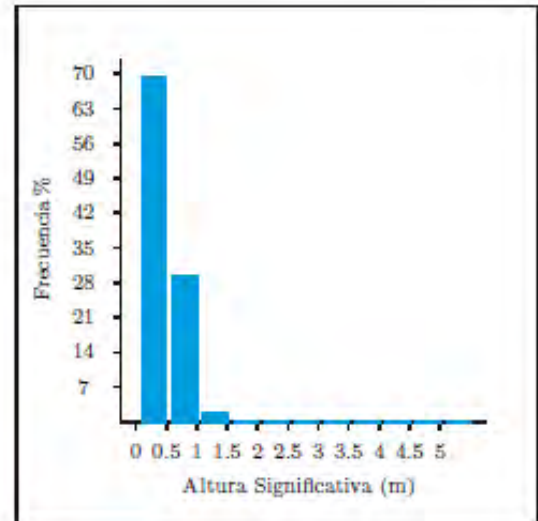
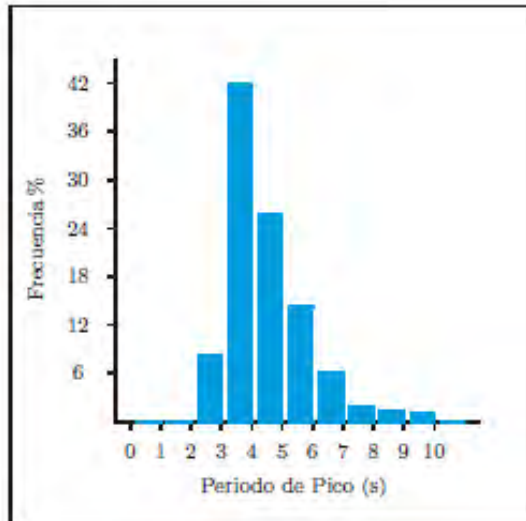


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.188	7.539	33.511	17.541	7.170	2.161	0.475	0.507	0.180	0.065	69.338
1.0	-	-	0.720	8.120	7.580	6.638	3.471	1.072	0.745	0.401	0.057	28.804
1.5	-	-	-	0.115	0.401	0.450	0.450	0.131	0.074	0.115	0.008	1.743
2.0	-	-	-	-	0.016	0.008	0.065	0.016	-	-	-	0.106
2.5	-	-	-	-	-	-	-	0.008	-	-	-	0.008
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	0.188	8.259	41.745	25.538	14.267	6.147	1.703	1.326	0.696	0.131	100 %

TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

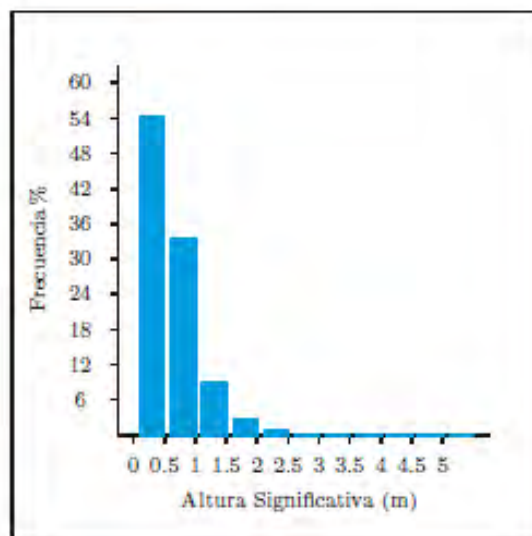
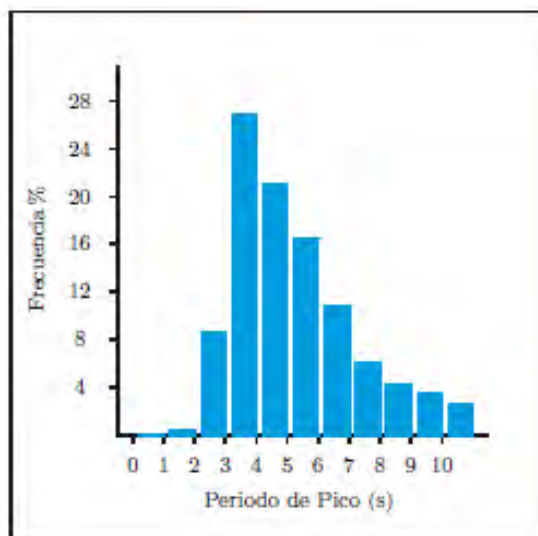


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.410	7.771	18.804	13.434	7.286	3.438	1.497	0.853	0.619	0.209	54.320
1.0	-	-	0.920	7.369	5.705	7.403	4.843	2.886	1.890	1.723	0.443	33.183
1.5	-	-	-	0.686	1.472	1.514	1.715	1.020	0.937	0.795	0.836	8.975
2.0	-	-	-	0.017	0.259	0.209	0.552	0.418	0.293	0.217	0.460	2.426
2.5	-	-	-	-	0.008	0.092	0.075	0.050	0.125	0.075	0.192	0.619
3.0	-	-	-	-	-	0.008	-	0.050	0.067	0.042	0.117	0.284
3.5	-	-	-	-	-	-	0.008	-	-	0.017	0.084	0.109
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.017	0.025
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.017	0.025
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.008
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	0.025
<b>Total</b>	-	0.410	8.691	26.876	20.878	16.512	10.632	5.922	4.166	3.505	2.409	100 %

### 3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL

#### ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

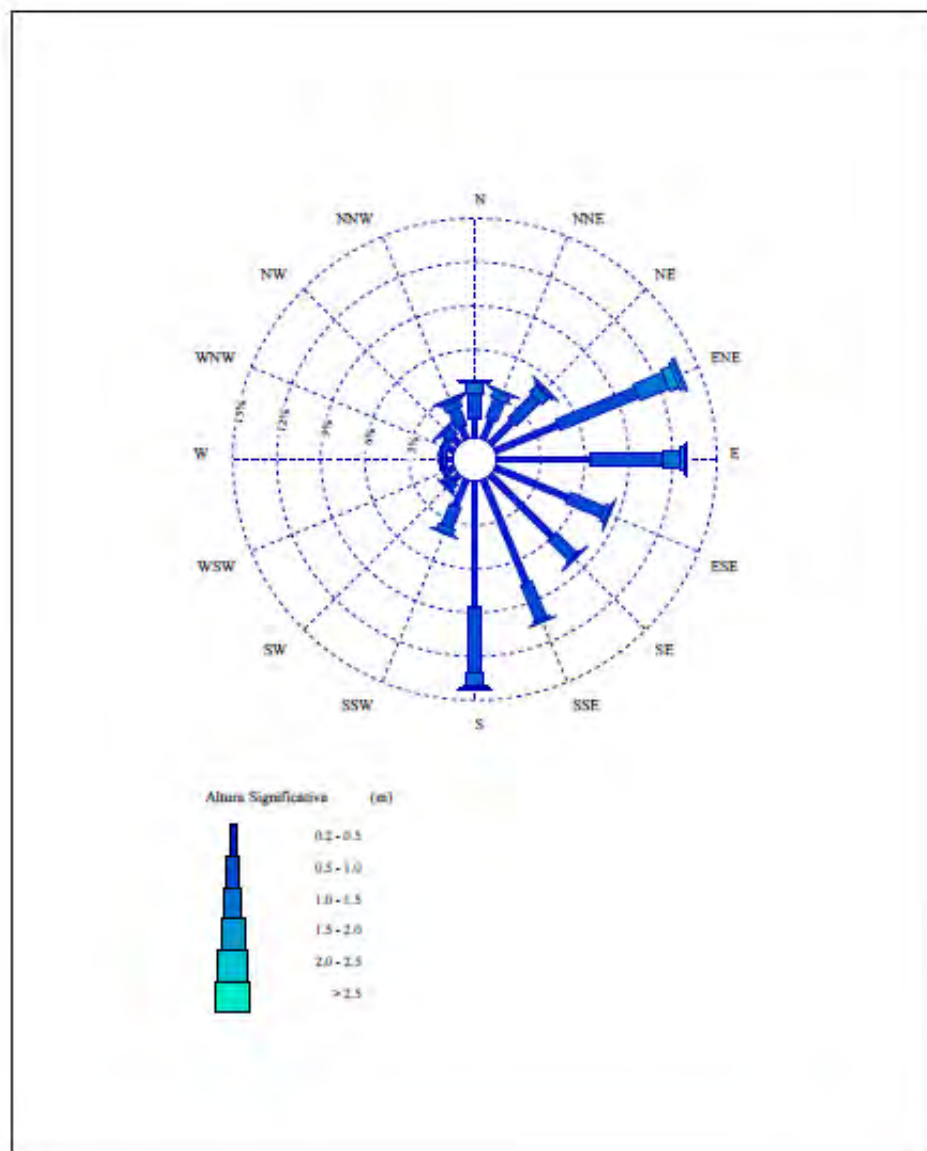
PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 7.12 %



### 3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

#### ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

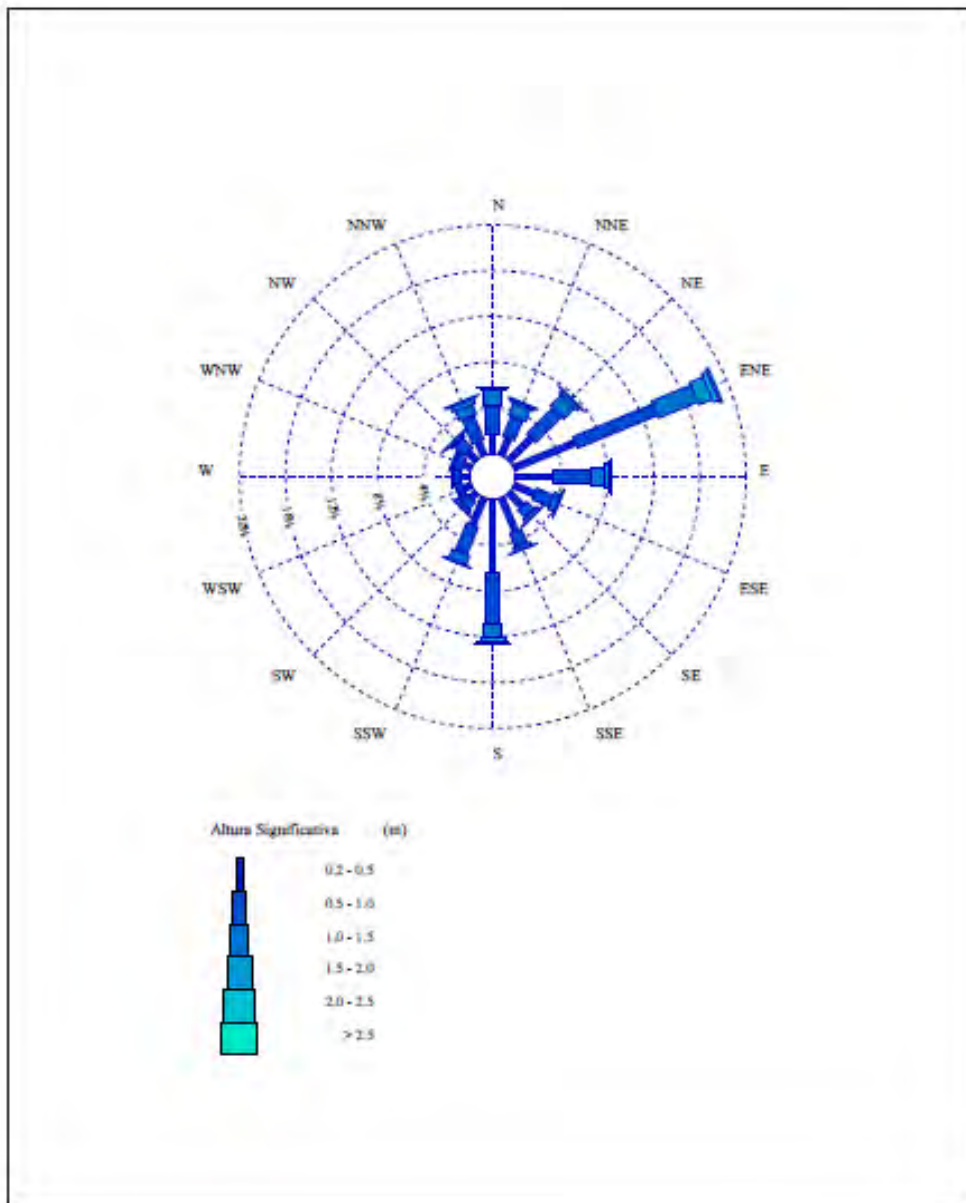
PERIODO : Dic. - Feb.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 9.37 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

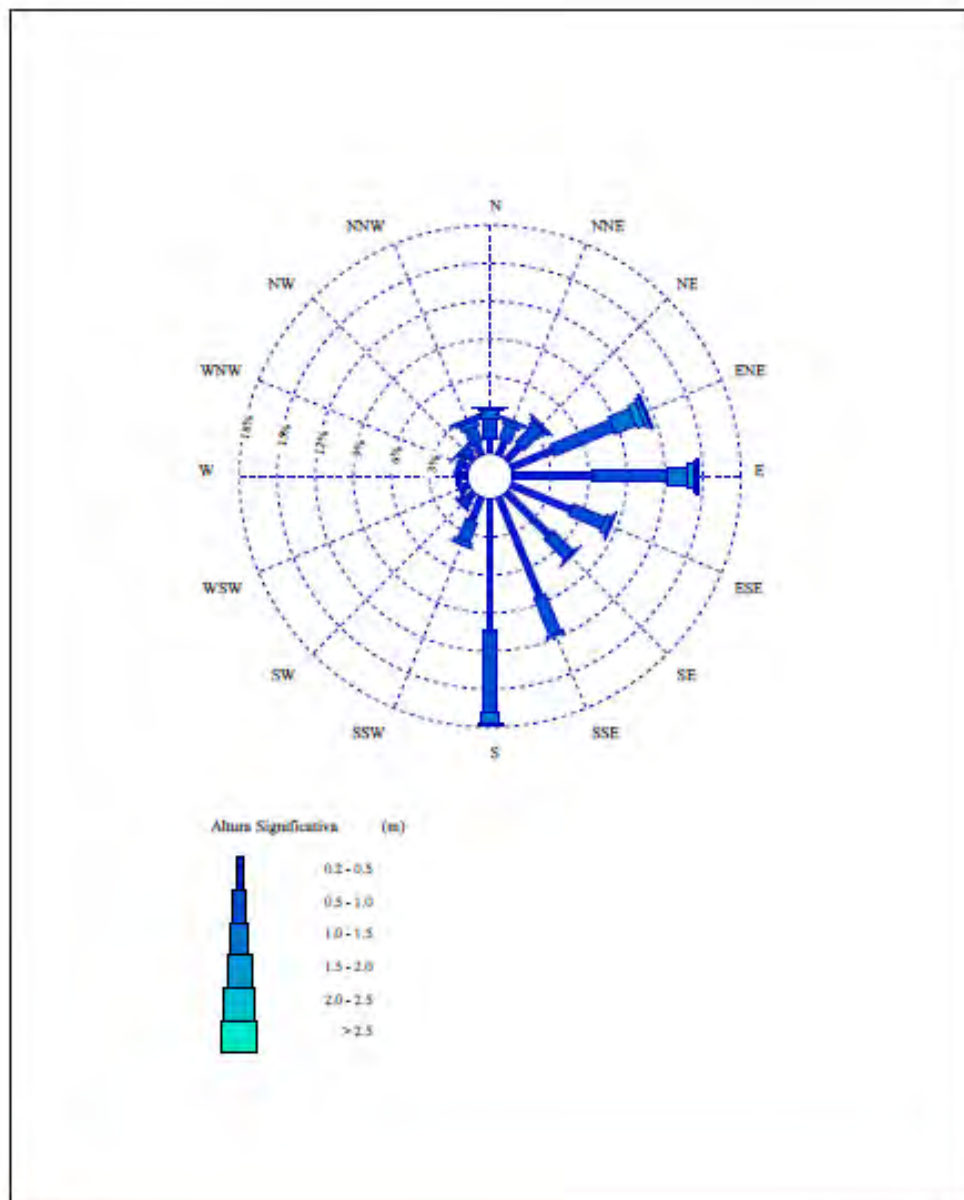
PERIODO : Mar. - May.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 5.81 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

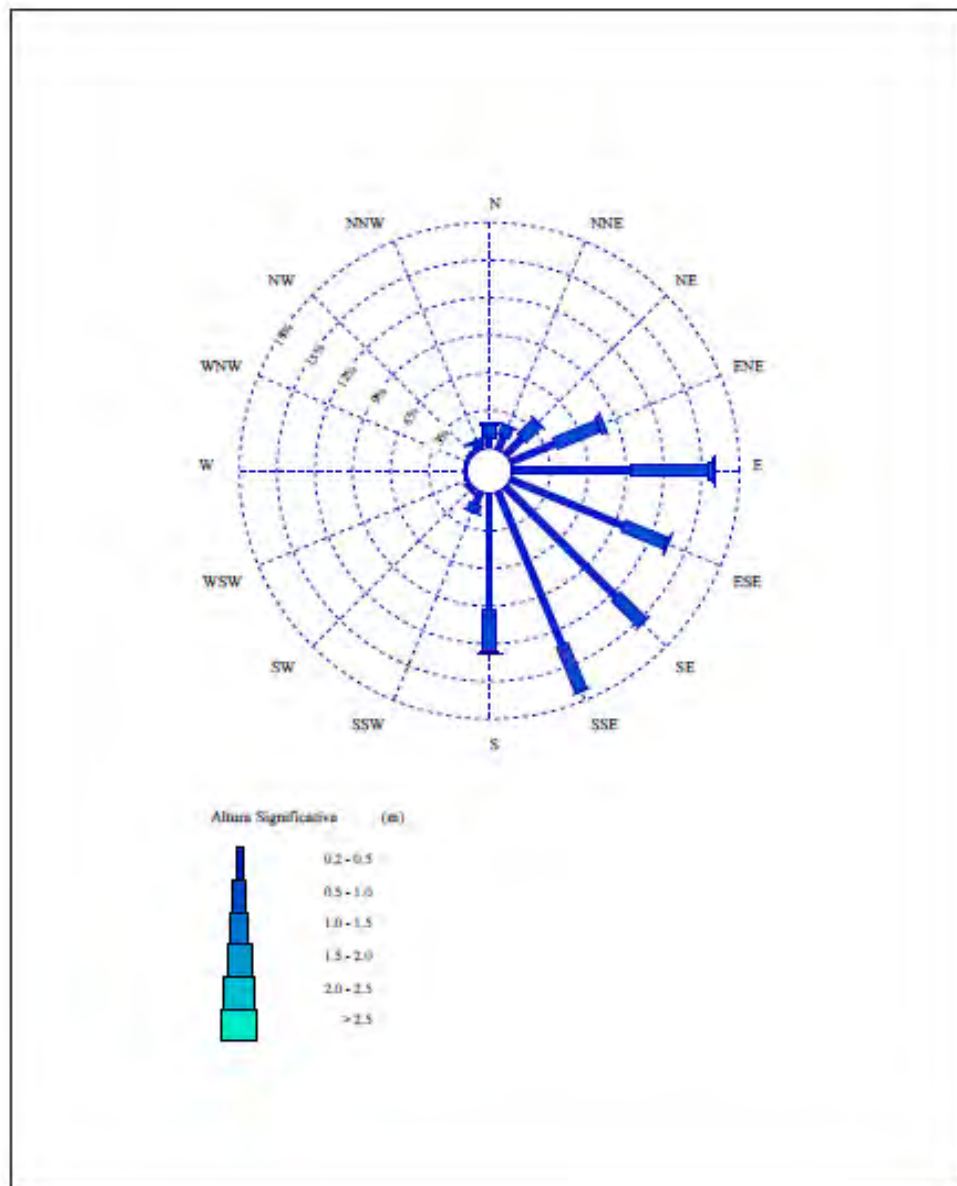
PERIODO : Jun. - Ago.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 5.68 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

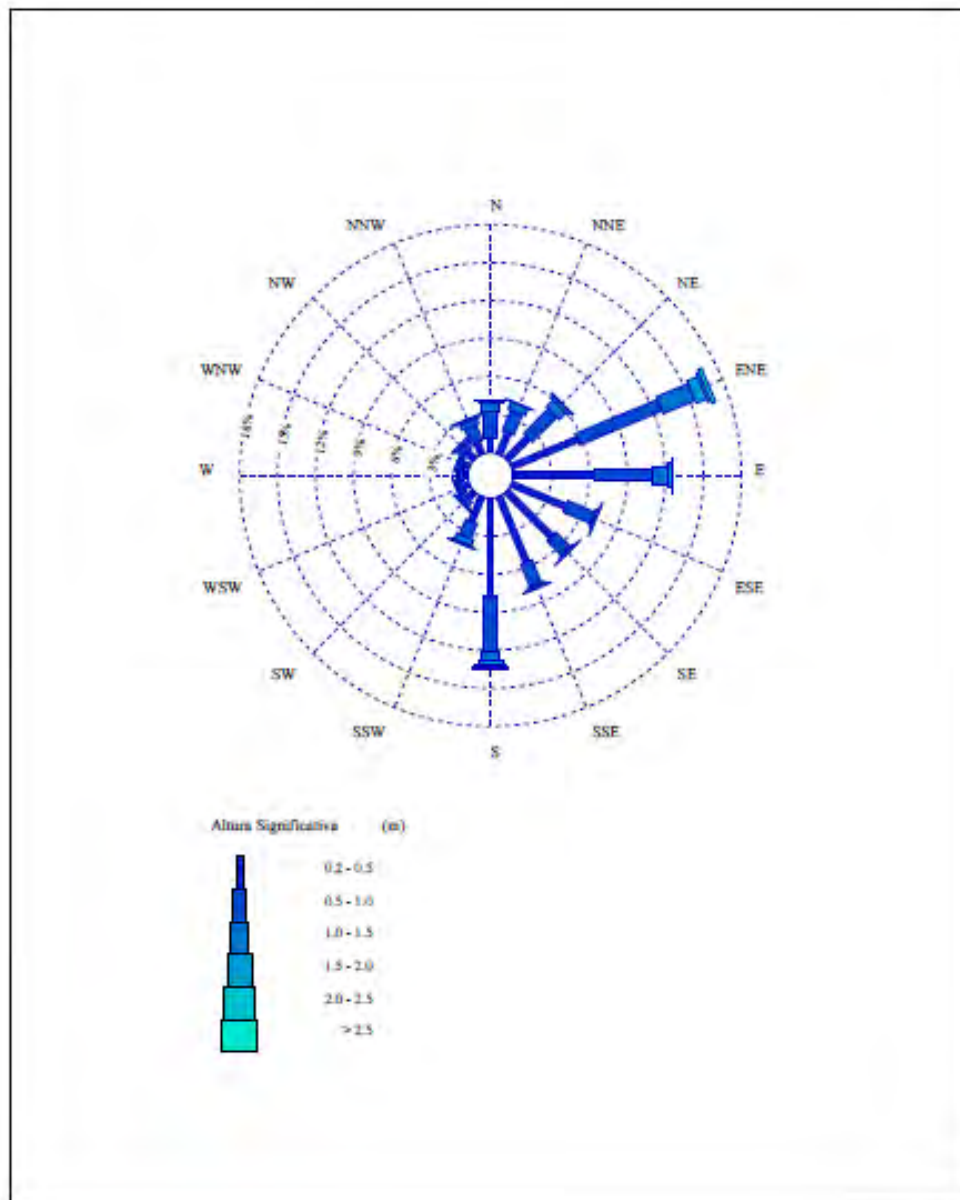
PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 7.84 %



### 3.5. TABLAS HS - DIR. ANUAL

#### DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2090124

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

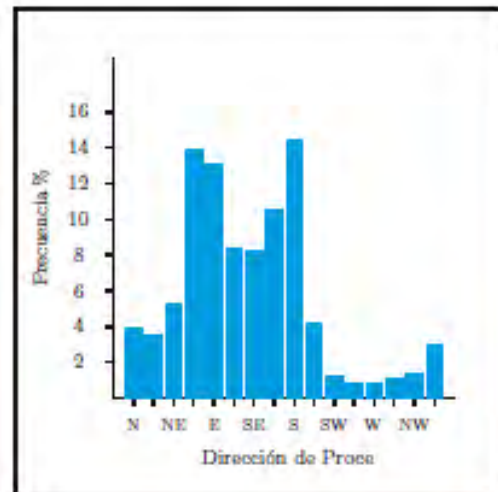
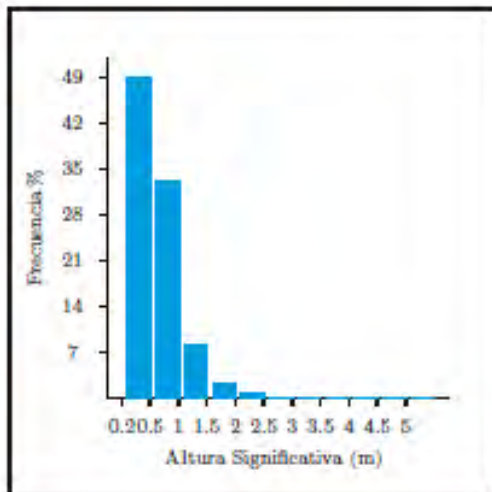


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	7.123													7.123
N 0.0		1.247	1.779	.669	.115	.037	.006	-	-	-	-	-	-	3.853
NNE 22.5		1.444	1.438	.521	.080	.027	.002	-	-	-	-	-	-	3.512
NE 45.0		2.130	2.310	.638	.197	.037	.008	-	-	-	-	-	-	5.320
NNE 67.5		4.655	5.806	2.125	.693	.263	.109	.045	.014	.004	.002	.006	-	13.723
E 90.0		6.364	5.022	1.118	.332	.088	.043	.010	.004	-	.002	-	-	12.985
ESE 112.5		5.381	2.597	.332	.086	.010	-	.002	-	-	-	-	-	8.410
SE 135.0		5.987	1.947	.180	.023	.018	.002	-	-	-	-	-	-	8.126
SEE 157.5		7.687	2.634	.174	.037	.006	-	-	-	-	-	-	-	10.539
S 180.0		8.537	4.612	.792	.213	.062	.027	.006	-	.002	-	-	-	14.251
SSW 202.5		1.933	1.547	.421	.072	.006	-	-	-	-	-	-	-	3.978
SW 225.0		.570	.499	.146	.031	-	-	-	-	-	-	-	-	1.245
WSW 247.5		.439	.287	.098	.016	.004	-	-	-	-	-	-	-	.845
W 270.0		.408	.295	.084	.023	-	-	-	-	-	-	-	-	.810
WNW 292.5		.445	.365	.098	.010	-	-	-	-	-	-	-	-	.919
NW 315.0		.597	.613	.135	.037	.004	.010	-	-	-	-	-	-	1.397
NNW 337.5		.876	1.323	.484	.178	.066	.035	-	-	-	-	-	-	2.963
Total	7.123	48.701	33.076	7.987	2.144	.628	.242	.064	.018	.006	.004	.006		100%



### 3. NIVEL DEL MAR

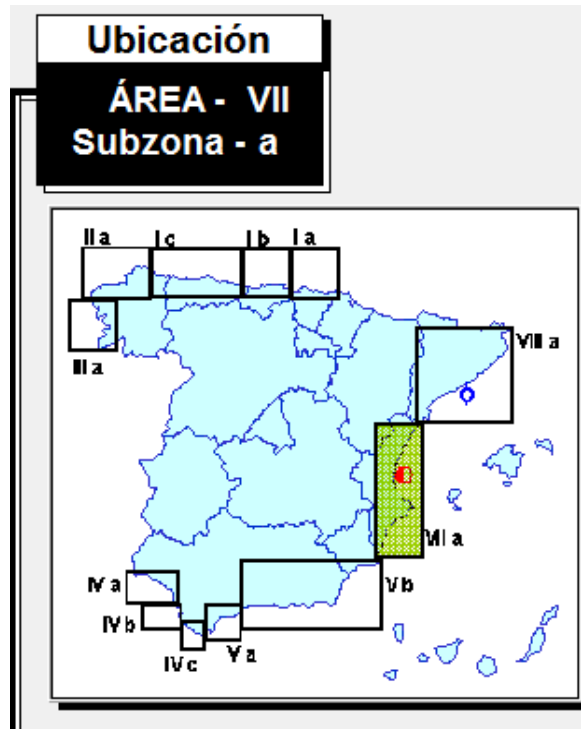
#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El nivel de marea, marea total o nivel del mar, SNM, se obtiene como suma de las variables marea astronómica (SMA), componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol, y marea meteorológica (SMM), componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes, tal que:

$$SMA+SMM=SNM.$$

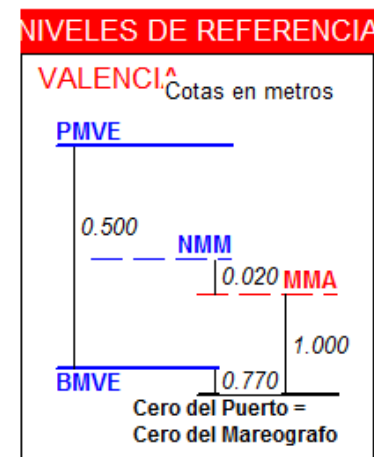
Los niveles de marea de la zona litoral en estudio se establecen de forma teórica con base en los datos incluidos en el ATLAS de Inundación en el Litoral Peninsular Español [3]. En éste, el área de actuación se ubica dentro del Área VII, Subzona "a".

Su información, procedente del mareógrafo de Valencia de la red REDMAR ha sido completada con los informes emitidos para este mareógrafo por el Ente Público Puertos del Estado al que pertenece, que consideran un mayor periodo de registro.



Distribución de Áreas en el mapa del ATLAS (Detalle Área VIIa)

Se señala la posición relativa de las distintas referencias del sistema de coordenadas altimétricas para el caso del mareógrafo de Valencia.



Niveles de referencia altimétrica en Valencia (cotas en metros).

Como valores representativos de las medias de pleamares y bajamares vivas equinocciales (marea astronómica) en la zona correspondiente al Área VIIa, el nivel de pleamar se encuentra a la cota +0.27 m y el de bajamar a la -0.23 m respecto el NMMA, siendo por tanto, la carrera de marea astronómica de 0.50 m.

En los siguientes apartados se establecen los niveles de marea, para cada régimen de oleaje considerado. Todos los resultados de nivel del mar se han referenciado al nivel medio del mar en Alicante (NMMA).

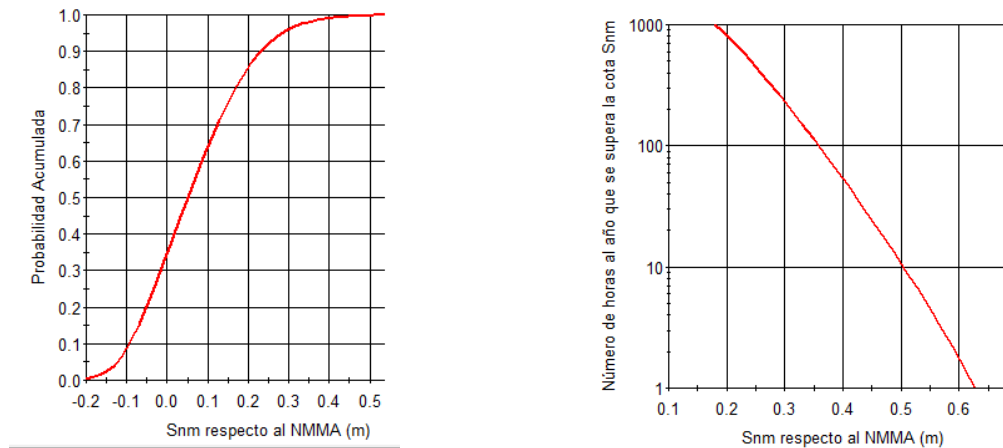
### 3.2 RANGO DE MAREAS

Atendiendo a este rango de mareas vivas, la costa objeto de estudio puede clasificarse como de tipo micromareal, por tratarse de carreras de marea menores a 2 m.

### 3.3 REGÍMENES DE MAREA

#### Régimen medio del nivel del mar

La elevación del nivel del mar,  $S_{nm}$ , que se supera 12 horas/año es 0.48 m, respecto del NMMA, con un rango de marea de 0.50 m.



Régimen medio de marea para el Área VIIa del ATLAS

### Régimen extremal del nivel del mar

La elevación del nivel del mar, asociada a los oleajes extremales, para los posibles periodos de retorno de diseño, según el Atlas, se recogen a continuación.

Los resultados se presentan en papel probabilístico Gumbel de máximos y en la doble escala de probabilidad acumulada y periodo de retorno.

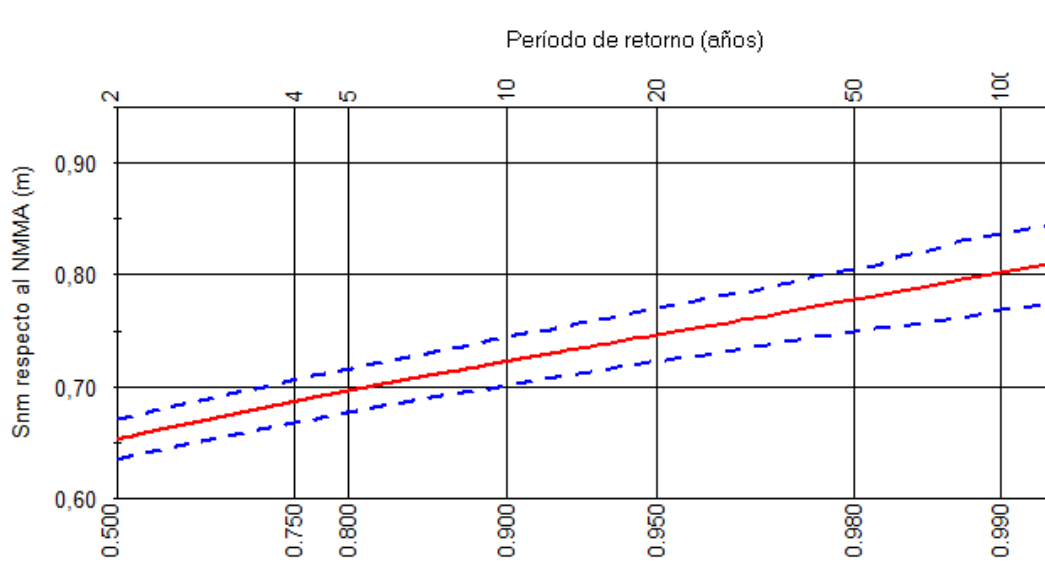


Figura 38. Régimen extremal de marea en el Área VIIa del ATLAS.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 0.3-91 "Recomendación para Oleaje y Atlas de Clima Marítimo en el Litoral español." Código del Proyecto: PE 1309 MA Nombre del fichero: A06\_Clima marítimo-vB.docx Versión: B (31/07/2014)
- [2] PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. Mayo de 2009. Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 1.0 "Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo."
- [3] GRUPO DE INGENIERÍA OCEANOGRÁFICA Y DE COSTAS DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2007. "Documento temático: Atlas de inundación del litoral peninsular español."
- [4] ÁREA DE MEDIO FÍSICO Y TECNOLOGÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS, DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO PORTUARIO, PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. Febrero 2005. "Red de mareógrafos de puertos (REDMAR). Resumen de parámetros relacionados con el nivel del mar y la marea que afectan a las condiciones de diseño y explotación portuaria".
- [5] BANCO DE DATOS DE PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. "Extremos máximos de Nivel del Mar (nivel medio horario). Mareógrafo de Málaga".
- [6] ÁREA DE MEDIO FÍSICO Y TECNOLOGÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS, DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO PORTUARIO, PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. Febrero 2005. "Red de mareógrafos de puertos (REDMAR). Resumen de parámetros relacionados con el nivel del mar y la marea que afectan a las condiciones de diseño y explotación portuaria".

## **ANEJO 7. Dinámica litoral**

## ANEJO Nº 7. DINÁMICA LITORAL

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	5
2.1.	PROPAGACIÓN EXTERIOR	5
2.2.	PROPAGACIONES DE DETALLE CON INCLUSIÓN DE 3 ESPIGONES	12
3.	CORRIENTES GENERADAS POR ROTURA DEL OLEAJE	19
4.	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	21
4.1.	CÁLCULO ANALÍTICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL	21
4.2.	CÁLCULO NUMÉRICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL	22
5.	AFECCIONES A LA DINÁMICA LITORAL	26
5.1	BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
5.2	CORRIENTES Y TRANSPORTE EN LA SITUACIÓN FUTURA	26
6.	CONCLUSIONES	30
	APÉNDICE 1: FIGURAS DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS	32
	APÉNDICE 2: FIGURAS DE DETALLE DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE CON ESPIGONES	74
	APÉNDICE 3: PLAYA DE EQUILIBRIO	105

## ANEJO Nº 7. DINÁMICA LITORAL

### 1. INTRODUCCIÓN

Tal y como establece la Ley de Costas en su artículo 44, "cualquier proyecto que contenga la previsión de realizar actuaciones en el mar o en la zona marítimo terrestre deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas", tarea que se acomete en el presente Anejo.

Como ya se ha indicado en la memoria del presente Proyecto, la "Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto de Medidas para la protección del tramo de costa comprendido entre el puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinarós", fue adjudicada por la Dirección General de Sostenibilidad de la costa y del mar, a Ingemed, S.L.U. en octubre de 2013, tras haber constatado la necesidad de mejora de la fachada marítima.

Para la realización del presente estudio se han consultado y utilizado las informaciones de los siguientes estudios realizados en la zona con anterioridad:

- Anejo de Dinámica Litoral del Proyecto "PROYECTO BÁSICO DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN EN LOS TRAMOS ACANTILADOS DE BENICARLÓ Y VINAROS. (CASTELLÓN) – PARTE A: BENICARLÓ" de Grupo Azierta, Geoteyco, de Diciembre de 2006.

- Anejo de Dinámica Litoral del REHABILITACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VINARÓS (CASTELLÓN) de Acciona Ingeniería, de Noviembre de 2011.

Las características temporales de los parámetros de un estado de mar, ya sea la altura de ola significativa, el periodo de pico, periodo medio de pasos ascendentes por cero, la dirección de incidencia de cada estado de mar etc. son desde el punto de vista estadístico una gran fuente de información vital para la concreta realización de las fases previas a la ejecución de una obra o actuación sobre la misma.

Nos aporta información acerca de la dirección media del flujo de energía que se relaciona con la forma en planta de la playa, podemos emplear el análisis a largo plazo para realizar estimas del transporte de sedimentos en el litoral, cálculos de regímenes de agitación portuaria, frecuencia de rebase en un determinado tipo de dique.

Todo esto se debe conseguir a pie de obra, no tiene sentido trabajar con una serie temporal que se refiere a las alturas de ola en profundidades indefinidas ya que este oleaje experimentará multitud de procesos y fenómenos que van a provocar que las características del oleaje en el entorno de nuestra obra o playa sean notablemente diferentes.

En principio, y por diferentes motivos, no es adecuado emplear datos de oleaje procedentes de boyas en el entorno de nuestras playas ya que pueden estar afectadas por la circulación local de la zona (como veremos existe una boya "seawatch" localizada en aguas profundas), en ocasiones se pueden emplear pero suelen tener el handicap de no ser adecuadas para el régimen extremal debido a que la serie abarca un número escaso de años.

El primer paso, por tanto, sería obtener una serie temporal de diferentes parámetros de estado de mar, en aguas profundas, para a partir de ahí propagarlo hasta la costa donde se halla nuestro punto objetivo. Posteriormente es cuando llevamos a cabo, el análisis estadístico que dará como resultado el régimen extremal y medio en el entorno del punto objetivo.

De las diferentes fuentes de datos existentes y que podemos emplear la que en la actualidad se suele emplear más es la de análisis.

Previamente, y dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en aguas profundas. Posteriormente, se estudiará la dinámica marina a lo largo de la línea de costa de forma global en la unidad fisiográfica, y de forma detallada.

#### Datos de análisis meteorológico.

El uso de largas series de datos de olas en aguas profundas provenientes de los programas de reanálisis existentes y disponibles para la comunidad científica, son el resultado del empleo de modelos de generación y propagación del oleaje.

Una vez conocido y caracterizado el régimen medio y extremal del oleaje en el origen del dominio (puntos de las bases de datos), hay que trasladar la serie de datos hasta la zona de interés. Para ello deben ser propagados todos los estados de mar susceptibles de ser producidos. Como no todos los estados de mar van a ser propagados por el coste computacional que representa, se requiere el empleo de técnicas avanzadas para posibilitar la propagación, para ello se emplea la técnica del hipercubo, que consiste en la



propagación de una matriz de casos posibles con oleajes de distinta altura, dirección, período y nivel del mar.

El primer paso de la metodología es el análisis del oleaje en aguas profundas, una vez conocido y caracterizado el régimen medio y extremal del oleaje en el origen del dominio (puntos de las bases de datos), hay que trasladar la serie de datos hasta la zona de interés. Para ello deben ser propagados todos los estados de mar susceptibles de ser producidos.

Con el fin de reducir el coste computacional y posibilitar la propagación de todos los estados de mar obtenidos por las series de análisis, se adoptará el siguiente procedimiento:

- Propagación de una matriz de casos posibles con oleajes de distinta altura, dirección, período y nivel del mar;
- Cálculo del coeficiente y el ángulo de propagación de los casos elegidos;
- Interpolación del coeficiente y ángulo de propagación para cada uno de los eventos registrados en el punto de análisis.

Esta metodología de transferencia de la serie original de aguas profundas hasta aguas someras, conocida como metodología del hipercubo, es una técnica ampliamente comprobada y validada a través de diversos estudios en España y a nivel internacional.

En la figura siguiente se presenta un esquema de interpolación de casos en la zona de estudio.



Tras la reconstrucción de la serie de análisis en aguas profundas se procederá a calcular estos parámetros en cada uno de los puntos seleccionados en aguas costeras empleando para ello el modelo de propagación de oleaje MOPLA.

## 2. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

### 2.1. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en aguas profundas y posteriormente, se estudiará la dinámica marina en las proximidades de la playa.

Es decir, que una vez caracterizado el régimen de oleaje en aguas profundas se llevan a cabo las propagaciones desde aguas profundas hasta las proximidades de las playas de Benicarló.

La aproximación desde aguas profundas hasta las playas se realizará en dos fases, debido a la complejidad numérica que implica simular oleajes tan dispares (incluyendo desde ENE hasta SSW) y una configuración de la costa tan particular, teniendo en cuenta sobretodo que el Delta del Ebro es un obstáculo importante para los oleajes más frecuentes.

De este modo, se realizará una primera aproximación del oleaje exterior desde aguas profundas hasta un área cercana a la costa frente a la zona de estudio, para posteriormente realizar las propagaciones de detalle desde ahí hasta pie de playa.

#### Características numéricas

La reconstrucción de la serie de estados de mar en el ámbito costero se realizará con el objetivo de evaluar el flujo y dirección de la energía en la zona de rompientes a efectos de calcular el transporte potencial asociado, por lo tanto, el modelo numérico a emplear es el MOPLA.

De cara a las propagaciones de oleaje, se ha utilizado el modelo Oluca, el cual se encuentra dentro del Sistema de Modelado Costero, desarrollado por la Universidad de Cantabria.

El Oluca, es un modelo parabólico de propagación del oleaje espectral o monocromático, el cual considera los fenómenos de asomeramiento, difracción, refracción, disipación de energía por rotura de oleaje y fricción por fondo, y reflexión lateral de forma interna.

### Descripción del Sistema de modelado numérico MOPLA

Las propagaciones necesarias se han realizado utilizando el modelo integral MOPLA (MORfodinámica de PLAyas). EL MOPLA, es un programa que permite simular en una zona litoral, la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la línea de costa. Esta propagación se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. El modelo ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

Este modelo integra un módulo de propagación y rotura de oleaje basado en la ecuación de la pendiente suave (OLUCA) con un modelo de corrientes debidas al oleaje (COPLA) y un modelo de transporte de sedimento y cambio de la batimetría (EROS).

Dicho modelo es capaz de simular los procesos antes descritos, tanto para oleaje monocromático como para oleaje espectral, resolviendo la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave (Mild Slope) e incorpora modelos de propagación no lineales, simulación de capa límite turbulenta o laminar, la rugosidad del fondo, entre otros factores.

El modelo de propagación y rotura de oleaje basado en la ecuación de la pendiente suave (OLUCA) es un modelo de propagación de oleaje irregular basado en la versión parabólica de la ecuación de la pendiente suave, Kirby (1986). Esta ecuación incluye los procesos de refracción, asomeramiento, difracción y la disipación por fricción por fondo y rotura del oleaje.

A partir de este oleaje, se lleva a cabo el cálculo de corrientes inducidas en la zona de rompientes, y finalmente simula la evolución morfodinámica de una playa. Por lo tanto, el MOPLA permite propagar oleajes monocromáticos o espectrales desde aguas profundas hasta la costa incluyendo los procesos de refracción, asomeramiento, difracción, disipación por rotura y pos-rotura.

A continuación se describen las distintas etapas que se han seguido para la implementación del sistema de modelado numérico en la zona de estudio.

#### - Batimetría

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, se hace necesario definir la batimetría necesaria para el MOPLA utilizando el Sistema de Modelado Costero. El Sistema de Modelado Costero

(SMC) es una interfaz gráfica, la cual forma parte del proyecto titulado "Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral", proyecto llevado a cabo por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (G.I.O.C.) de la Universidad de Cantabria.

El SMC permite generar un proyecto de estudio donde se pueden incorporar y combinar las batimetrías de aguas profundas, intermedias y batimetrías de detalle provenientes de diversas fuentes. Una vez introducida en el modelo, es posible ir codificándola y generando sobre esta batimetría diferentes alternativas o situaciones de estudio.

- Mallas

La función de las mallas es la discretización del dominio computacional en el que se van a realizar los cálculos de las propagaciones sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. A continuación se describen las distintas combinaciones de mallas utilizadas para la correcta propagación de los distintos oleajes.

Los detalles de los requisitos que deben cumplir las mallas se pueden consultar en el manual del usuario Mopla 2.0. Por requerimiento del modelo utilizado, una de las alineaciones de la malla ha de coincidir con la dirección de propagación del oleaje, o estar comprendida en un ángulo no superior a  60º respecto a dicha dirección.

Para propagar los oleajes procedentes desde aguas profundas hasta las proximidades de la costa se ha seleccionado una malla exterior de grandes dimensiones.

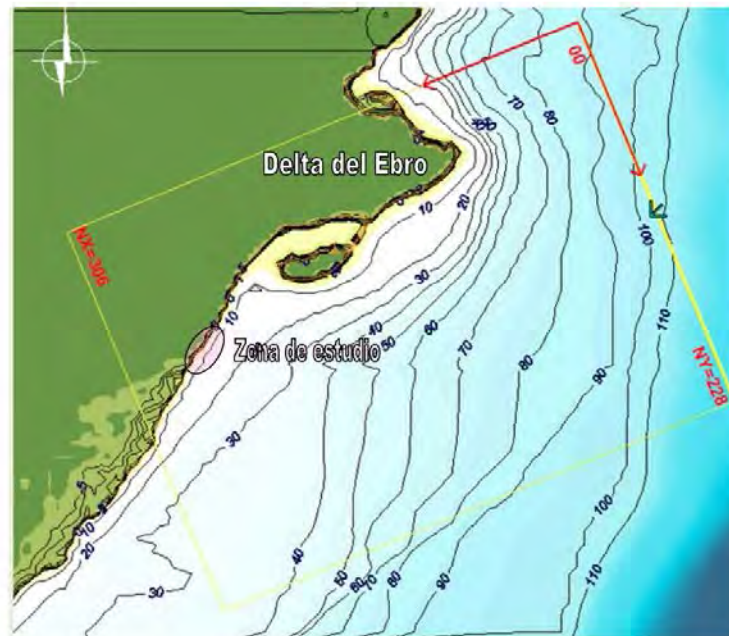


Figura 1. Dominio computacional y malla ENE.

El dominio completo donde se han realizado las propagaciones se muestra en la Figura 1. Para las correspondientes propagaciones desde aguas profundas se ha discretizado el dominio en mallas rectangulares, utilizándose para cada sector una malla adecuada para la bondad numérica de los resultados.

### Simulaciones

En el Apéndice 1 del presente anejo, se muestra las simulaciones numéricas realizadas para caracterizar el régimen de oleaje desde aguas profundas hacia el frente marítimo de Vinaroz. En particular, los oleajes propagados, después de analizar el régimen climático en la ubicación de aguas profundas, se definen en la Tabla 1.

Sector	Periodo	Hs	Ángulo
ENE	5 s	1.0 m	67.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
E	5 s	1.0 m	90.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
ESE	5 s	1.0 m	112.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SE	5 s	1.0 m	135.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SSE	5 s	1.0 m	157.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
S	5 s	1.0 m	180.0°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	
SSW	5 s	1.0 m	202.5°
	8 s	2.5 m	
	11 s	4.0 m	

**Tabla 1.** Características de los oleajes propagados desde aguas profundas.

Tal y como se observa en la tabla anterior, todos los oleajes propagados se han realizado con un valor de Hs proporcional a un periodo determinado, dado que la misión de las propagaciones exteriores consiste en transmitir la información de las transformaciones del oleaje desde aguas profundas hasta las proximidades de las playas, a un calado intermedio, identificando cada oleaje con la energía que le corresponde.

Para ello se ha escogido una zona frente a la zona objeto de estudio a unos 12 metros de calado, que se convertirá en el punto de transferencia de información desde aguas profundas, por medio de los coeficientes de propagación y ángulos de incidencia correspondientes.

## Análisis de resultados

Tras el análisis de propagación desde aguas profundas, se procede a realizar las propagaciones de detalle, partiendo de un punto cercano a la zona de estudio, sobre el cual se va a determinar las condiciones de oleaje que servirán como datos iniciales para las propagaciones de detalle.

En particular se ha elegido una zona situada a unos 12 metros de calado justo al este de la zona de interés, puesto que dicha información facilitará en primer lugar el punto de información de datos para las propagaciones de detalle, y por otro lado, para proceder a analizar la transformación de todo el registro de oleaje desde aguas profundas hasta dicho punto, con el fin de analizar la dinámica litoral en base al oleaje desde 12 metros de calado.

Las condiciones de oleaje obtenidas en la zona de control se definen en la Tabla 2.

Sector		Tp= 5 s	Tp= 8 s	Tp= 11 s
ENE	Hs	0.76	1.94	3.12
	$\alpha$	72.7	75.6	83.4
E	Hs	0.9	1.94	2.61
	$\alpha$	92.5	101.8	107
ESE	Hs	0.93	2.18	3.49
	$\alpha$	113.2	115.9	116.4
SE	Hs	0.93	2.19	3.83
	$\alpha$	134.3	131	126.8
SSE	Hs	0.92	2.25	4.65
	$\alpha$	155.2	148	143.7
S	Hs	0.89	2.35	3.71
	$\alpha$	175.3	172.7	172.9
SSW	Hs	0.72	2.14	3.32
	$\alpha$	197.1	191.7	193.1

**Tabla 2.** Valores en el punto de control situado a 12 metros de calado.

Tal y como muestran los resultados de la tabla anterior, los oleajes del ENE y SSW alcanzan la zona de estudio muy debilitados, mientras que el resto de oleajes alcanzan la costa de forma bastante perpendicular y con coeficientes de transformación bastante altos en general.

Los oleajes reinantes y dominantes provienen en aguas profundas de sectores NE-E, E y S.

Para determinar el oleaje de cálculo que definirán las estructuras de apoyo y defensa de las Alternativas definidas en las playas de Benicarló, se procederá a determinar las condiciones extremas de altura de ola asociadas a un periodo medio de retorno determinado.

Atendiendo a las recomendaciones de la ROM, se obtendrán los valores de oleaje a pie de obra para el periodo de retorno de 68 años. Según el análisis de clima marítimo, el valor escalar en aguas profundas asociado a dicho periodo de retorno, corresponde a 4,80 m.

Utilizando los coeficientes de direccionalidad obtenidos en el apartado de régimen extremal direccional del Anejo de Clima Marítimo, podemos definir los oleajes de cálculo para los distintos sectores en aguas profundas (ver Tabla 1 para el periodo de retorno de 68 años).

Asimismo, se ha escogido los valores de periodo de pico asociados atendiendo a los gráficos que relacionan las variables  $H_s$  y  $T_p$ , que se resumen en el Anejo de Clima Marítimo.

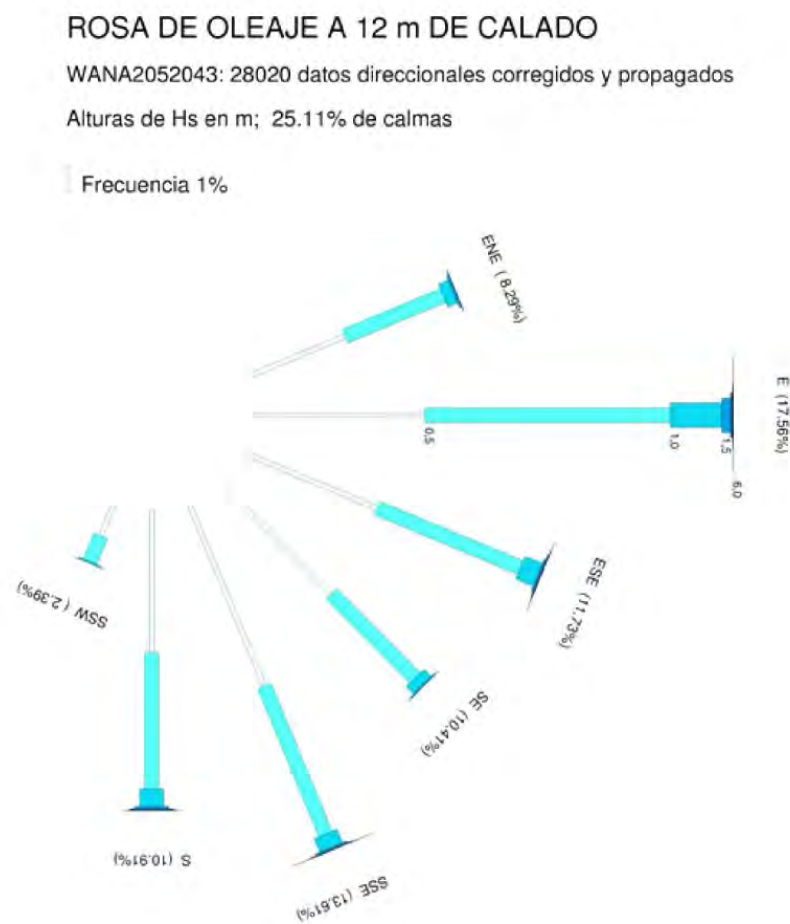
DIRECCIÓN	N68E	E	S
VALOR $K_{ALFA}$	1	0,78	0,68
$H_{s,0}$	5,51	3,98	3,70
$T_p$	11	10	10



## 2.2. PROPAGACIONES DE DETALLE CON INCLUSIÓN DE 3 ESPIGONES

De acuerdo a los valores de la tabla de propagaciones, se ha generado un registro de datos de oleaje a 12 metros de calado, a partir de la fuente de datos en aguas profundas, propagando oleaje por oleaje mediante dicha tabla, hasta obtener un registro de datos enfrente de las playas.

A título informativo se muestra la rosa de oleaje a 12 m de calado en la Figura 3.



**Figura 3.** Rosa de oleaje frente a Vinaroz (12 m de calado).

A título complementario también se muestra la rosa de oleaje a 10 m de calado en el punto WANA 2090125 en la Figura 3b.

LUGAR/LOCATION: Punto WANA 2090125 MUESTREO/SAMPLING: 3Hor.  
PERIODO/PERIOD: 2005-2015 INTERVALO/INTERVAL: Global  
EFICACIA/EFFIC.: 86.47 % CALMAS/CALMS,<0.2 (m) : 4.86 %

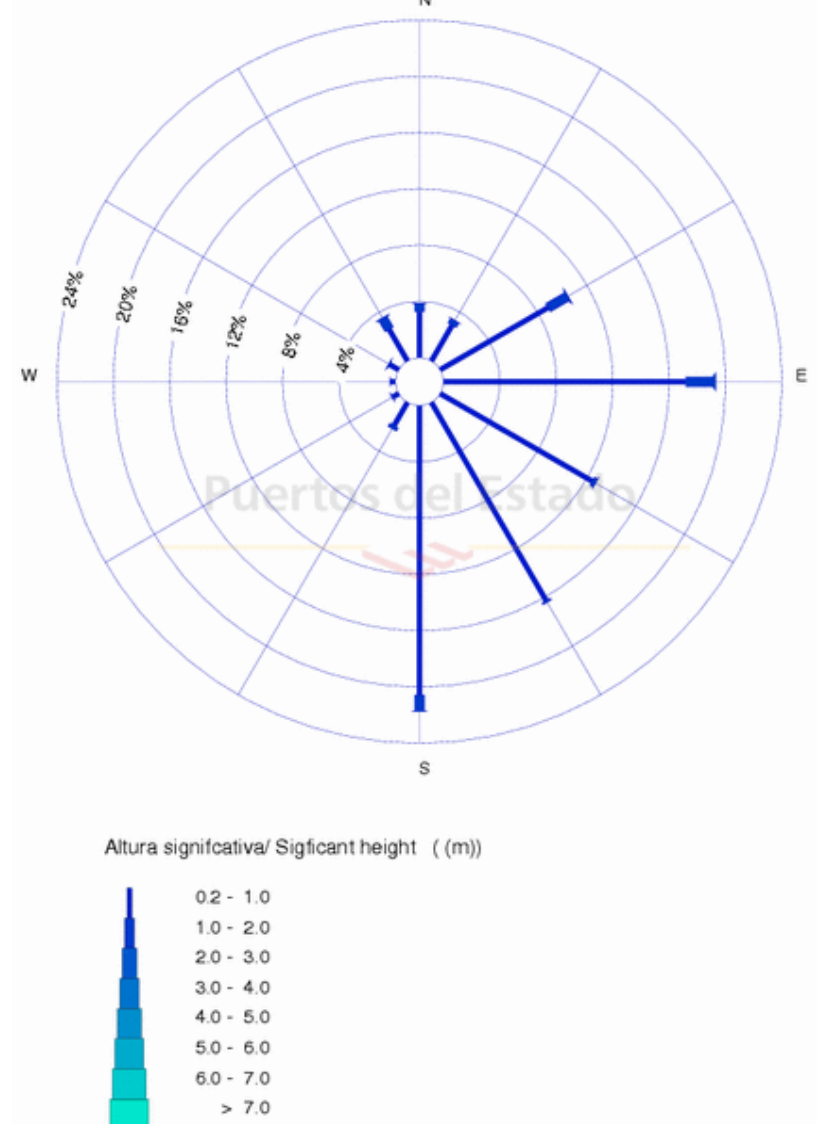


Figura 3b. Rosa de oleaje frente a Benicarló (10 m de calado).

Tal y como se observa en la rosa propagada, la mayoría de oleajes con procedencia oblicua en aguas profundas se concentran en los sectores E y SSE. Por otro lado, los valores energéticos de todos esos oleajes se reducen drásticamente, y naturalmente aumentan el número de calmas.

A su vez, los oleajes más perpendiculares a la costa (sectores E, ESE y SE) apenas se refractan ni difractan, y los valores a 12 metros de calado son muy parecidos a los de aguas profundas, puesto que en aguas profundas los mayores temporales superaban los 7.0 m, y enfrente de la playa antes de romper, las

máximas olas se sitúan por debajo de dicho umbral (ver Tabla 3).

En los procesos de transformación a la escala de detalle, hay que tener en cuenta un aspecto hasta el momento no ha aparecido, como es la rotura del oleaje, la cual depende lógicamente de la altura de ola considerada.

Para las propagaciones de detalle, y resolviendo una malla muy densa en cada una de las playas, los fenómenos de rotura de oleaje y por tanto, todo lo que se deriva de ello, como corrientes y tasas de transporte, dependen del valor de altura de ola, sobretodo en el hecho de que para grandes alturas de ola, el campo de rotura de oleaje, y por lo tanto de los fenómenos que gobiernan la dinámica litoral, son mucho más extensos que para alturas de ola pequeñas, donde dichos fenómenos se concentran únicamente cerca de la orilla.

De este modo, todos los oleajes propagados en las mallas de detalle se inician con los valores en torno a 12 m como mínimo, correspondientes al valor asociado a su periodo en aguas profundas, multiplicado por el valor del coeficiente de propagación obtenido de las propagaciones exteriores para cada oleaje cuyos valores se muestran en la Tabla 3.

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
<b>Calmas</b>														
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.11%	7035
NNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
ENE	1102	1083	109	21	7	0	0	0	0	0	0	0	8.29%	2322
E	1768	2508	527	84	22	4	4	0	1	0	0	3	17.56%	4921
ESE	1474	1590	189	18	11	4	1	1	0	0	0	0	11.73%	3288
SE	1587	1211	104	12	2	0	0	0	0	0	0	0	10.41%	2916
SSE	2004	1632	147	20	6	3	0	0	1	0	0	0	13.61%	3813
S	1449	1385	179	26	11	4	2	0	0	0	0	0	10.91%	3056
SSW	368	284	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2.39%	669
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
<b>%</b>	<b>34.80%</b>	<b>34.59%</b>	<b>4.54%</b>	<b>0.65%</b>	<b>0.21%</b>	<b>0.05%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.01%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.01%</b>	<b>100.00%</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>9752</b>	<b>9693</b>	<b>1271</b>	<b>182</b>	<b>59</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>		<b>28020</b>

Tabla 3. Tabla de encuentros Hs - dirección a 12 metros de calado.

Estos valores están en sintonía con las estimaciones calculadas con el programa ODIN del SMC, que se detalla a continuación:

```

salida datos odin Benicarló.txt
Caso: Lon: 0°26'40'', Lat: 40°26'52'' - Area: IX
Pend. Media: 0.05, Prof. Obj.: 10.00 m, D50: 0.36 mm
DATOS DE LARGO PLAZO:
-----
- Planta de equilibrio:
  Ts = 10.1 s
  Direccion de flujo medio en profundidades indefinidas = Azimut 346.8°
(N13W) Direccion de flujo medio en profundidad objetivo = Azimut 98.0° (S82E)

- Perfil de equilibrio:
  Hs12 = 1.9 m
  h* = 3.1 m

Parámetro adimensional de caída de grano (omega) medio mensual:
  Máximo anual = 4.02 ( )
  Mínimo anual = 2.96 ( )
  Medio anual = 3.45

DATOS DE CORTO PLAZO:
-----
Porcentaje de olas por sectores:
Sector      Prof. indefinidas  Prof. objetivo
-----
Calmas/fuera de rango      13.7%      42.5%
N ( N)                      4.0%      0.0%
N-NE ( N23E)                5.3%      0.0%
NE ( N45E)                  9.7%      5.1%
NE-E ( N68E)                8.8%     10.3%
E ( E)                     14.6%     16.4%
E-SE ( S68E)                4.4%      7.9%
SE ( S45E)                  2.7%      3.3%
SE-S ( S23E)                1.3%      3.3%
S ( S)                      8.0%     11.2%
S-SW ( S23W)                4.9%      0.0%
SW ( S45W)                  2.2%      0.0%
SW-W ( S68W)                2.2%      0.0%
W ( W)                      2.7%      0.0%
W-NW ( N68W)                7.5%      0.0%
NW ( N45W)                  5.3%      0.0%
NW-N ( N23W)                2.7%      0.0%

Hs.50: Altura de ola significativa superada por el 50% de los estados de mar del
año
Hs.01: Altura de ola significativa superada por el 1% de los estados de mar del
año
Relación Hs-Hv: Hs = 0.60 + 0.60 * (Hv ^ 1.00) - GIOC (1999)

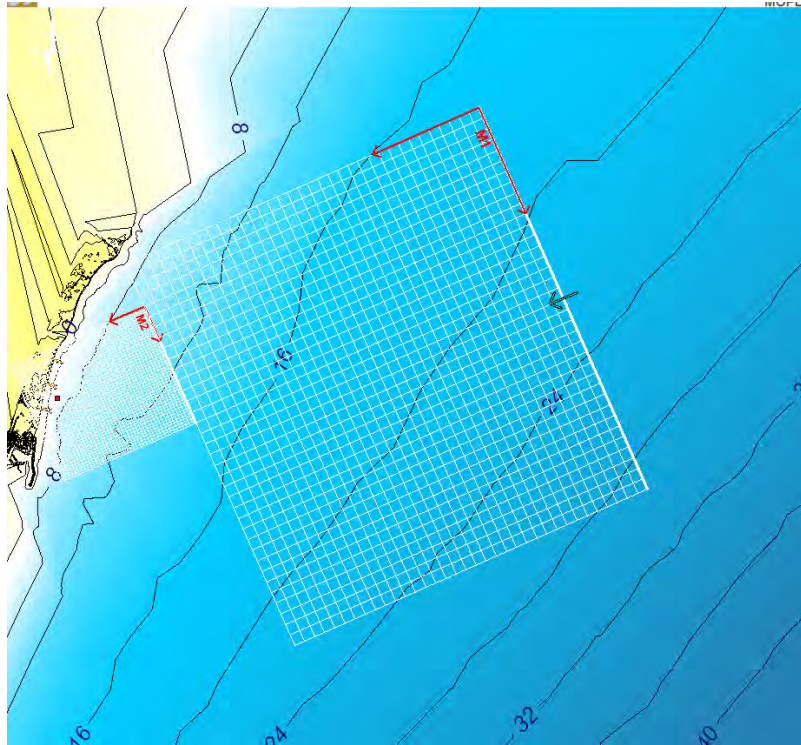
Direcciones del oleaje cuya probabilidad (descartando calmas y oleajes fuera
del rango) excede el 15%
Dirección      Hs.50      T.50      Hs.01      T.01
-----
NE-E ( N68E)    1.2         8         1.9         10
E ( E)          1.2         8         2.4         11
S ( S)          0.9         7         1.3         9

```

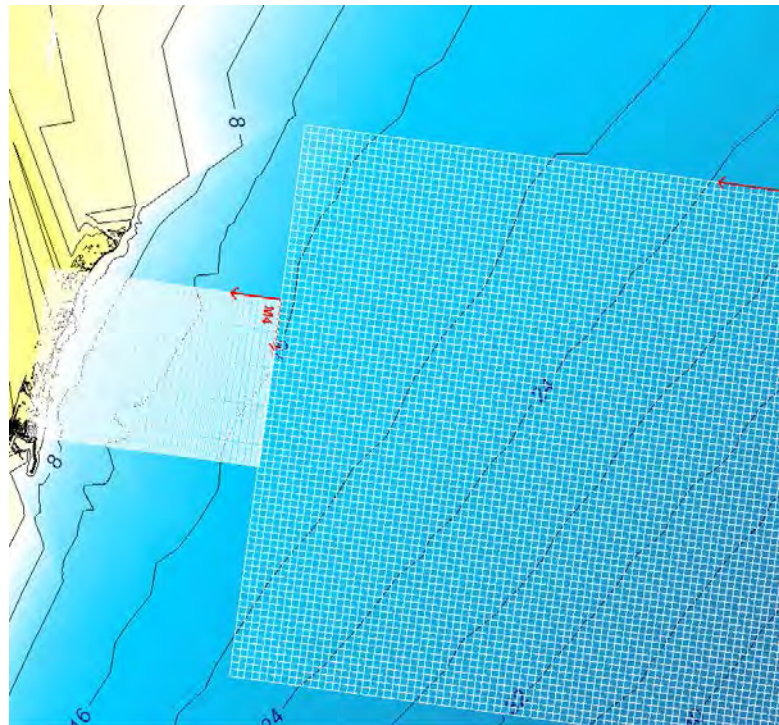
A continuación se muestran las mallas de propagación empleadas en el programa MOPLA del SMC, para las distintas direcciones consideradas, con sus alturas de ola y periodo pico:

DIRECCIÓN	Hs	Tp
NE-E (N68E)	1,90	10
E (E)	2,40	11
S (S)	1,30	9

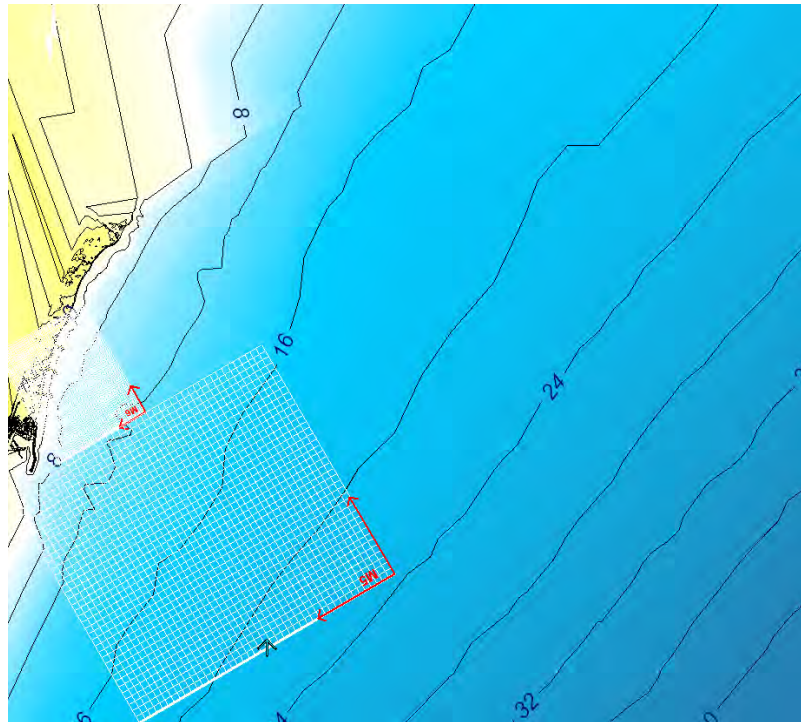
Mallas de propagación en dirección N68E



Mallas de propagación en dirección E



### Mallas de propagación en dirección S



### Resultados:

En los resultados obtenidos se aprecia claramente como en los primeros metros del dominio, cuando los calados se sitúan entre los 5 y 10 metros, las variaciones del oleaje son mínimas comparadas con los que se producen en los últimos metros, donde se precipitan los fenómenos de asomeramiento y refracción hasta el punto de rotura.

Es importante mencionar que la mayoría de los oleajes alcanzan las playas de Vinaros con orientaciones muy parecidas, si bien son los sectores centrales los que presentan valores altos de alturas de ola, y por lo tanto serán ellos los responsables máximos de los procesos litorales de la playa.

### **3. CORRIENTES GENERADAS POR ROTURA DEL OLEAJE**

Tras el análisis de clima marítimo y el estudio de propagaciones, se procede a continuación a analizar las corrientes generadas por la rotura del oleaje, las cuales serán las principales responsables del posterior transporte de sedimentos.

Para dicho análisis se realiza las simulaciones numéricas pertinentes, a partir de los datos de las propagaciones de detalle, sobre las mismas mallas de resolución y para cada uno de los oleajes propagados.

La rotura del oleaje combinada con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes longitudinales a lo largo de la costa, generalmente paralelas a la playa. Estas corrientes pueden llegar a mover una gran cantidad de sedimento en las zonas costeras, debido a la acción combinada de la rotura del oleaje que lo pone en suspensión y las corrientes que la transporta.

La determinación de estas corrientes longitudinales puede ser obtenida por medio de expresiones analíticas en ciertos casos de geometrías de playa simples. En el caso de la playa de la Mar Xica, la complejidad de los contornos y la batimetría existente, dan como resultado que estas corrientes sólo puedan ser calculadas por métodos numéricos.

Dichas simulaciones se realizarán por medio del modelo COPLA-SP, incluido en el SMC, a partir de las cuales se determinará el patrón hidrodinámico para cada una de las condiciones de oleajes tipo analizados.

Básicamente, en lo que refiere a las corrientes por rotura, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura e incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

#### **Corrientes en la Playa de Mar Xica y playa de zona norte.**

Con base en las propagaciones anteriormente descritas, procedemos a analizar el sistema de corrientes inducido por dichos oleajes en el tramo ámbito del proyecto.



Patrón circulatorio generado por oleaje de N68E en indefinidas.

La incidencia del oleaje del N68E genera corrientes que se desplazan de norte a sur. No se evidencia la formación de corrientes de retorno y sistemas celulares que son características de corrientes con mínima incidencia oblicua del oleaje. Las velocidades de la corriente predichas por el modelo varían de 0.4 a 2.7 cm/s.

Patrón circulatorio generado por oleaje de E en indefinidas.

El sistema de corrientes inducido es el mismo que el inducido por oleaje del N68E en indefinidas. En este caso la velocidad máxima de las corrientes litorales que recorre la playa y predicha por el modelo es de 6 cm/s.

Patrón circulatorio generado por oleaje de S en indefinidas.

En la parte central y sur de la playa de Mar Xica, las corrientes muestran velocidades que oscilan entre 1 y 3 cm/s. Generan corrientes inducidas por el oleaje, pero al ser olas de pequeña altura que arriban a la costa debilitadas.

No se observan fenómenos de refracción en ninguna dirección.

Se observa, tal y como se esperaba, que los oleajes más oblicuos de levante generan intensidades de corrientes pequeñas.

Finalmente, es necesario remarcar que las intensidades de corriente más habituales rondan los 40 cm/s, si bien, puntualmente para el sector ENE con largos periodos, se producen corrientes de más de 100 cm/s cerca de espigones. No se descarta que durante los temporales más fuertes provenientes de casi todos los sectores puedan alcanzar intensidades superiores a 1 m/s cerca de estructuras.

Un último aspecto que debe volver a comentarse, se refiere al hecho de que la mayoría de los oleajes más energéticos y frecuentes (sectores N68E y E), inciden de forma prácticamente perpendicular a la línea de costa, y además generan pocas corrientes en las playas de tipo encajado que configuran la zona de estudio.

En el apéndice nº 1 se adjuntan los resultados de las propagaciones realizadas, donde se observan gráficamente los resultados obtenidos.

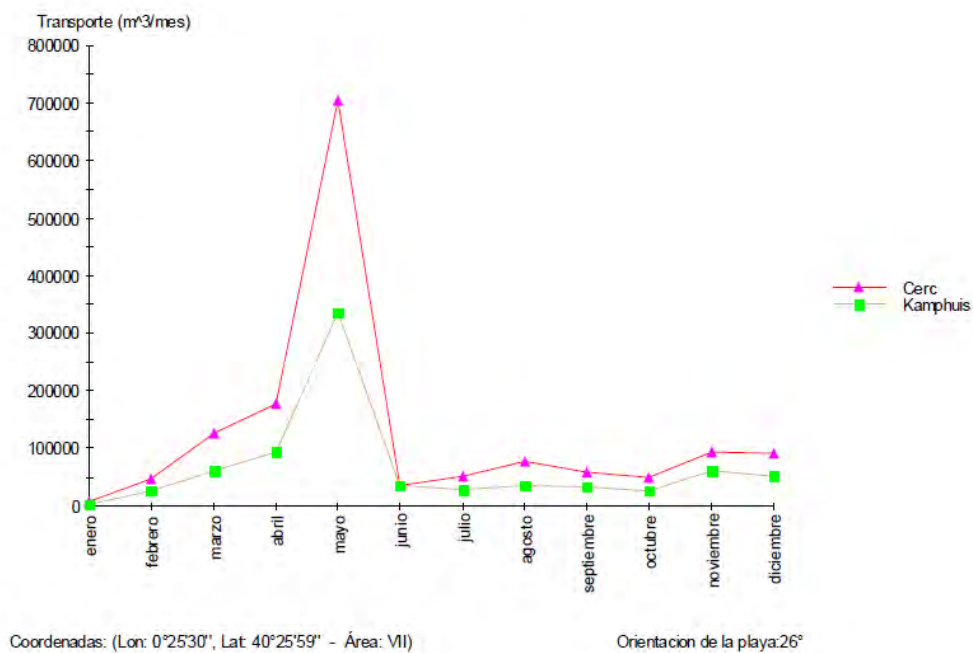
## 4. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

### 4.1. CÁLCULO ANALÍTICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL

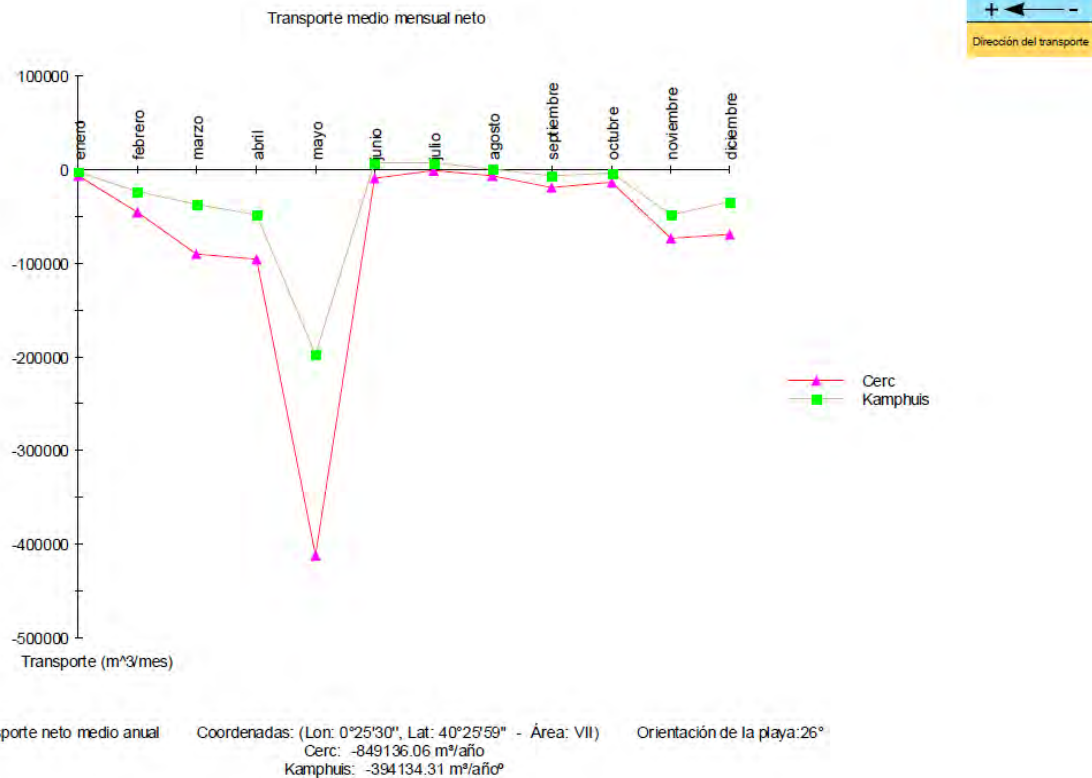
Como una primera aproximación, se ha obtenido el transporte medio mensual bruto y neto mediante la formulación del CERC y de Kamphuis, a través del programa ODIN implementado en el SMC (desarrollado por la Universidad de Cantabria), con base en registros visuales de oleaje en aguas profundas.

### Transporte potencial

Coordenadas: (Lon: 0°25'30" Lat: 40°25'59" - Área: VII) Orientación playa: 26.00°  
Transporte medio mensual bruto



Transporte bruto a partir de datos de oleaje basados en observaciones visuales



Transporte neto a partir de datos de oleaje basados en observaciones visuales

Las formulaciones consideradas son válidas únicamente para transporte de arenas y dado que los materiales existentes en la zona de estudio son de mayor tamaño, el volumen de transporte obtenido no es indicativo de lo que realmente sucede en el frente litoral. Sin embargo, los resultados aquí presentados tienen interés de cara a valorar cualitativamente la distribución mensual del transporte producido a lo largo del año.

#### 4.2. CÁLCULO NUMÉRICO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL ACTUAL

Se ha determinado el transporte sólido neto, basándose en los datos del oleaje, frecuencia de presentación de los mismos, y los valores de la función angular correspondiente.

Por otra parte se ha determinado, con el perfil adecuado playa y la topografía de la zona, y la longitud en la que se quiere disponer la playa, el volumen de grava que haría falta. El volumen que se prevé que sea necesario aportar se obtiene como diferencia del así obtenido y el volumen de transporte neto calculado anteriormente.

En las siguientes tablas se adjuntan los datos y los cálculos correspondientes, considerando las diferentes direcciones de oleaje, y las distintas alturas de ola:

El transporte sólido litoral neto es el que indica la diferencia de volumen de material que se mueve a lo largo de la costa, debido principalmente al oleaje, moviéndose en uno y otro sentido. Es por tanto la resultante del transporte sólido, y el principal responsable de la evolución de las playas.

La expresión del transporte, para una batimetría rectilínea y paralela, como es el caso, y para un material arenoso es la siguiente:

$$Q = 1,042 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{(\alpha_1 - \alpha_2)} \cdot f \cdot H_0^{5/2} \cdot [(\cos \alpha_2)^{9/4} - (\cos \alpha_1)^{9/4}]$$

En este caso, el material es fundamentalmente grava, por lo que el resultado obtenido es una aproximación, obteniéndose un valor estimado del transporte sólido neto de:

$$V_{s, \text{neto}} = 30.099 \text{ m}^3$$

1. Datos de oleaje y frecuencia de presentación

H <sub>1/3</sub>	ENE		E		ESE		SE		SSE		S		SSW		Calmas	TOTAL:
	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f		
0,5	1102	0,03933	1768	0,06310	1474	0,05261	1587	0,05664	2004	0,07152	1449	0,05171	368	0,01313		9752
1	1083	0,03865	2508	0,08951	1590	0,05675	1211	0,04322	1632	0,05824	1385	0,04943	284	0,01014		9693
1,5	109	0,00389	527	0,01881	189	0,00675	104	0,00371	147	0,00525	179	0,00639	16	0,00057		1271
2	21	0,00075	84	0,00300	18	0,00064	12	0,00043	20	0,00071	26	0,00093	1	0,00004		182
2,5	7	0,00025	22	0,00079	11	0,00039	2	0,00007	6	0,00021	11	0,00039	0	0		59
3	0	0	4	0,00014	4	0,00014	0	0	3	0,00011	4	0,00014	0	0		15
3,5	0	0	4	0,00014	1	0,00004	0	0	0	0	2	0,00007	0	0		7
4	0	0	0	0	1	0,00004	0	0	0	0	0	0	0	0		1
4,5	0	0	1	0,00004	0	0	0	0	1	0,00004	0	0	0	0		2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
6	0	0	3	0,00011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3
<b>TOTAL:</b>	2322		4921		3288		2916		3813		3056		669		7035	<b>28020</b>

## 2. Valores de la función angular. Normal a la costa: 108-119°

SECTOR	$\theta_1$		$\theta_2$		F'(θ)
	Ángulo	(Coseno) <sup>9/4</sup>	Ángulo	(Coseno) <sup>9/4</sup>	
ENE	-46	0,44	-34,75	0,64	0,20
E	-34,75	0,64	-12,25	0,95	0,31
ESE	-12,25	0,95	10,25	0,96	0,01
SE	10,25	0,96	32,75	0,68	-0,29
SSE	32,75	0,68	55,25	0,28	-0,40
S	55,25	0,28	77,75	0,03	-0,25
SSW	77,75	0,03	89	0,00	-0,03

## 3. Transporte sólido

H <sub>1/3</sub>	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
0,5	13.021,33	15.845,51	643,91	-13.310,56	-23.132,91	-10.657,97	-654,66
1	72.389,77	127.152,95	3.929,19	-57.456,42	-106.568,20	-57.627,65	-2.858,01
1,5	20.077,21	73.627,09	1.287,05	-13.597,40	-26.451,66	-20.524,01	-443,70
2	7.940,41	24.090,91	251,62	-3.220,70	-7.387,75	-6.119,69	-56,93
2,5	4.623,78	11.022,28	268,63	-937,72	-3.871,76	-4.522,97	0,00
3	0,00	3.161,27	154,09	0,00	-3.053,74	-2.594,44	0,00
3,5	0,00	4.647,60	56,63	0,00	0,00	-1.907,13	0,00
4	0,00	0,00	79,08	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,00	2.177,86	0,00	0,00	-2.805,04	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	13.412,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	118.052,50	275.137,63	6.670,20	-88.522,81	-173.271,06	-103.953,88	-4.013,30
<b>TRANSPORTE SÓLIDO NETO:</b>							<b>30.099,28</b>

Mediante el modelo EROS se determinan las tasas de transporte de sedimentos y se analiza la evolución del fondo marino, suponiendo que las condiciones hidrodinámicas se mantienen estacionarias. Con este modelo se determinan las zonas potenciales de erosión y deposición de materiales para cada condición hidrodinámica considerada.

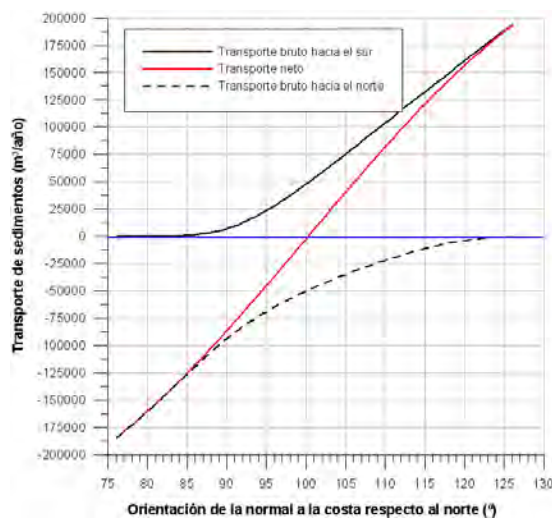
Las tasas de transporte indican el volumen de arena transportado por unidad de tiempo y longitud. Los valores cuantitativos marcan un máximo de transporte, mientras que los valores cualitativos valoran la efectividad de las alternativas planteadas en cuanto a viabilidad técnica.

Finalmente, mediante el análisis local de resultados se establecen los parámetros que rigen la dinámica litoral de la zona. Para ello se han utilizado los dos nodos de control o puntos donde se obtienen el conjunto de datos locales.

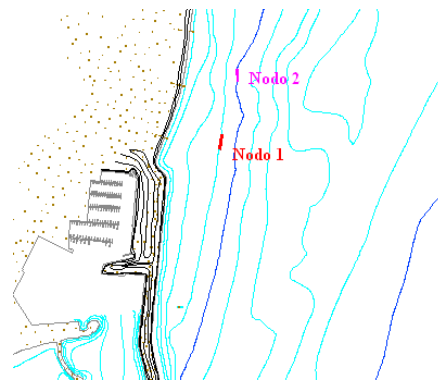
En las tablas siguientes se esquematizan su situación y las tasas de transporte.

Nodo	Hs	Tp	Hs <sub>12</sub>	h*	Dir.Morf	Batimet.	Flujo.Med
1	0.43	4.20	1.86	4.13	100.3	99.0	102.2
2	0.45	4.20	2.33	4.89	95.4	90.0	101.4

Valores medios en los nodos de control



Tasas de transporte en el Nodo 1



Ubicación de los nodos de control

Según los resultados las tasas de transporte rondan los 35.000 m<sup>3</sup> anuales y según la orientación de la costa cercana a 95°, por lo que no se mantiene el equilibrio.

## **5. AFECCIONES A LA DINÁMICA LITORAL**

Una vez descrita y analizada la situación actual, en el presente apartado se analizan los efectos sobre la dinámica de la actuación a realizar frente litoral.

En relación con los datos de oleaje se consideran los mismos que los empleados para el análisis de la situación actual ya que no se ha colocado ninguna estructura que modifique la propagación de los frentes hasta la batimétrica -5. Es decir, en aguas profundas los oleajes siguen similares.

En los apartados siguientes se describen los resultados de la modelización en la situación futura para finalmente compararlos con la situación actual y determinar las diferencias entre ellas.

### **5.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

A continuación se enumeran las principales características de la solución seleccionada, así como un esquema de la misma:

- Construcción de tres espigones de hasta 153 m en la parte sur del tramo, frente a la playa de Mar Xica.
- Aportaciones de gravas en la parte sur del espigón de 63 m ubicado al sur de la punta del Surrac.

Las características más destacables de esta solución en cuanto a la dinámica litoral se refiere son la creación de unas playas de mayor anchura donde actualmente hay playas de unos 8-10 metros, y la construcción de tres estructuras perpendiculares a la costa que representan un obstáculo al transporte.

### **5.2 CORRIENTES Y TRANSPORTE EN LA SITUACIÓN FUTURA**

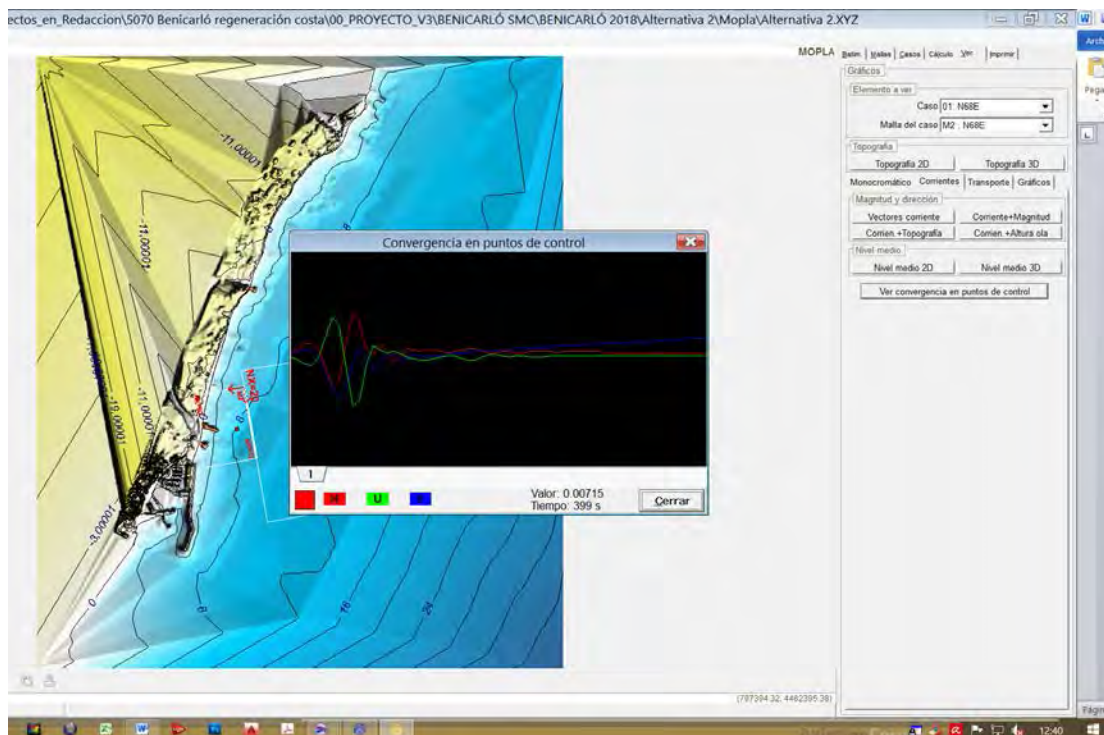
Se ha realizado el cálculo del transporte en la situación futura mediante la modelización numérica del transporte sólido potencial con el programa SMC, de la Universidad de Cantabria. Las principales conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados de dicho cálculo y que afectan a la dinámica litoral se resumen a continuación.

Con la longitud de los espigones proyectados, de longitudes variables pero hasta unos 153 metros el más largo, se consigue llegar hasta la batimétrica 4 m. por lo que la profundidad de cierre estimada en 3,1 m. queda cubierta y por lo tanto se consigue una contención del transporte longitudinal detallado y calculado anteriormente.

De esta forma, el material actual de la playa de Mar Xica, arenas de  $D_{50}=0,36$  mm. se confina totalmente en las celdas planteadas y por tanto se detiene en gran medida la regresión de la costa en ese tramo.

El resto de tramo proyectado contempla la aportación de gravas de tamaño  $D_{50}=30$  mm. en todos los tramos que la anchura de playa seca actual sea menor a 20 metros.

Del conjunto de simulaciones de oleaje indicadas, se han obtenido con el COPLA los sistemas de corrientes asociados, para verificar el nivel de estabilidad del modelo también se ha establecido un punto de control lo que alcanza en 123 segundos



Los resultados se muestran de acuerdo a las propagaciones realizadas según los casos detallados en el apéndice nº 2.

### Corrientes en la Playa de Mar Xica y playa de zona norte.

Con base en las propagaciones anteriormente descritas, procedemos a analizar el sistema de corrientes inducido por dichos oleajes en el tramo ámbito del proyecto.



Patrón circulatorio generado por oleaje del N68E en indefinidas.

La incidencia del oleaje del N68E genera corrientes que se desplazan de norte a sur. No se evidencia la formación de corrientes de retorno y sistemas celulares que son características de corrientes con mínima incidencia oblicua del oleaje. Las velocidades de la corriente predichas por el modelo varían de 0.4 a 2.7 cm/s.

En la zona de los 2 espigones de la Rambla Cervera se localizan fenómenos de recirculación propios de espigones de esa longitud, consiguiendo generar las zonas de sombras y calmas propias de los espigones. Al ser alturas de ola relativamente pequeñas, los valores de altura de ola, vectores de corriente y transporte son relativamente normales y no generan fenómenos extraños en cuanto a la recirculación, refracción o modificación del perfil de cierre de la playa.

Patrón circulatorio generado por oleaje del E en indefinidas.

El sistema de corrientes inducido es el mismo que el inducido por oleaje del N68E en indefinidas. En este caso la velocidad máxima de las corrientes litorales que recorre la playa y predicha por el modelo es de 6 cm/s.

En la zona de los 2 espigones de Rambla Cervera se localizan pero minimizados los fenómenos de recirculación, sombras, refracción y variaciones de transporte de material, ya que el ángulo de incidencia del oleaje es sensiblemente perpendicular a la costa, flujo medio de energía tiene un azimut de 97° o (S82E), generándose poco ángulo oblicuo sobre la costa.

Patrón circulatorio generado por oleaje del S en indefinidas.

En la parte central y sur de la playa de Mar Xica, las corrientes muestran velocidades que oscilan entre 1 y 3 cm/s. Generan corrientes inducidas por el oleaje, pero al ser olas de pequeña altura que arriban a la costa debilitadas.

En la zona de los 2 espigones, la altura de ola es muy reducida por lo que las corrientes, alturas de ola generadas y transporte, presentan valores sensiblemente menores al resto.

No se observan fenómenos de refracción en ninguna dirección.

Se observa, tal y como se esperaba, que los oleajes más oblicuos de levante generan intensidades

de corrientes pequeñas.

Finalmente, es necesario remarcar que las intensidades de corriente más habituales rondan los 40 cm/s, si bien, puntualmente para el sector ENE con largos periodos, se producen corrientes de más de 100 cm/s cerca de espigones. No se descarta que durante los temporales más fuertes provenientes de casi todos los sectores puedan alcanzar intensidades superiores a 1 m/s cerca de estructuras.

Un último aspecto que debe volver a comentarse, se refiere al hecho de que la mayoría de los oleajes más energéticos y frecuentes (sectores N68E y E), inciden de forma prácticamente perpendicular a la línea de costa, y además generan pocas corrientes en las playas de tipo encajado que configuran la zona de estudio.

## 6. CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se derivan del estudio de dinámica litoral son las siguientes:

- Tanto del estudio de la evolución histórica de la línea de costa como del de transporte sólido de sedimentos, se puede concluir que el tramo de costa se haya en la actualidad en regresión en el largo plazo existiendo una ligera tendencia a la acumulación de sedimentos en la zona más al sur de la actuación. Asimismo, en la situación futura, se prevé una tendencia a la sedimentación al norte de las obras que interrumpen el transporte litoral en sentido longitudinal a la costa, esto es, en los tres espigones.

- El estudio de transporte basado en la granulometría y en las variaciones topográficas de los perfiles de playa concluye que para las situaciones de primavera existe una clara tendencia erosiva en la zona seca de la playa, debido al transporte longitudinal originado por los oleajes más energéticos. En la situación futura esta respuesta de la costa se mantendrá parcialmente si bien sus efectos serán menos notables dado que el material aportado tiene tamaños sensiblemente superiores a los del material nativo. En la zona entre la Rambla Cervera y el mojón nº 25, no se aportará material y el transporte de material será prácticamente nulo al haberse ejecutado los 2 espigones que con la longitud prevista aseguran un completo confinamiento del material, sobrepasando la profundidad de cierre estimada en 3,1 metros.

- De la consideración conjunta de ambas condiciones se puede concluir que la playa de Mar Xica no se encuentra en un equilibrio dinámico a largo plazo, con oscilaciones estacionales asociadas al transporte longitudinal. Con las actuaciones previstas se conseguirá regular de forma notable los efectos de regresión de la costa tanto por el aporte de gravas y ampliación de la playa seca, como por la inclusión de espigones que minimizarán el impacto del oleaje proveniente del N68E y S.

## APÉNDICES

## APÉNDICE 1: FIGURAS DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS

### Lista de Figuras

1. Sector ENE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
2. Sector ENE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
3. Sector ENE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
4. Sector ENE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
5. Sector ENE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
6. Sector ENE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.
7. Sector E. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
8. Sector E. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
9. Sector E. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
10. Sector E. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
11. Sector E. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
12. Sector E. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.
13. Sector ESE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
14. Sector ESE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
15. Sector ESE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
16. Sector ESE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
17. Sector ESE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
18. Sector ESE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.
19. Sector SE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
20. Sector SE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
21. Sector SE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
22. Sector SE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
23. Sector SE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
24. Sector SE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.
25. Sector SSE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
26. Sector SSE. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
27. Sector SSE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
28. Sector SSE. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
29. Sector SSE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
30. Sector SSE. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.

31. Sector S. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
32. Sector S. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
33. Sector S. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
34. Sector S. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
35. Sector S. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
36. Sector S. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.
37. Sector SSW. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Altura de ola.
38. Sector SSW. Hs = 1 m. Tp = 5 s. Angulo de incidencia.
39. Sector SSW. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Altura de ola.
40. Sector SSW. Hs = 2.5 m. Tp = 8 s. Angulo de incidencia.
41. Sector SSW. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Altura de ola.
42. Sector SSW. Hs = 4 m. Tp = 11 s. Angulo de incidencia.

## Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

**Caso monocromático: 0051**

**00:** Malla ENE

**51:** ENE; Hs=1m; Tp=5s

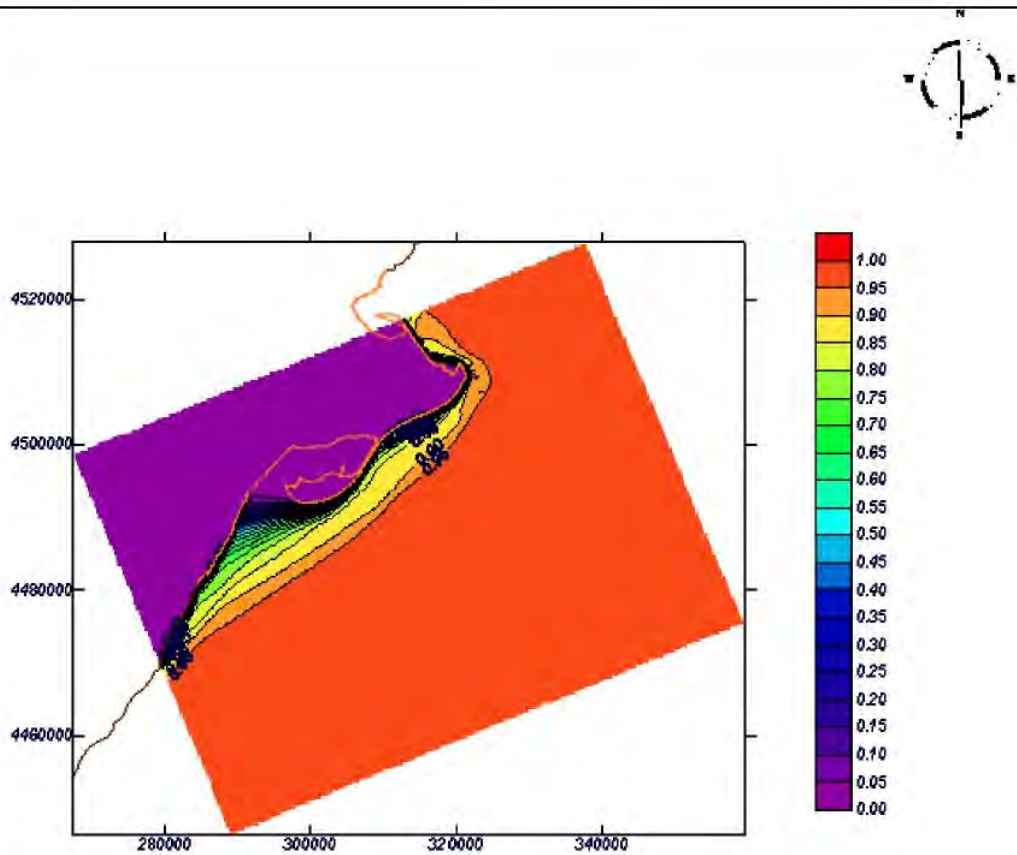
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Período T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (N87.5E)  
Marea Nvl: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0051**

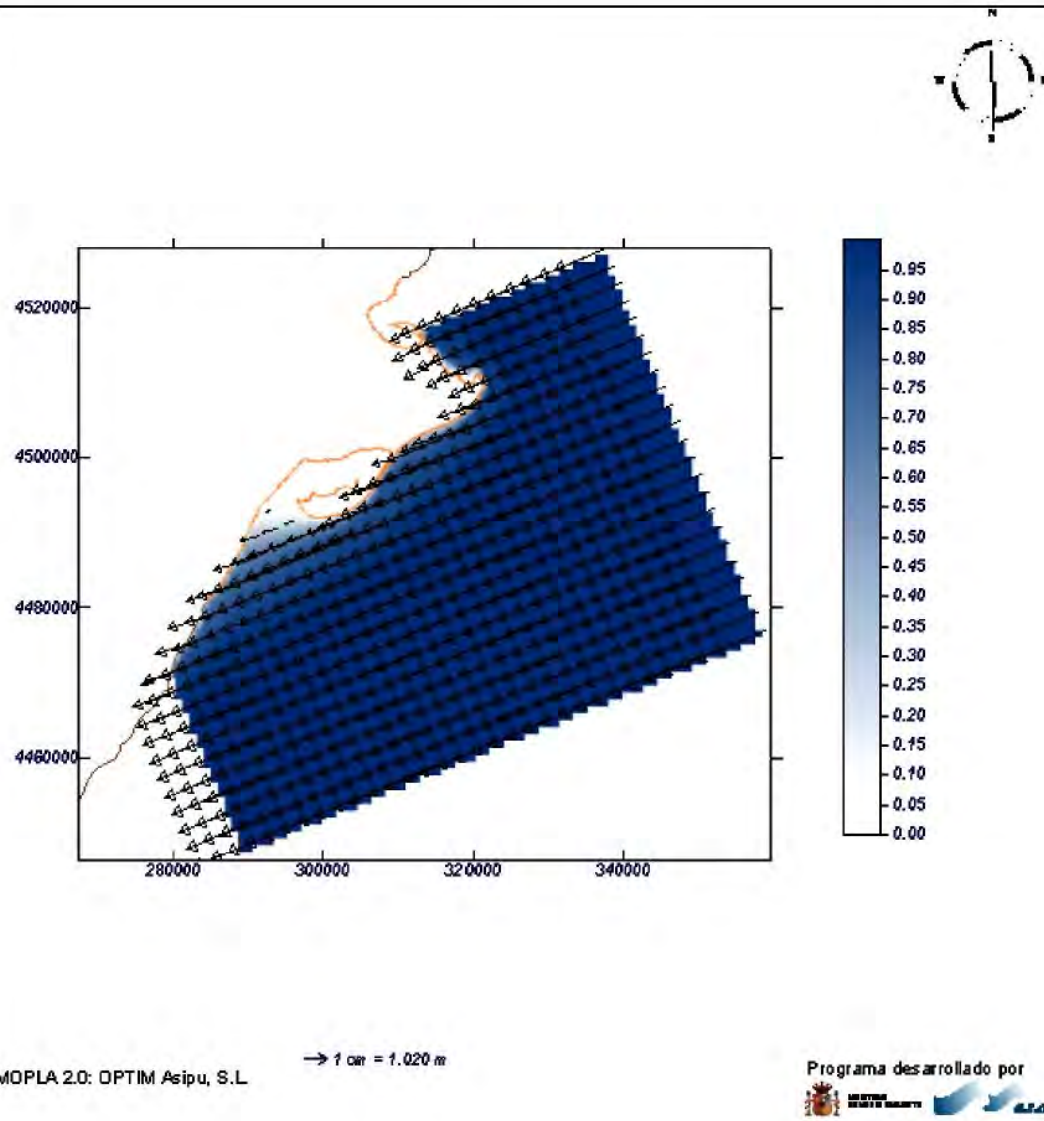
**00:** Malla ENE

**51:** ENE; Hs=1m; Tp=5s

Características de la simulación

OLUGA-MG	GOPLA-MG	MOPLA-MG
----------	----------	----------

Período T: 6 s Altura H: 1 m Dirección: 0° (N67.6E) Marea NM: 0 m		
--	--	--





## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático:** 0061

**00:** Malla ENE

**61:** ENE; Hs=2.5m; Tp=8s

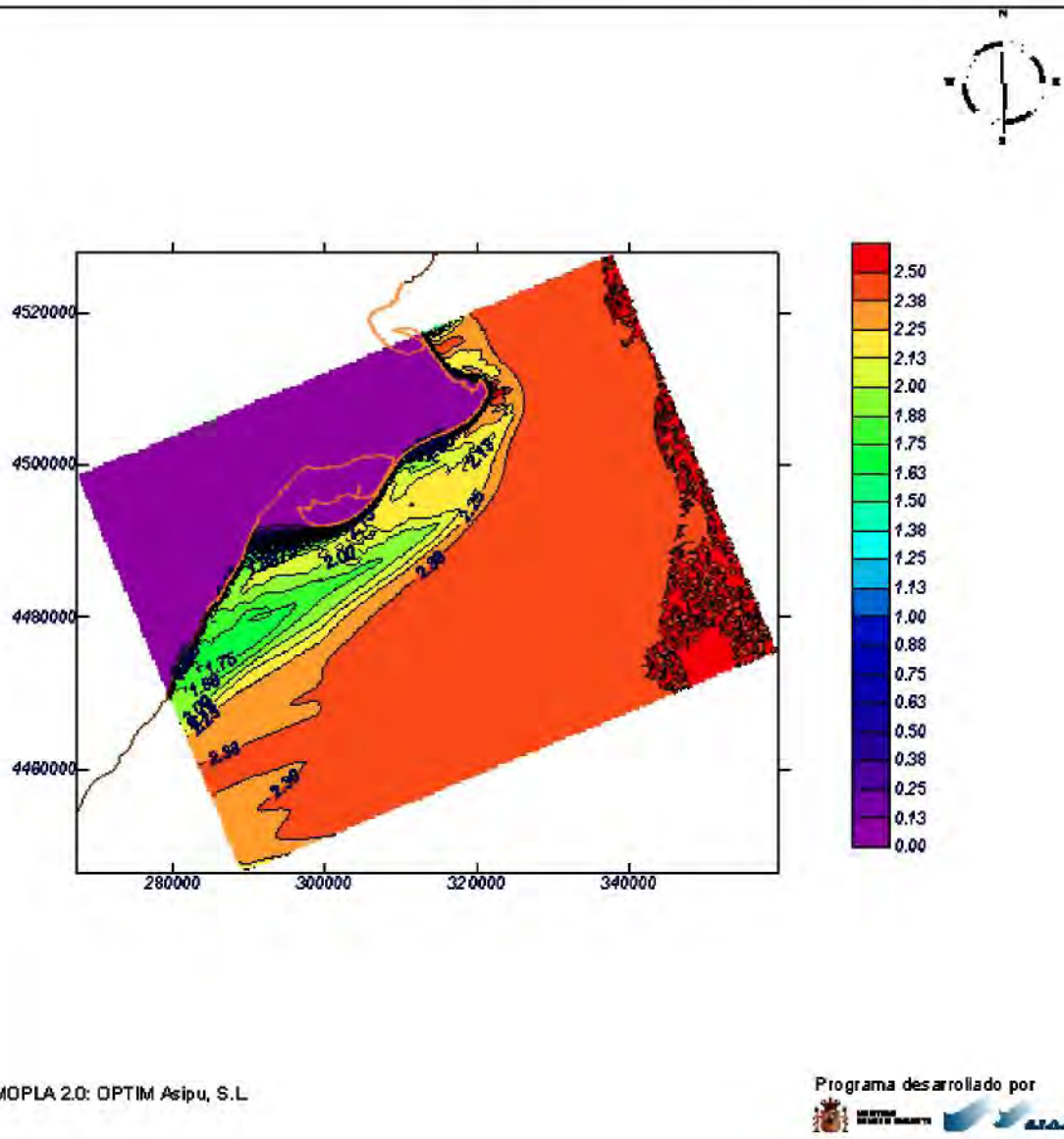
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (N67.5E)  
Marea NM: 0 m



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0061**

**00:** Malla ENE

**61:** ENE; Hs=2.5m; Tp=8s

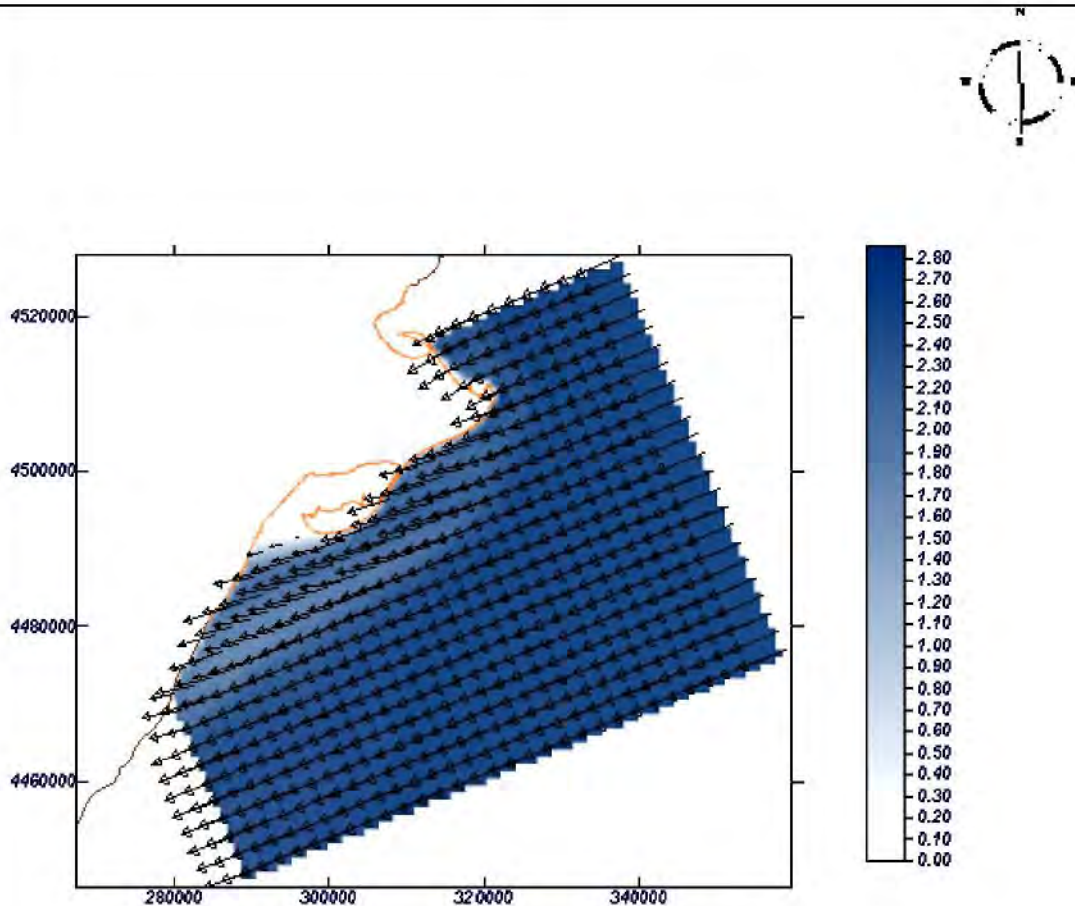
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (N87.5E)  
Marea NM: 0 m



→ 1 cm = 2.900 m

MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0071**

**00:** Malla ENE

**71:** ENE; Hs=4m; Tp=11s

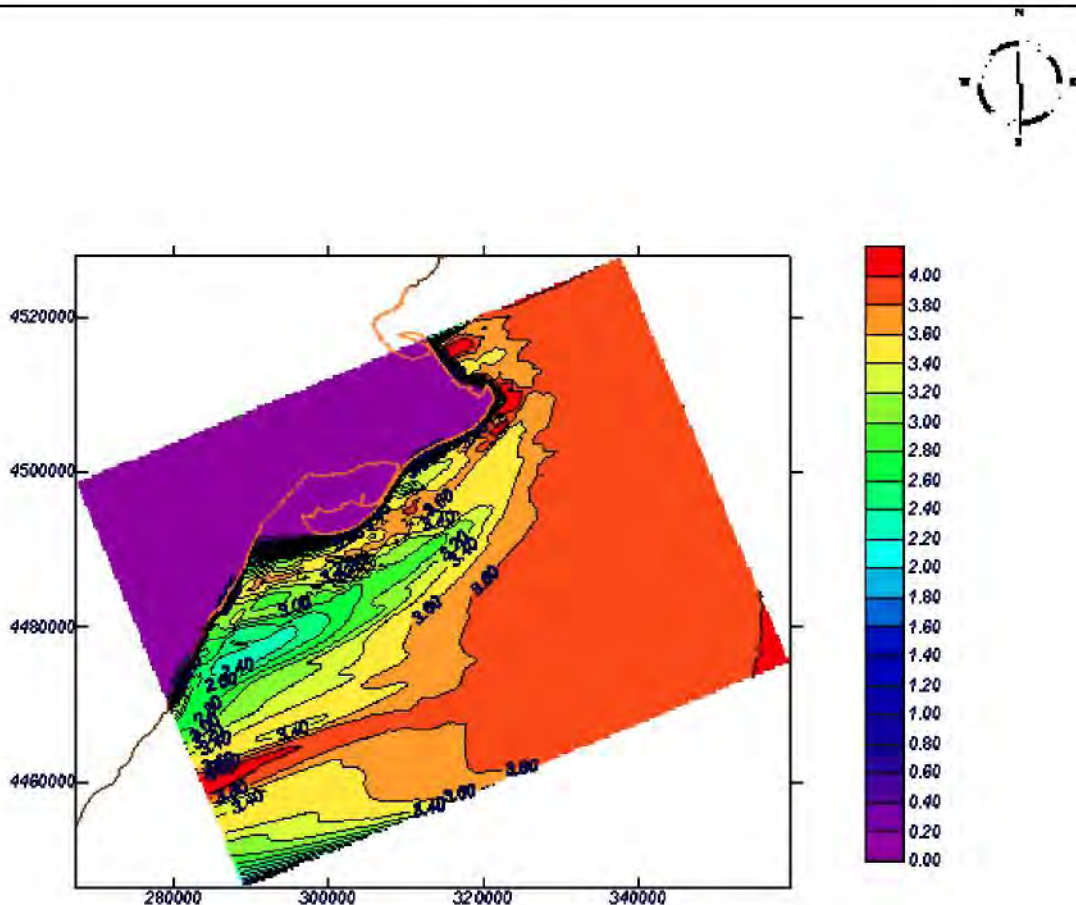
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (N87.6E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0071**

**00:** Malla ENE

**71:** ENE; Hs=4m; Tp=11s

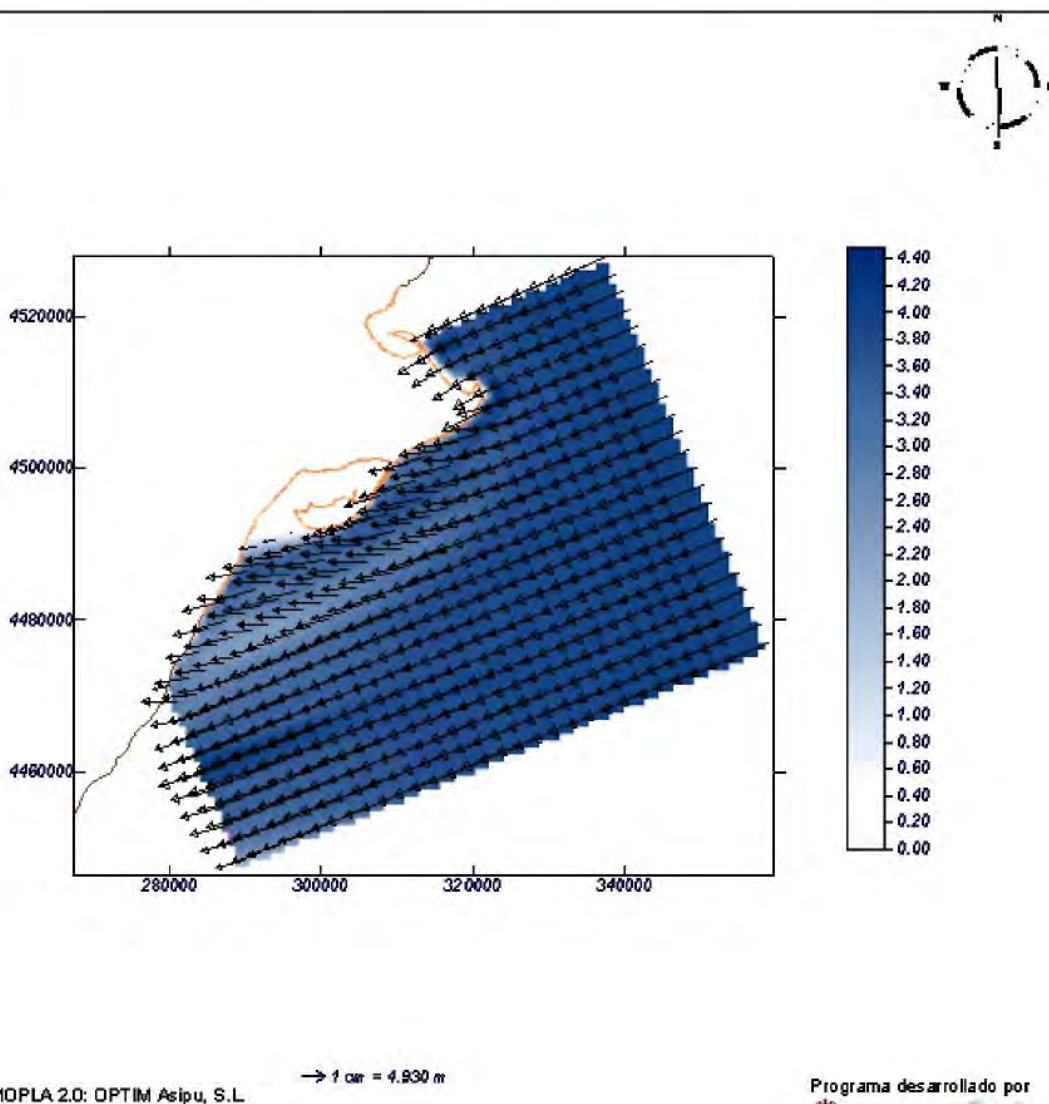
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (N67.5E)  
Marea NM: 0 m



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático:** 0152

**01:** Malla E

**52:** E; Hs=1m; Tp=5s

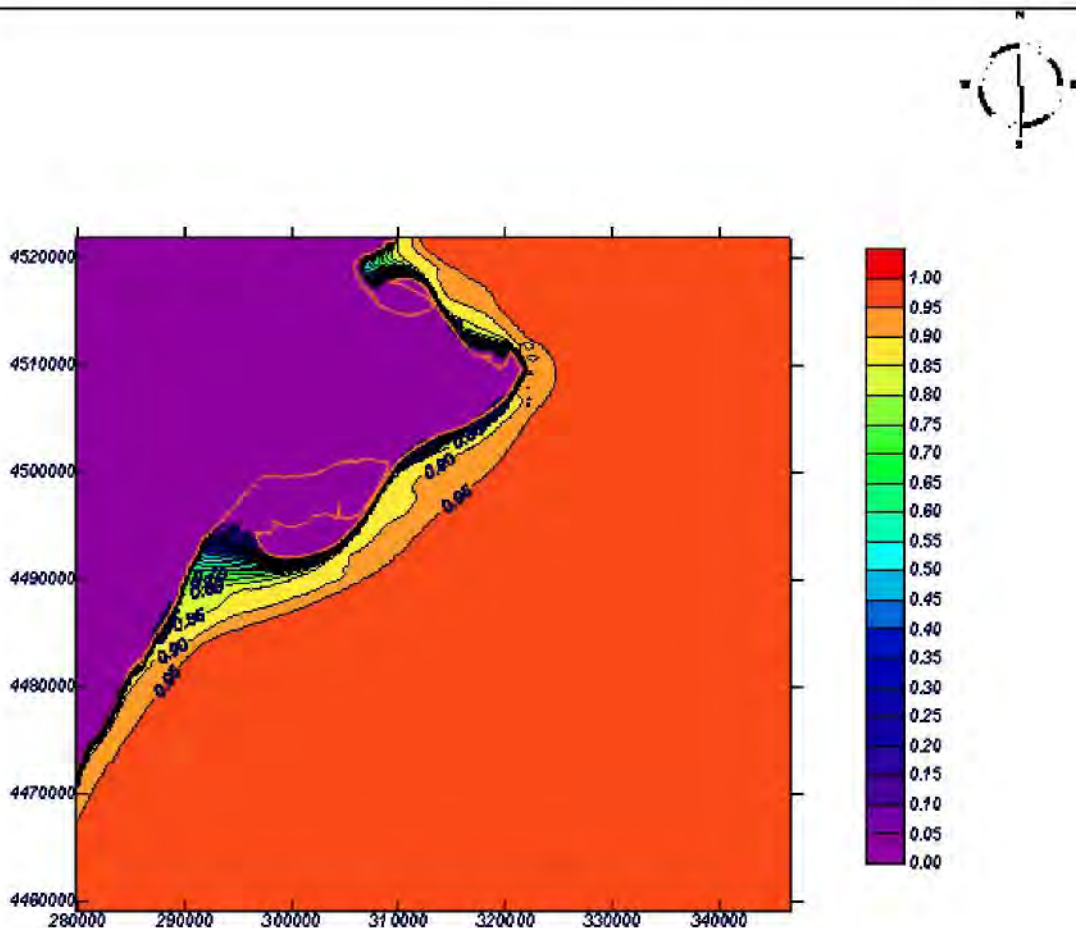
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0152**

**01:** Malla E

**52:** E; Hs=1m; Tp=5s

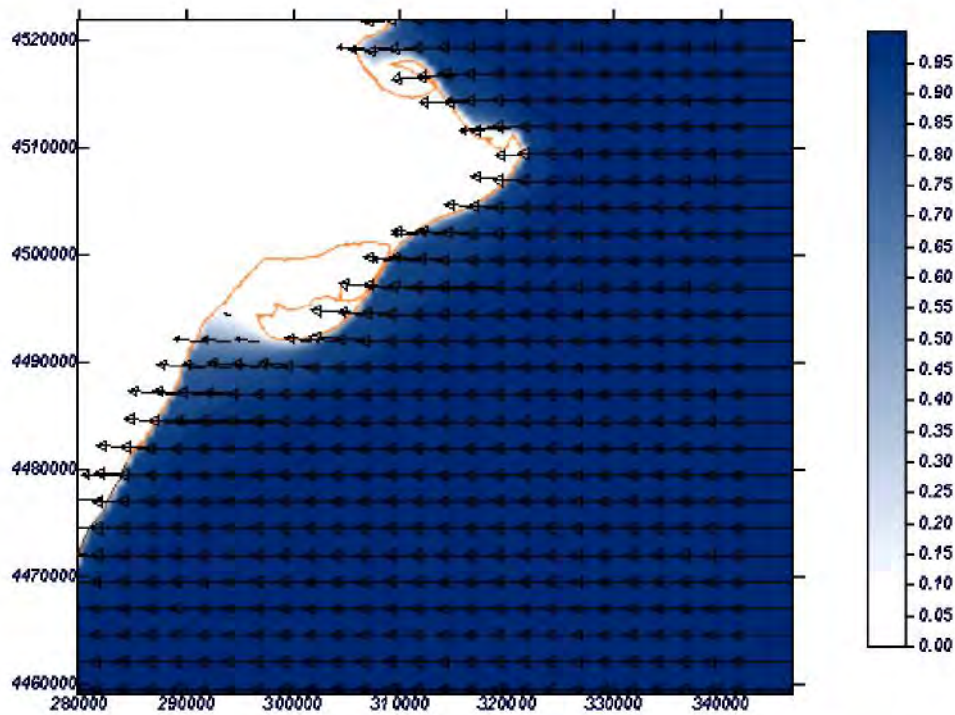
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 1.010 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático:** 0162

**01:** Malla E

**62:** E; Hs=2.5m; Tp=8s

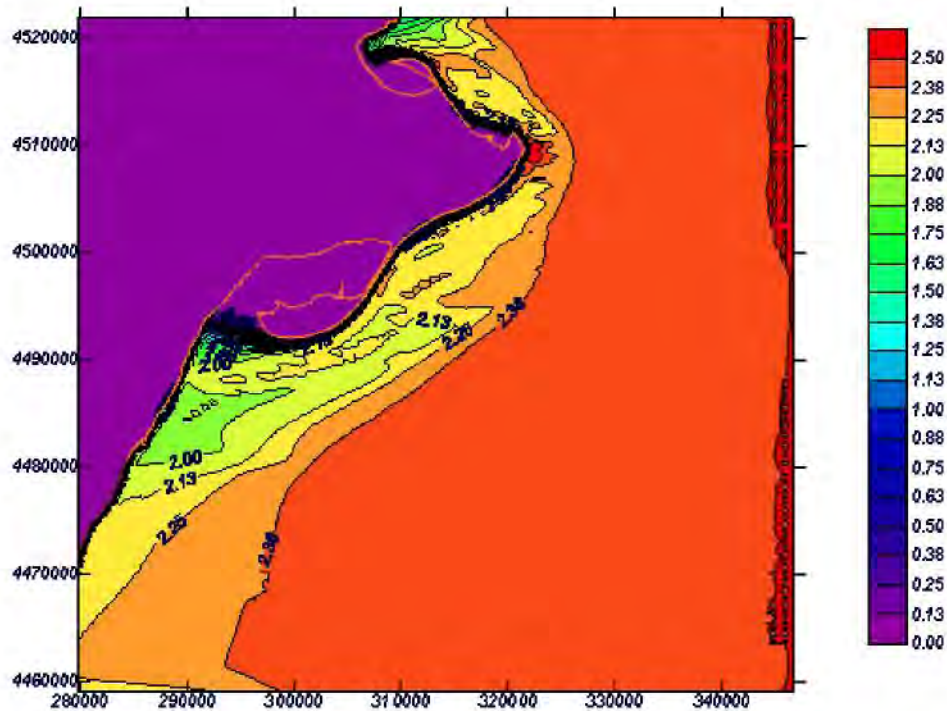
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0 ° (E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0162**

**01:** Malla E

**62:** E; Hs=2.5m; Tp=8s

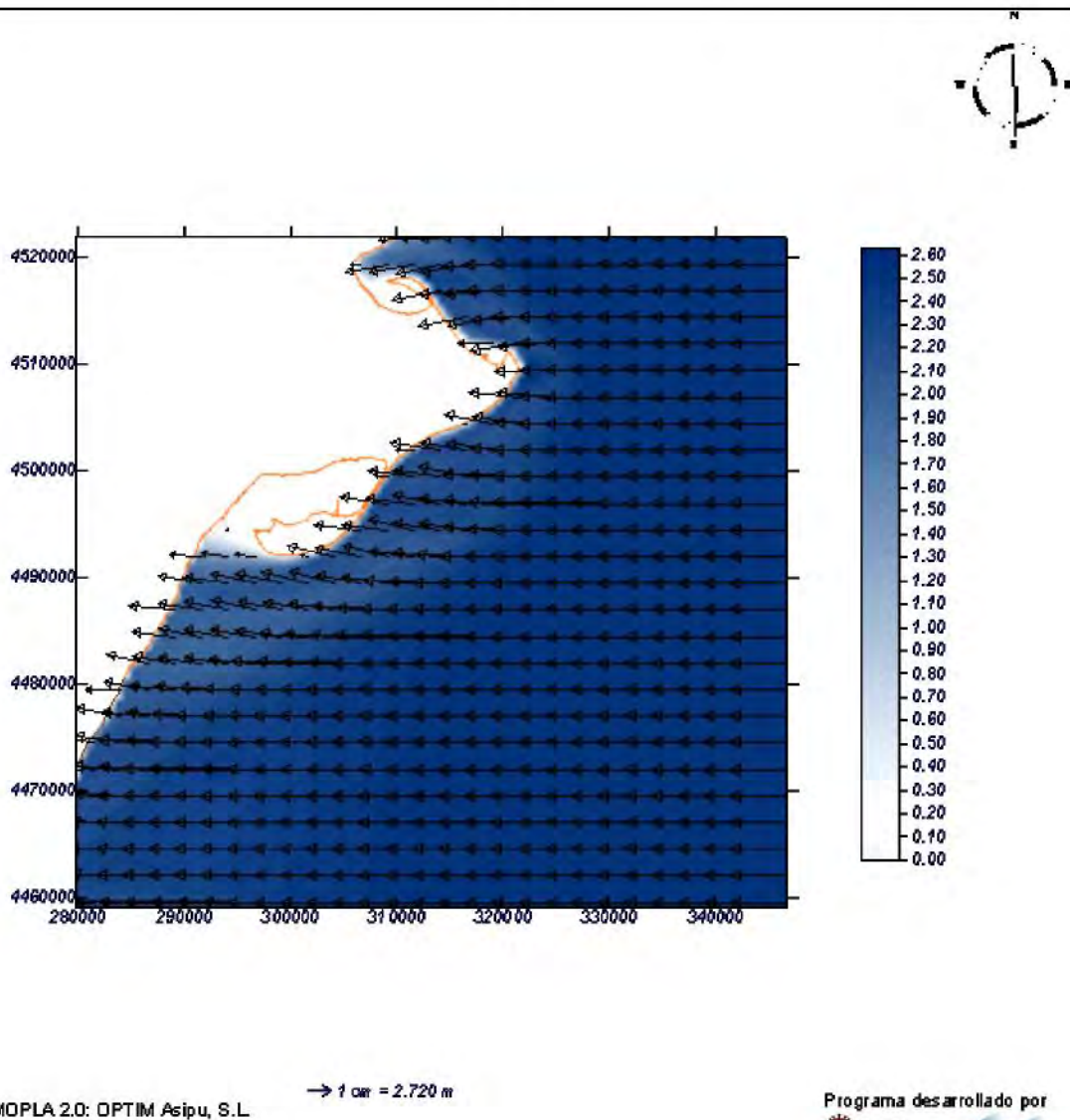
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Período T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (E)  
Marea NM: 0 m





## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0172**

**01:** Malla E  
**72:** E; Hs=4m; Tp=11s

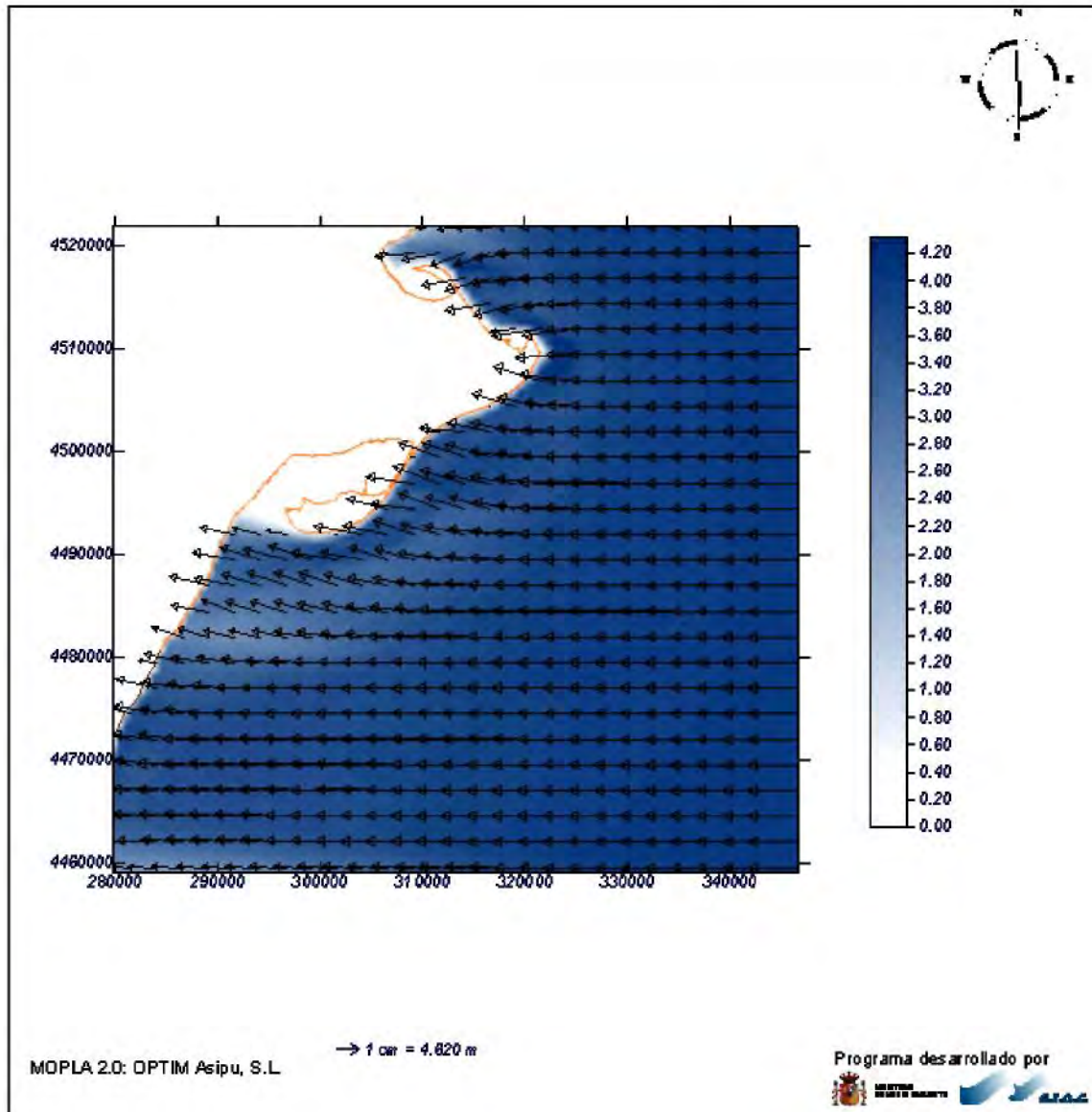
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**COPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (E)  
Marea NM: 0 m



## Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

**Caso monocromático: 0172**

**01:** Malla E

**72:** E; Hs=4m; Tp=11s

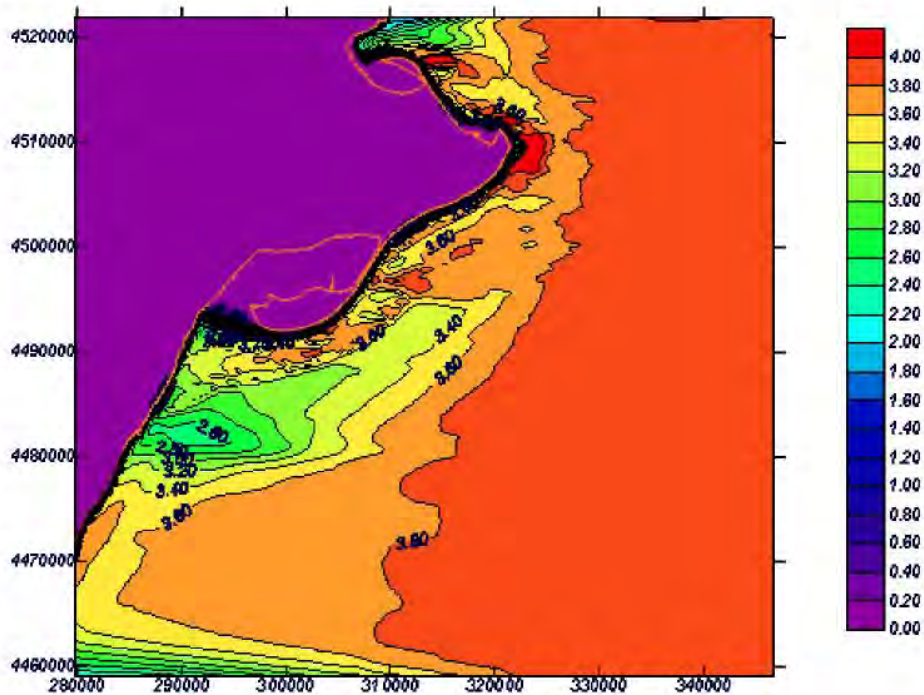
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático:** 0253

**02:** Malla ESE

**53:** ESE; Hs=1m; Tp=5s

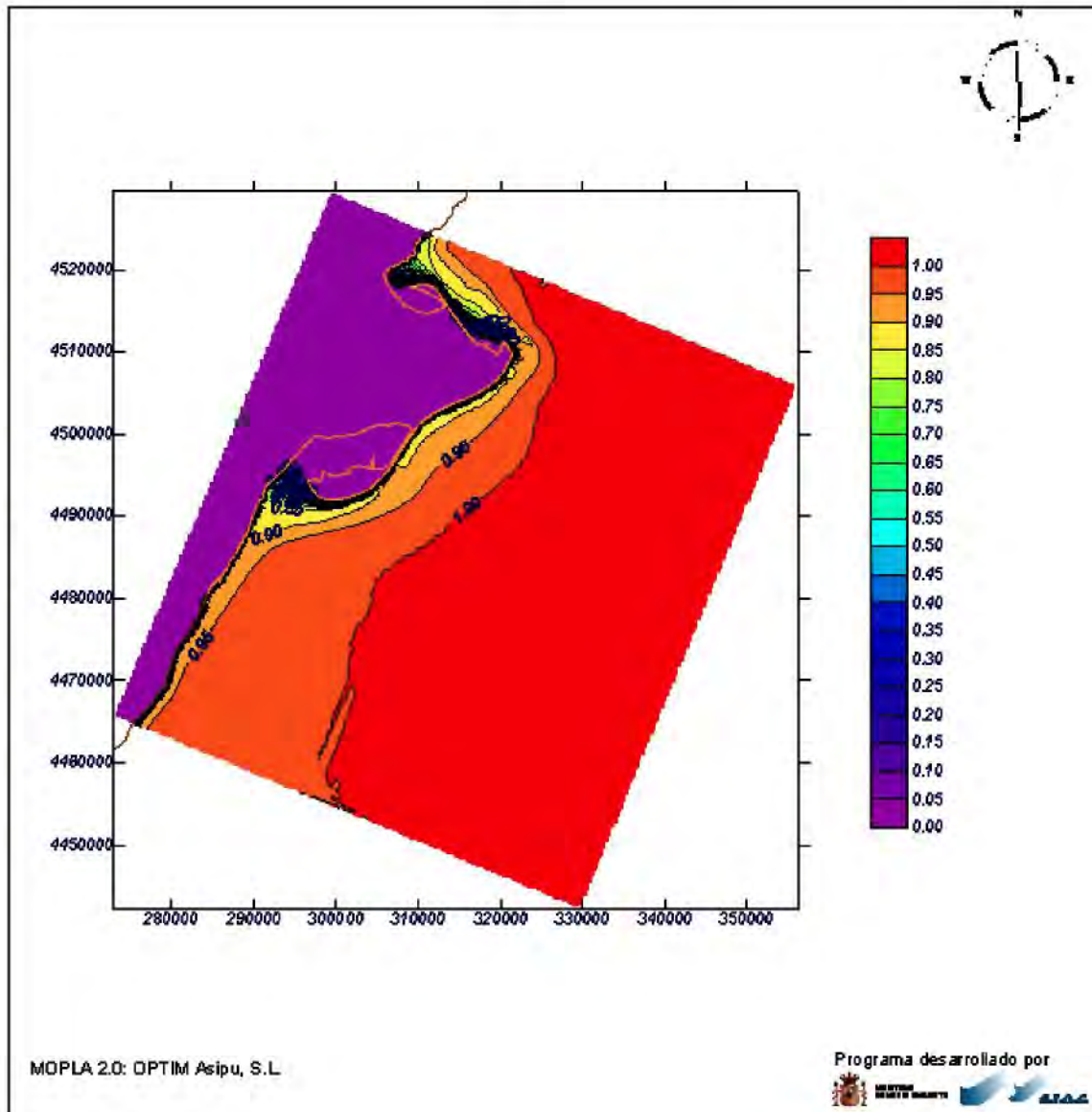
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (S67.6E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático:** 0253

**02:** Malla ESE

**53:** ESE; Hs=1m; Tp=5s

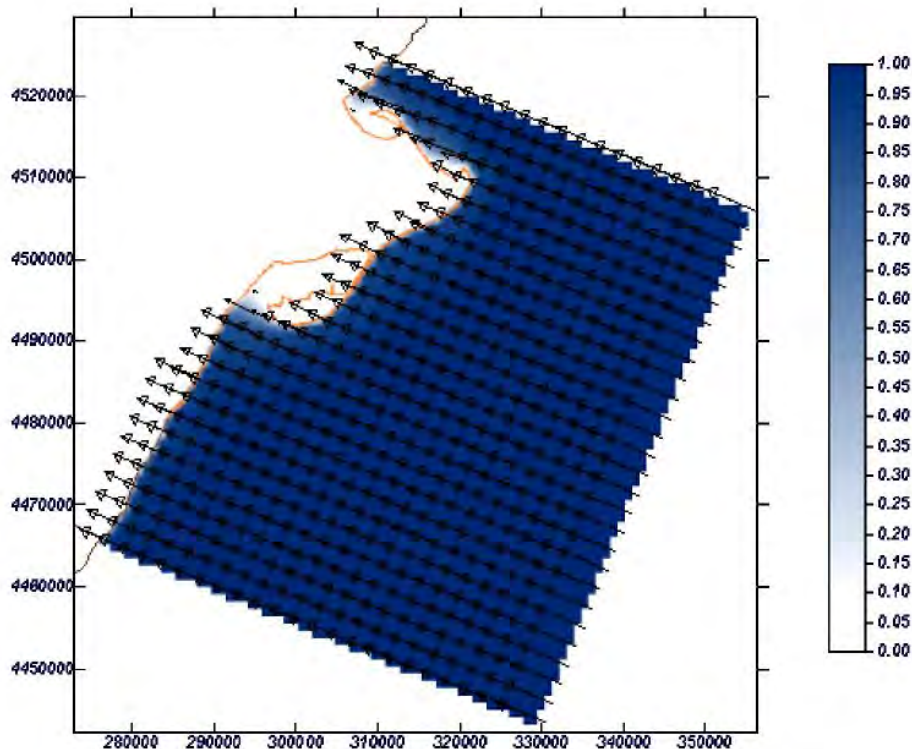
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

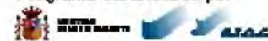
Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (S87.6E)  
Marea Nvl: 0 m



→ 1 cm = 1.080 m

MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0263**

**02:** Malla ESE

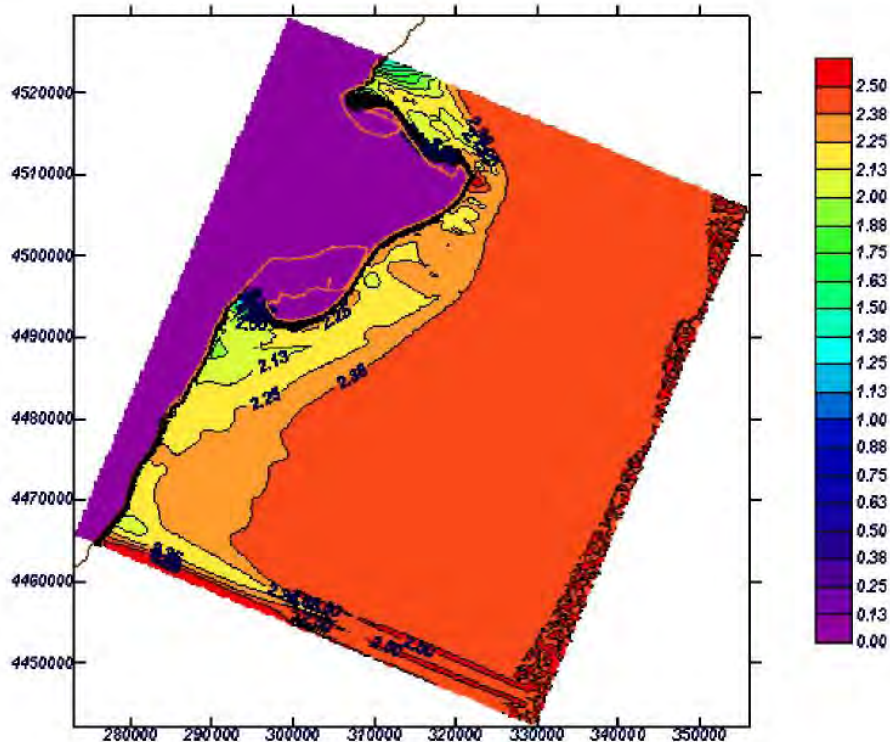
**63:** ESE; Hs=2.5m; Tp=8s

Características de la simulación

**OLUCA-MC**  
Período T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (S87.6E)  
Marea Nvl: 0 m

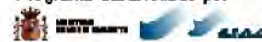
**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0263**

**02:** Malla ESE

**63:** ESE; Hs=2.5m; Tp=8s

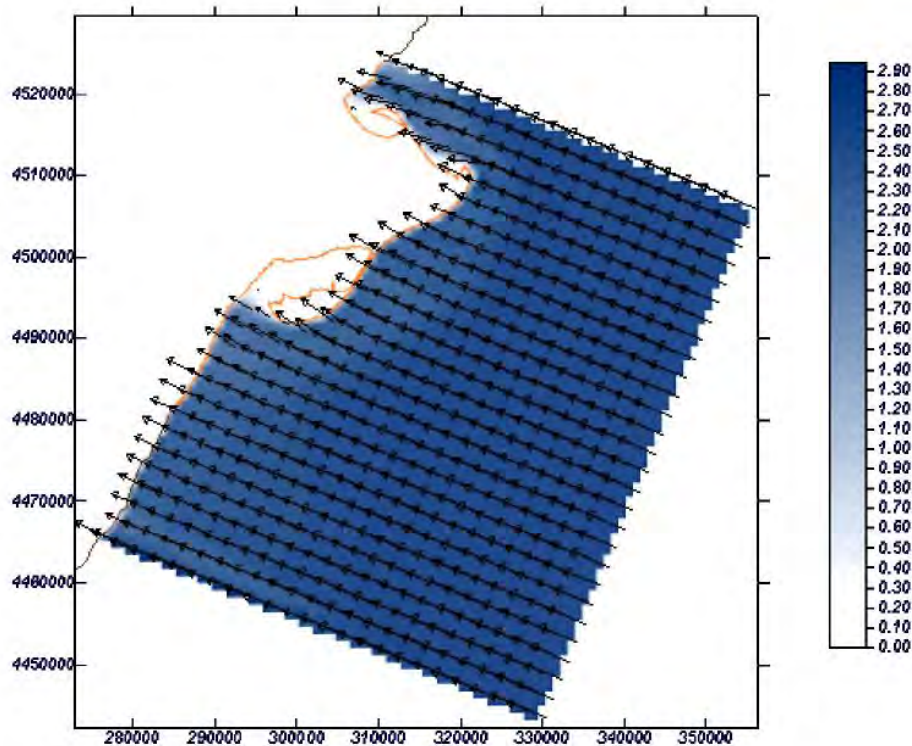
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (S67.6E)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 3.450 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0273**

**02:** Malla ESE

**73:** ESE; Hs=4m; Tp=11s

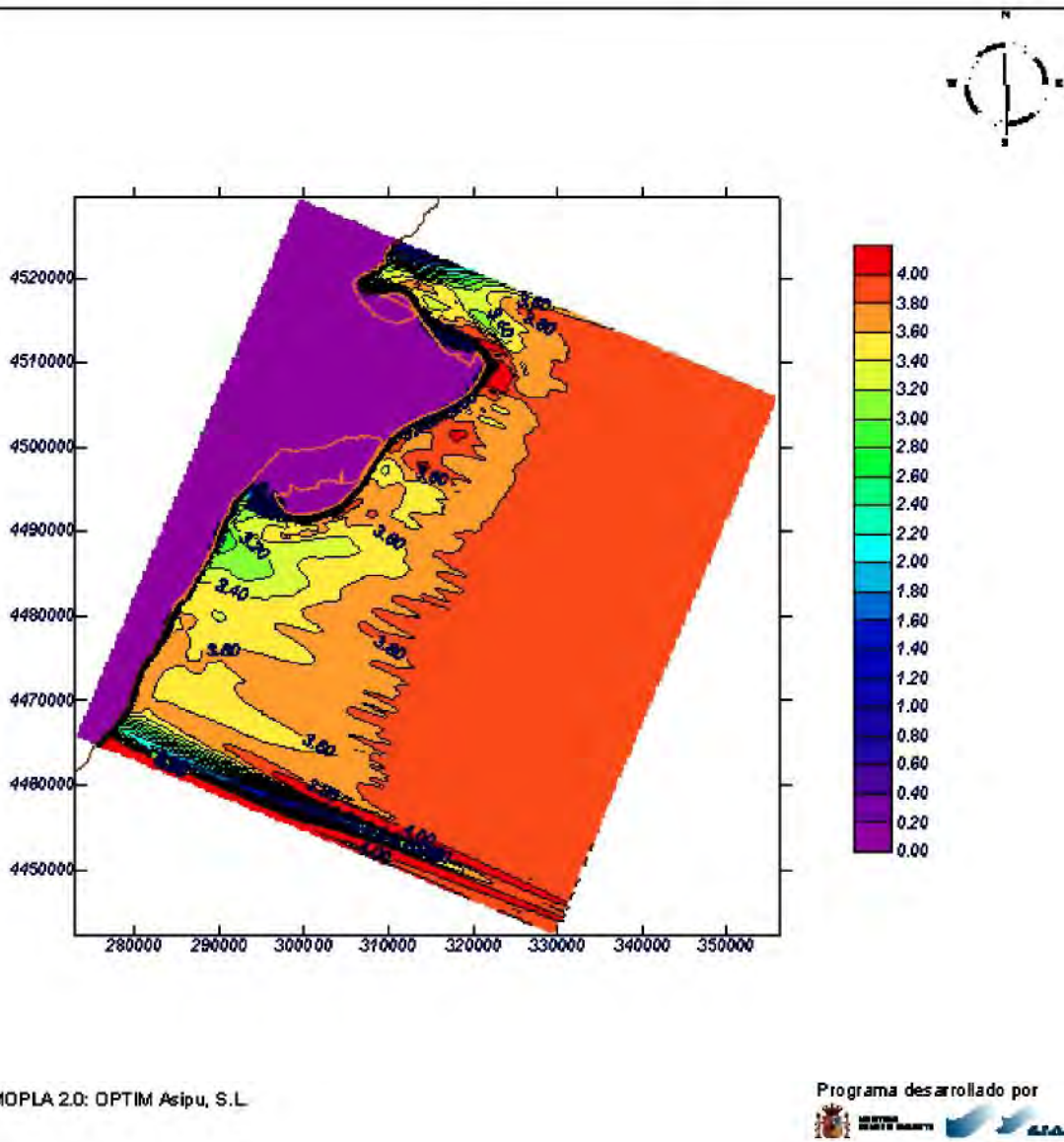
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (S67.6E)  
Marea NM: 0 m



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático:** 0273

**02:** Malla ESE

**73:** ESE; Hs=4m; Tp=11s

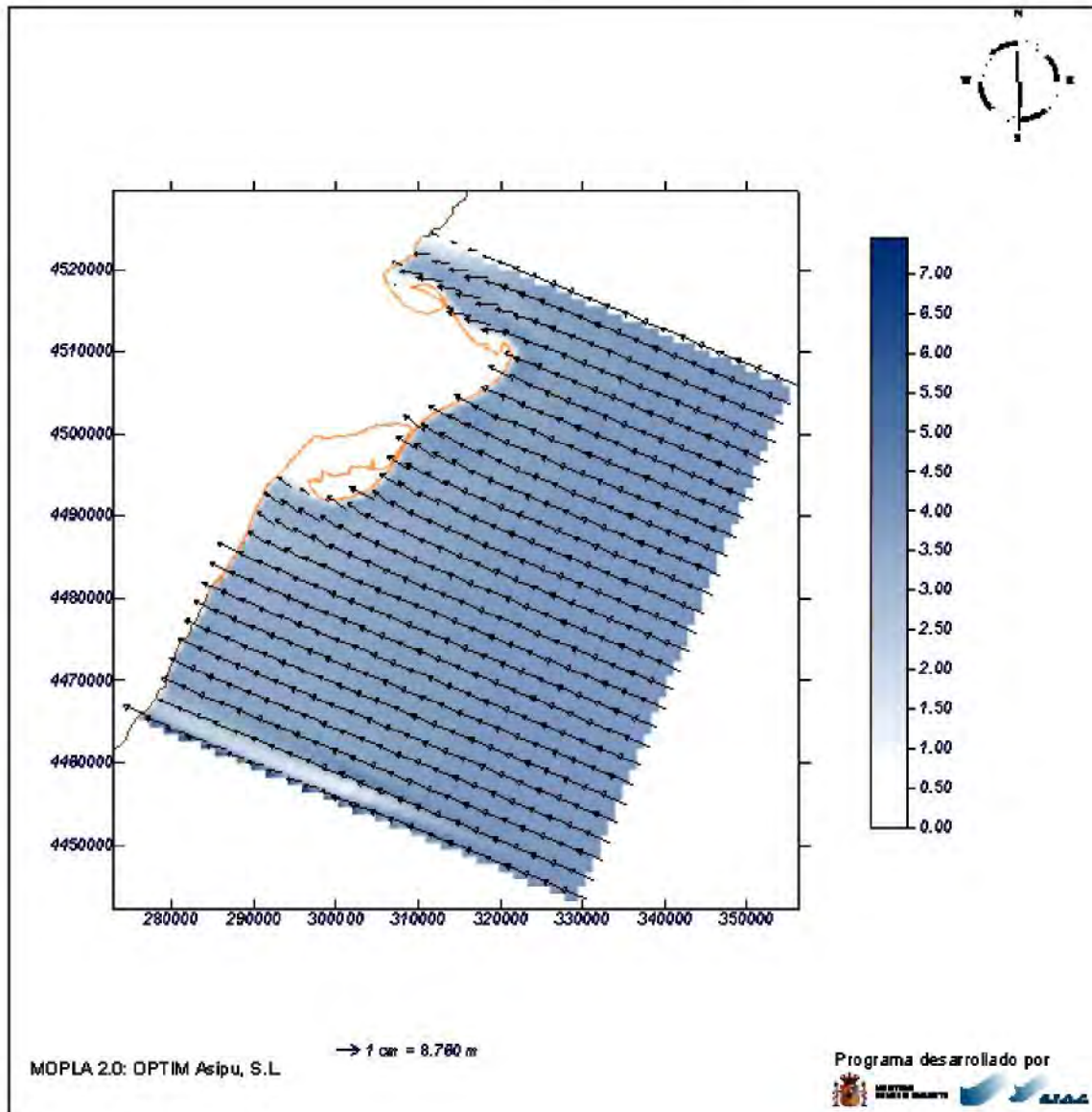
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Período T: 11 s  
 Altura H: 4 m  
 Dirección: 0° (S67.6E)  
 Marea NM: 0 m





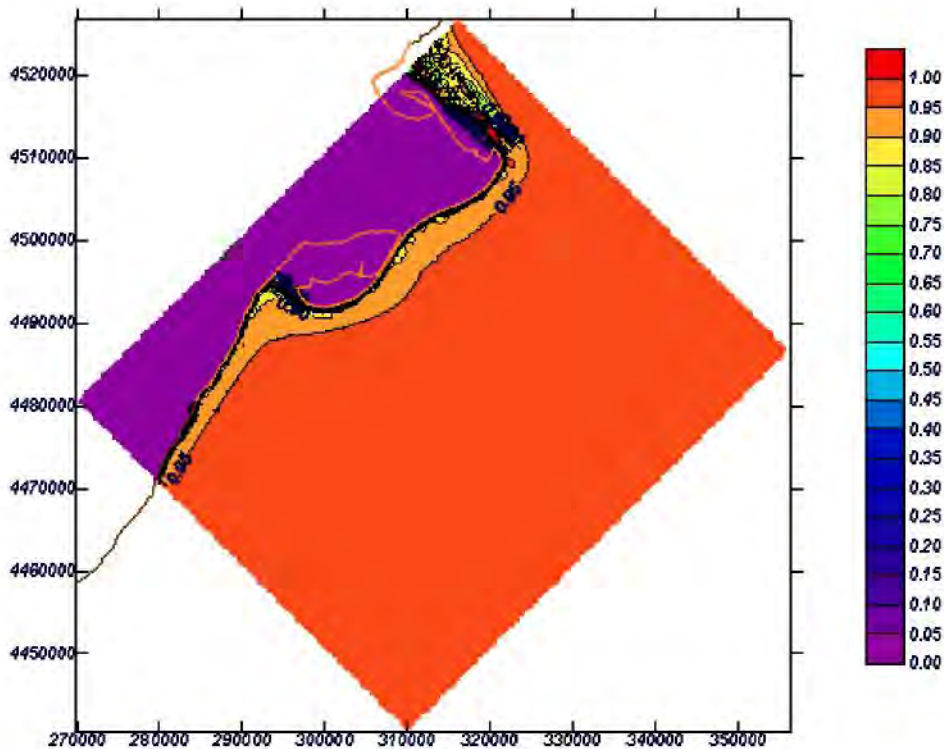
## Proyecto:

Gráfico: Altura de ola significativa

**Caso espectral: 0304**  
**03: Malla SE**  
**04: SE; Hs=1m; Tp=5s**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro de transformación (TMA) Hs: 1 m Tc: 100 m $\phi$ : 0.2 Hz (Tp: 5 s) y: 0 1ª Camp.: 5 Espectro de transformación Hs: 0.7 (0.45.0.2) Tc: 100 - 1ª Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por

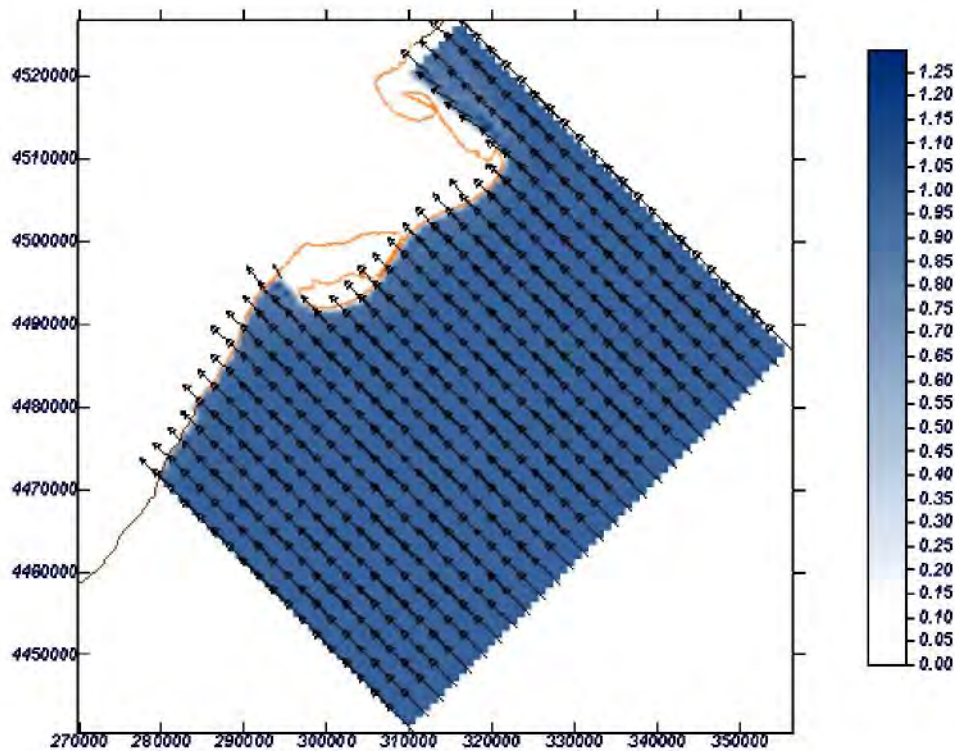
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

**Caso espectral:** 0304  
**03:** Malla SE  
**04:** SE; Hs=1m; Tp=5s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro de transcurrido (TMA) Hs: 1 m Pc: 100 m $\Phi$ : 0.2 Hz (Tp: 5 s) T: 5 1ª Camp.: 5 Espectro de transcurrido en t Hs: 0.7 (0.45 DE) Pc: 100 - 1ª Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 1.810 m

Programa desarrollado por



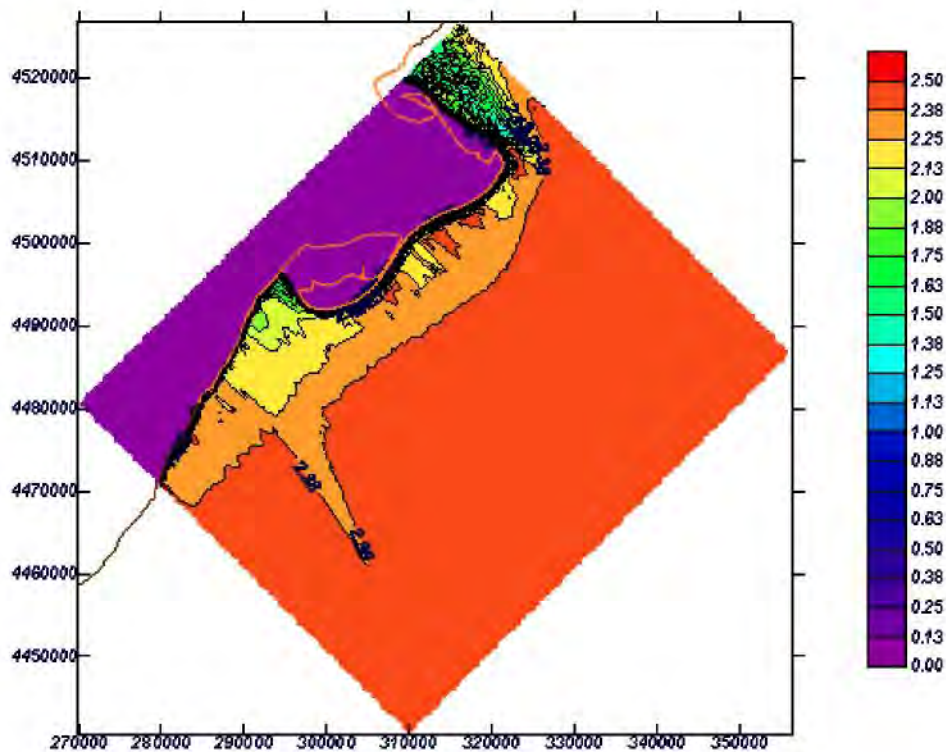
## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral:** 0314  
**03:** Malla SE  
**14:** SE; Hs=2.5m; Tp=8s

### Características de la simulación

OLUGA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Esp. mts.: 1000 mts (7 MAJ) Hs: 2.5 m H: 100 m Tp: 8.125 s (Tp: 8 s) γ: 0 Nº Camp.: 5 Esp. mts. al trazo: no Hs: 0.75 (0.45 0.9) H: 100 - 8º Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



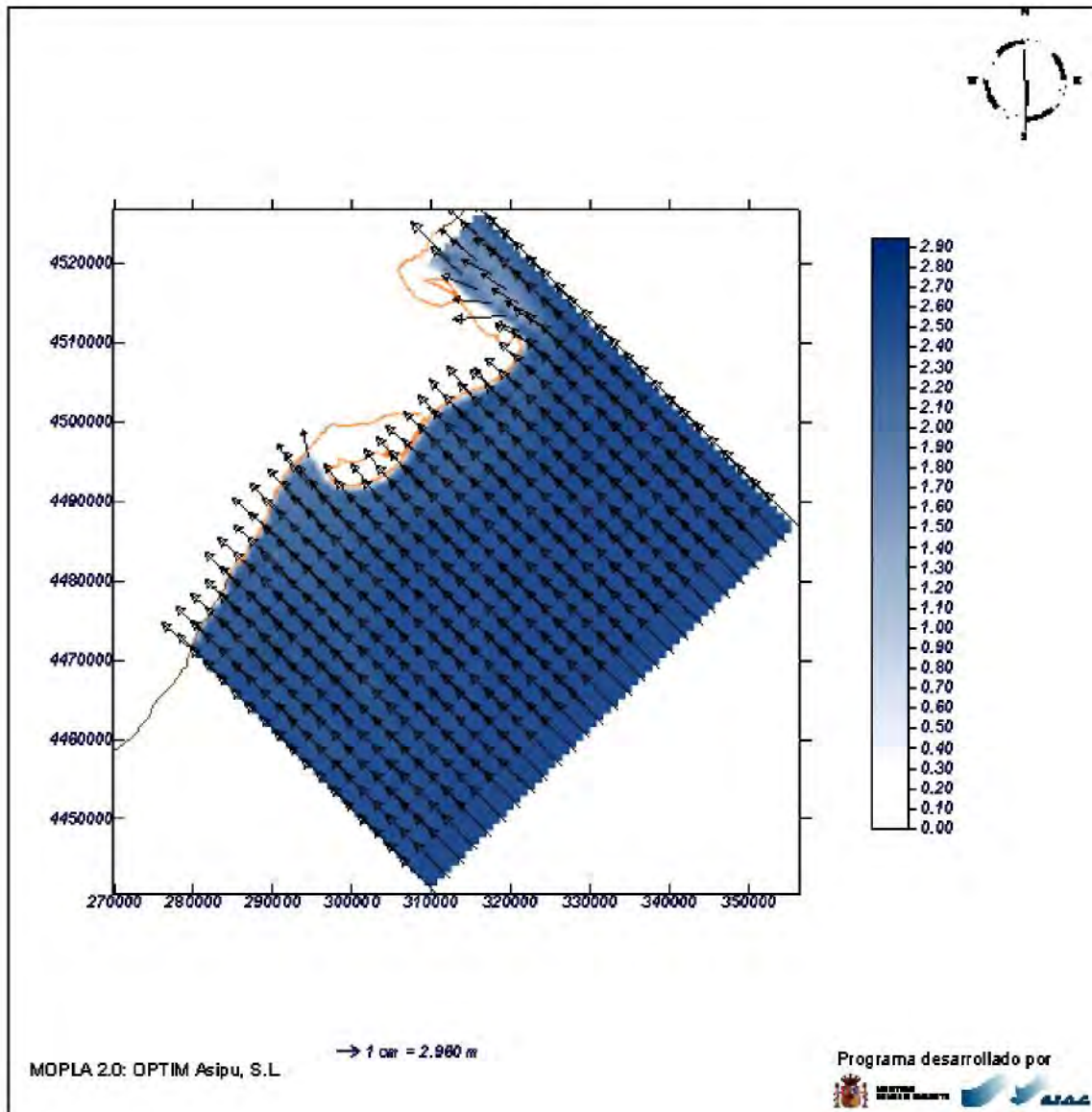
## Proyecto:

Gráfico: *Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud*

**Caso espectral:** 0314  
**03:** Malla SE  
**14:** SE; Hs=2.5m; Tp=8s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro: <b>Transmisión I (TMA)</b> Hs: 2.5 m Tc: 100 m g: 0.125 Hz (Tp: 8 s) y: 0 Nº Camp.: 5 Espectro: <b>órmula no I</b> Hs: 0.75 (0.5 DE) Tc: 100 - Nº Camp.: 5		



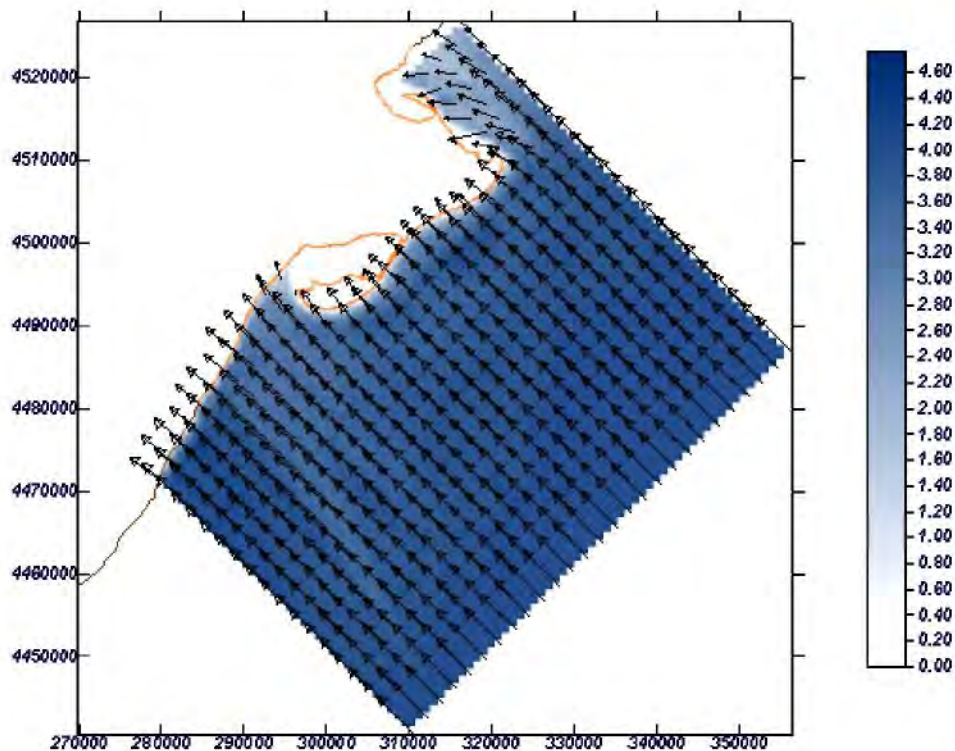
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

**Caso espectral:** 0324  
**03:** Malla SE  
**24:** SE; Hs=4m; Tp=11s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro: Irregular (T.M.A.) Hs: 4 m Tc: 10.0 s φ: 0.0500001 Hz (Tp: 11 s) γ: 0 Nº Camp.: 5 Espectro: Irregular (T.M.A.) Hs: 0.0 (0.000000) Tc: 10.0 - 0.0 Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 4.840 m

Programa desarrollado por



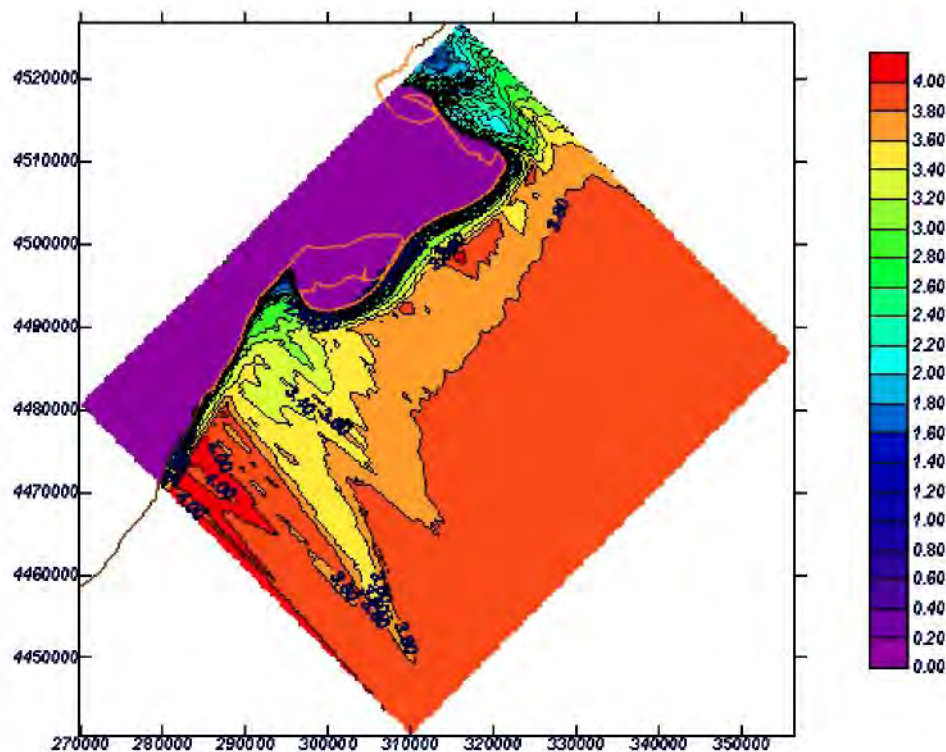
## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral:** 0324  
**03:** Malla SE  
**24:** SE; Hs=4m; Tp=11s

### Características de la simulación

OLUGA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro truncado (TMA) Hs: 4 m Tc: 10.0 m φ: 0.0000001 Hz CTp: 11 s γ: 0 N° Camp.: 5 Espectro al trazo de red N: 17 (845.012) n: 107 - N° Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



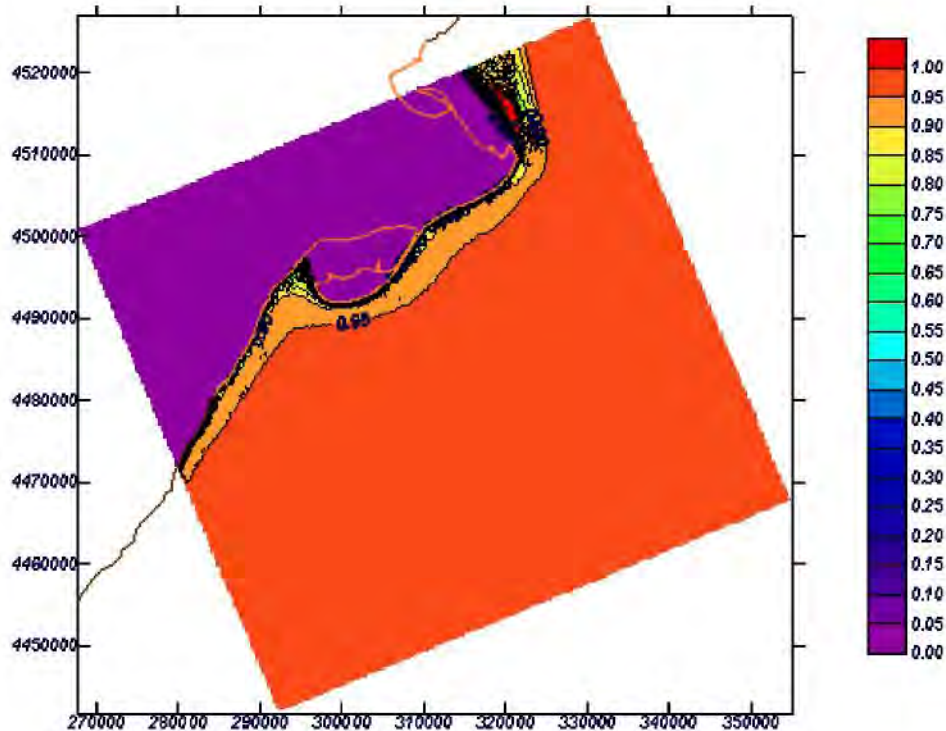
## Proyecto:

Gráfico: Altura de ola significativa

**Caso espectral:** 0405  
**04:** Malla SSE  
**05:** SSE; Hs=1m; Tp=5s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Espesor de transición (TMA) Hs: 1 m Lc: 100 m $\psi$ : 0.2 Hs (Tp: 5 s) y: 0 1ª Camp.: 5 Espesor de transición Hs: 0' (SSE) Lc: 10' - 1ª Camp.: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por

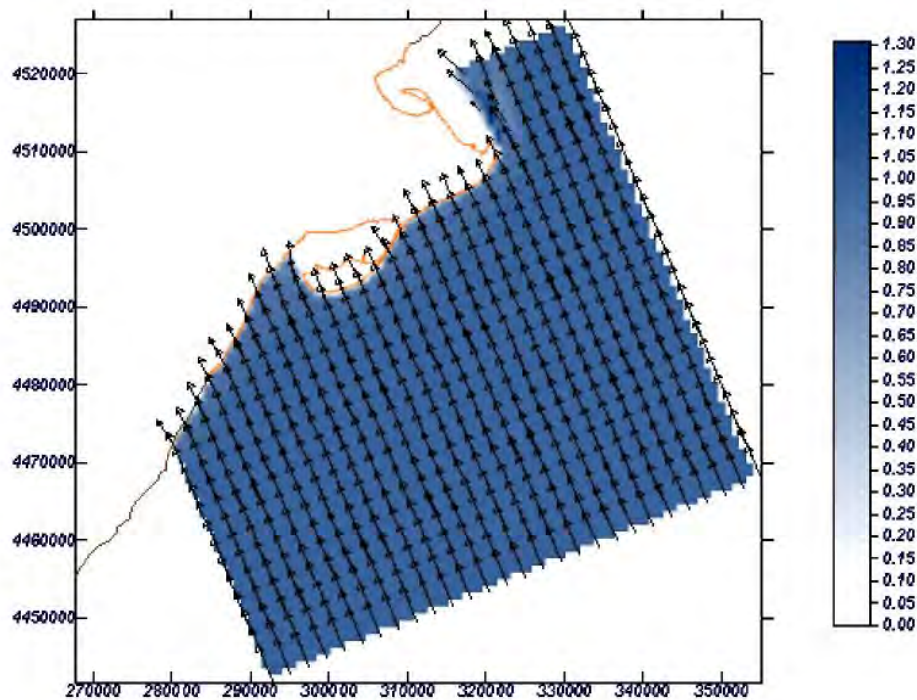
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** 0405  
**04:** Malla SSE  
**05:** SSE; Hs=1m; Tp=5s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	GOPLA-SP	MOPLA-SP
Españoles: Transmisión 1 (TMA) Hs: 1 m Tc: 100 m W: 0.2 Hz (Tp: 5 s) γ: 0 N° Camp.: 5 Españoles: 4 (transmisión 1) N°: 0° (SSE) N°: 10° - 0° Camp.: 0		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 1.510 m

Programa desarrollado por





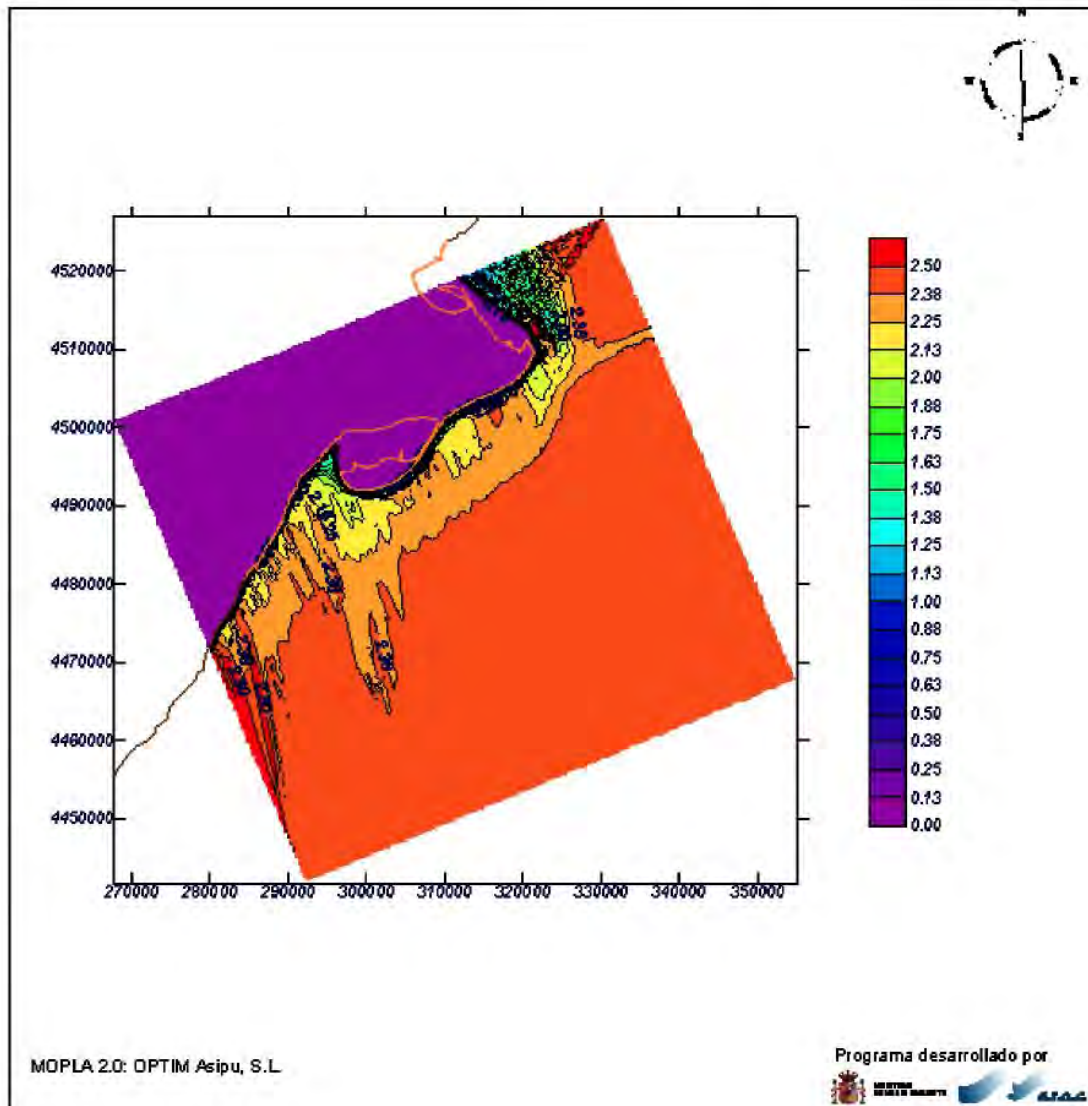
## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral: 0415**  
**04:** Malla SSE  
**15:** SSE; Hs=2.5m; Tp=8s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espuma de transición 1 (TMA) Hs: 2.5 m H: 100 m Q: 0.125 Ra (T): 0.10 y: 0 1ª Camp.: 5 Espuma de transición 1 Ra: 0° (SSE) 50 m: 10° - 0ª Camp.: 5		



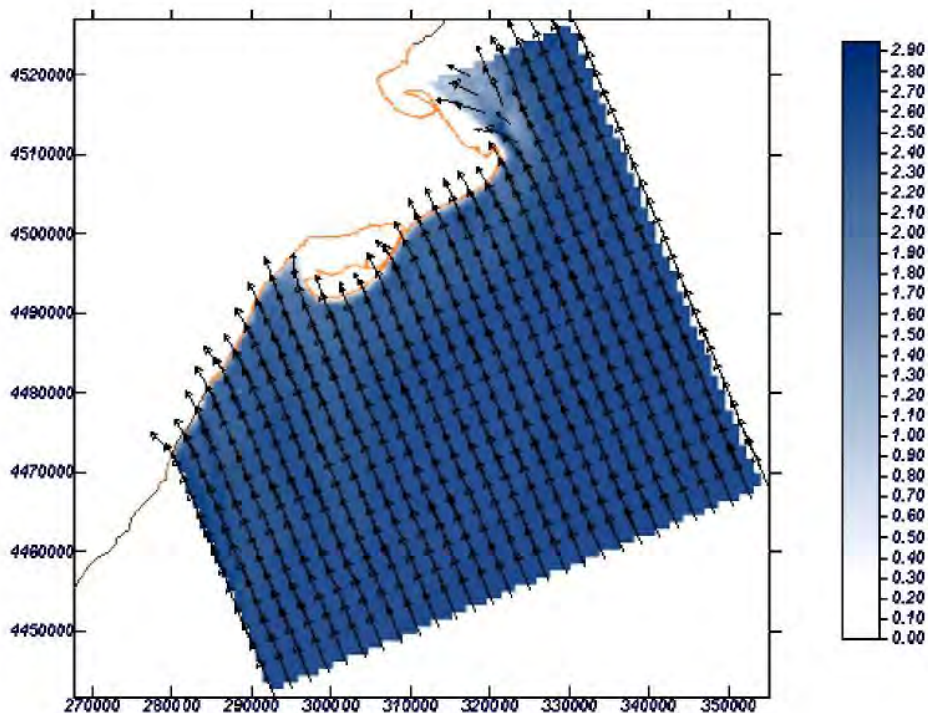
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** 0415  
**04:** Malla SSE  
**16:** SSE; Hs=2.5m; Tp=8s

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro: Piana alta (T.M.A.) Hs: 2.5 m Tc: 10.0 m φ: 0.125 Hz (Tp: 8.0) γ: 0		
Nº Campo: 5 Espectro: Piana alta Hs: 2.5 (0.0025) Tc: 10.0 - Nº Campo: 5		



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

→ 1 cm = 3.800 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral:** 0425  
**04:** Malla SSE  
**25:** SSE; Hs=4m; Tp=11s

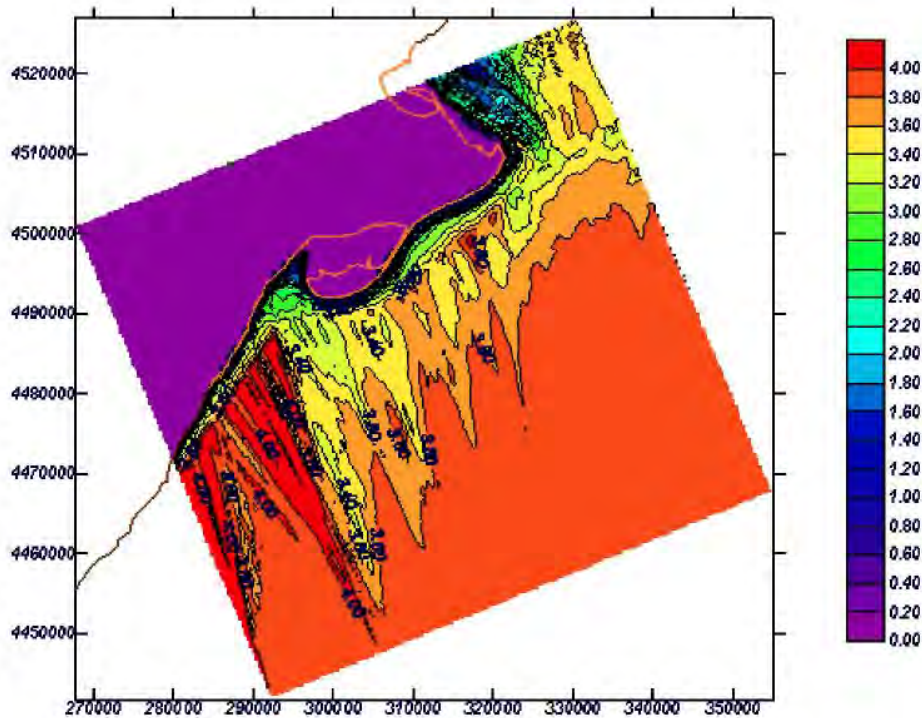
Características de la simulación

### OLUCA-SP

Espectro de olas en el (T.M.A.)  
Hs: 4 m  
H: 100 m  
θ: 0.0000001 Hz (Tp: 11 s)  
T: 0  
Nº Camp.: 5  
Espectro de olas en el  
Hs: 0.7 (M.O.S.D)  
Nº Camp.: 5

### GOPLA-SP

### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** 0425  
**04:** Malla SSE  
**25:** SSE; Hs=4m; Tp=11s

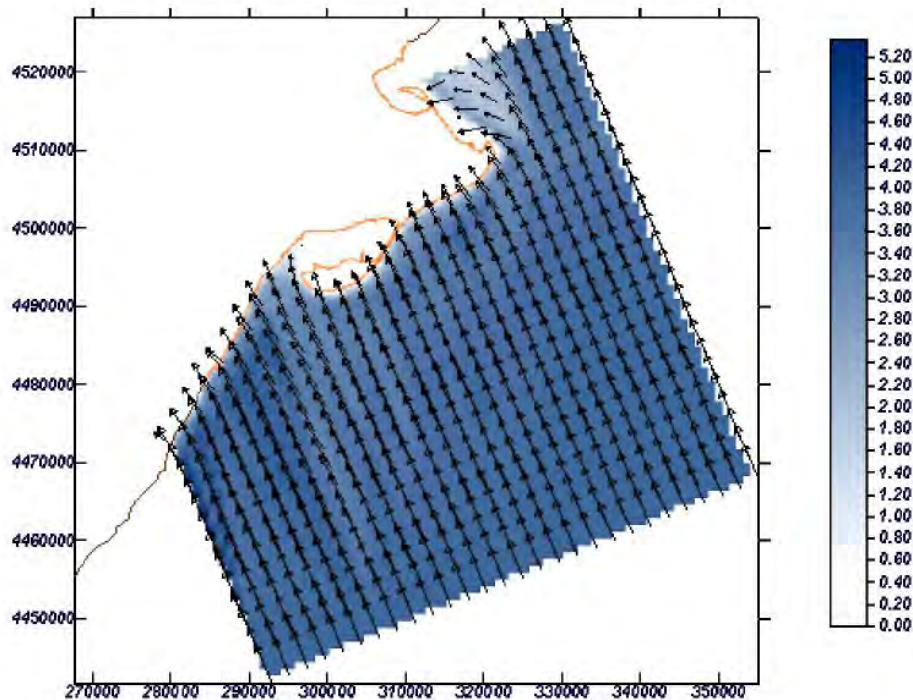
### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

Espectro: Irregularidad (T.M.A.)  
Hs: 4 m  
H: 100 m  
W: 0.02500001 Hz Ctp: 11 s  
Y: S  
1ª Camp.: S  
Espectro: Irregularidad  
Hs: 4 m (SSE SSE)  
W: 0.02500001 Hz Ctp: 11 s  
1ª Camp.: S

#### COPLA-SP

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 5.900 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0556**

**05:** Malla S

**56:** S; Hs=1m; Tp=5s

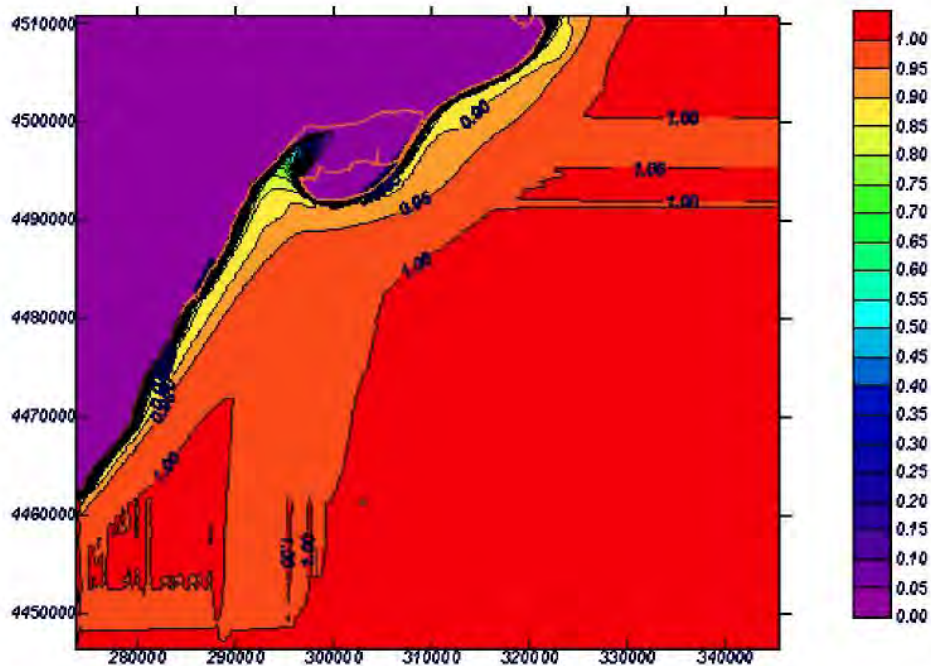
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (S)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0556**

**05:** Malla S

**56:** S; Hs=1m; Tp=5s

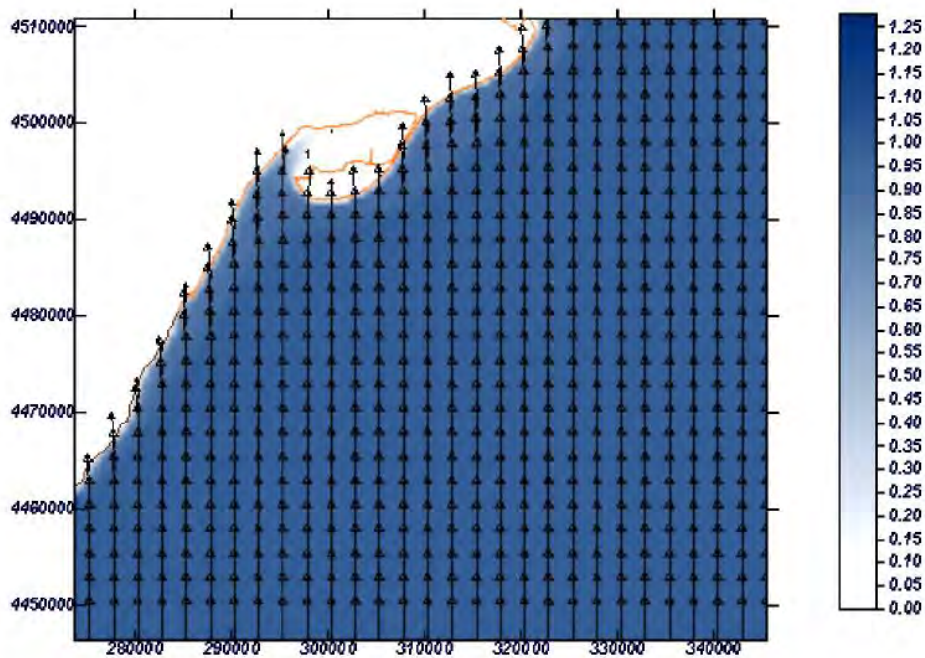
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (S)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

→ 1 cm = 1.360 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0566**

**05:** Malla S

**66:** S; Hs=2.5m; Tp=8s

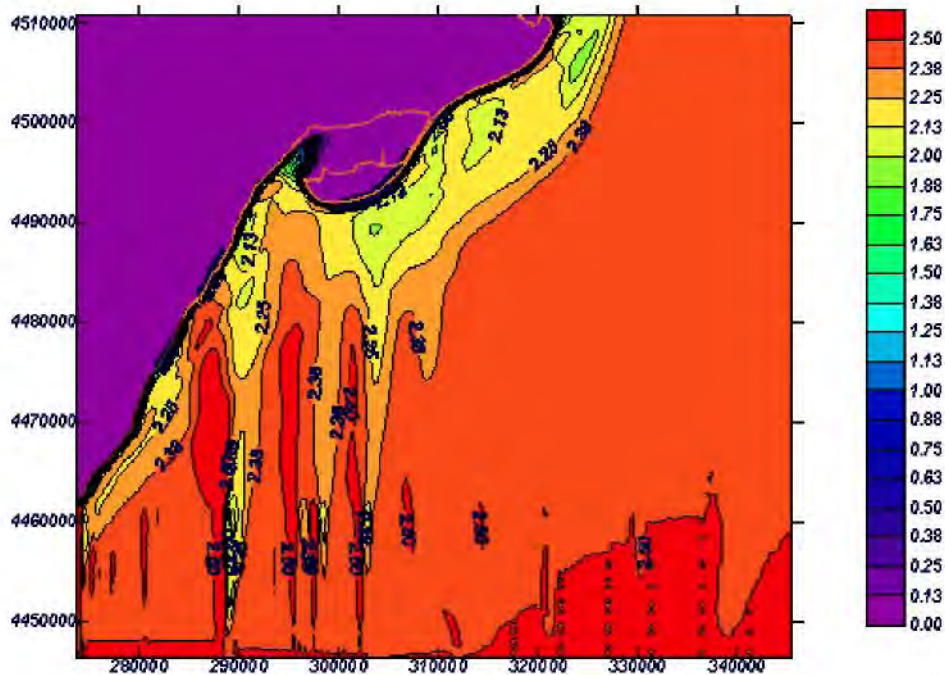
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

Período T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0 ° (S)  
Marea NM: 0 m

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático:** 0566

**05:** Malla S

**66:** S; Hs=2.5m; Tp=8s

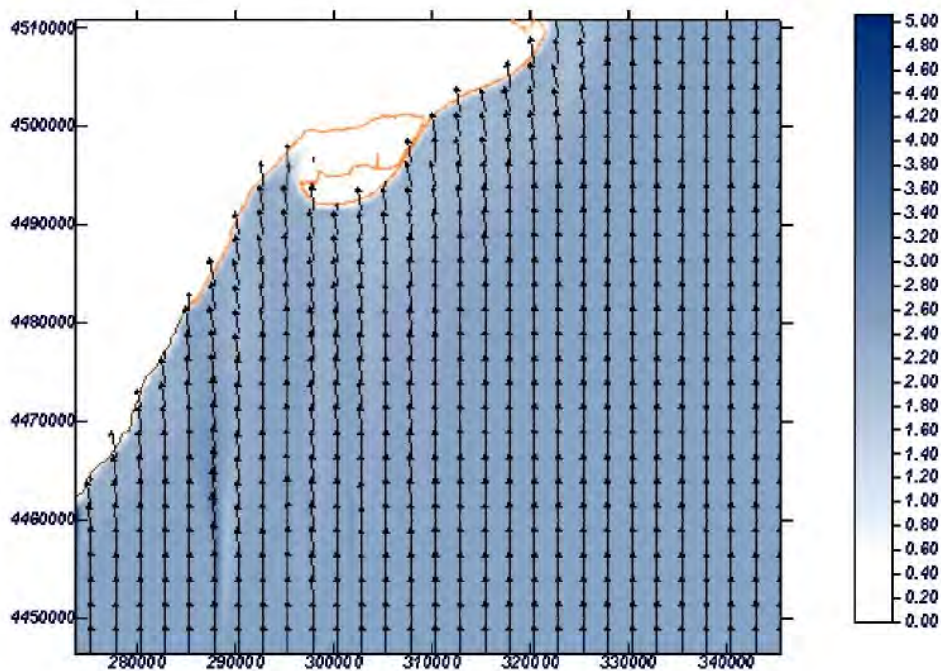
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Período T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (S)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

→ 1 cm = 5.360 m

Programa desarrollado por





## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0576**

**05:** Malla S

**76:** S; Hs=4m; Tp=11s

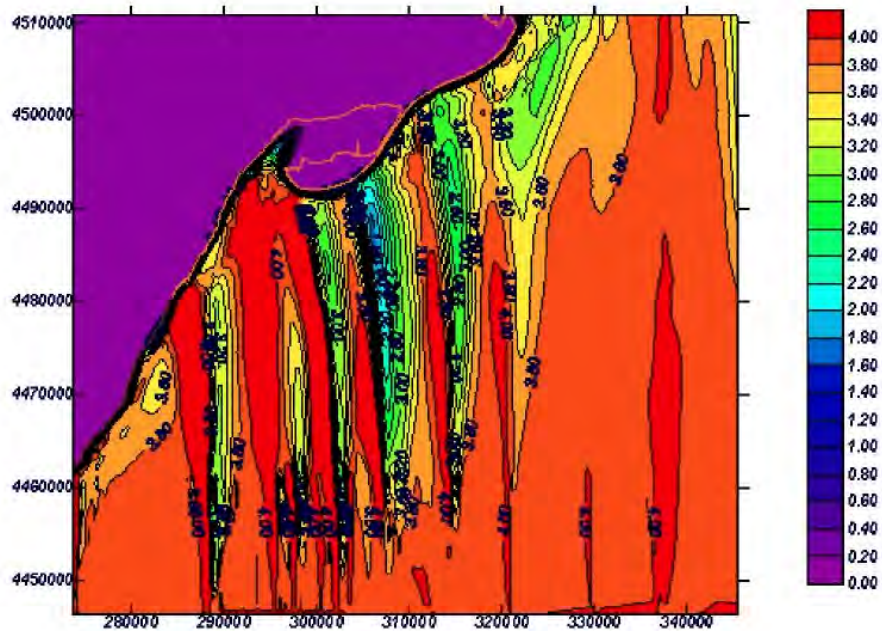
Características de la simulación

**OLUGA-MC**

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0° (S)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0576**

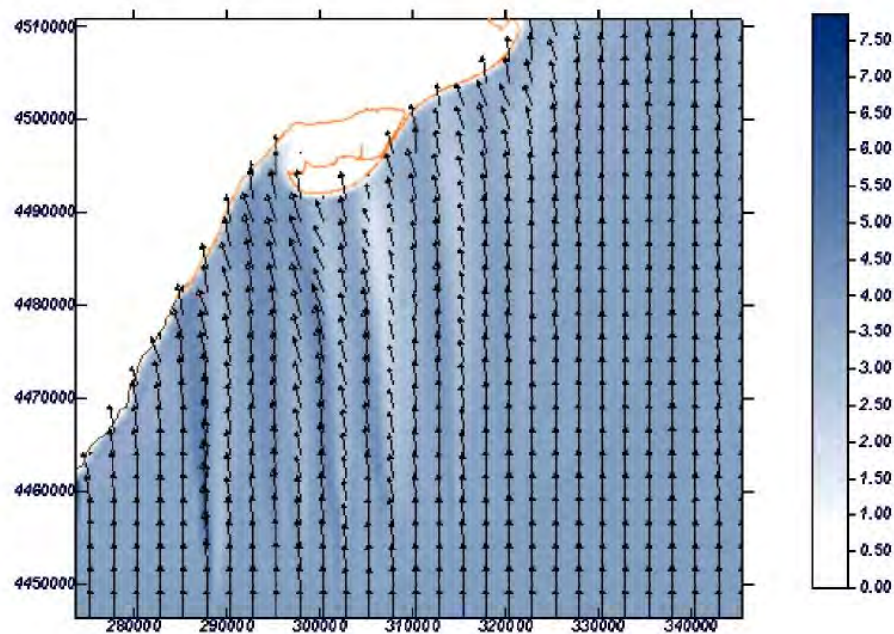
**05:** Malla S

**76:** S; Hs=4m; Tp=11s

Características de la simulación

OLUGA-MC	GOPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Periodo T: 11 s  
Altura H: 4 m  
Dirección: 0 ° (S)  
Marea NM: 0 m



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

→ 1 cm = 7.950 m

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

**Caso monocromático: 0657**

**06:** Malla SSW

**57:** SSW; Hs=1m; Tp=5s

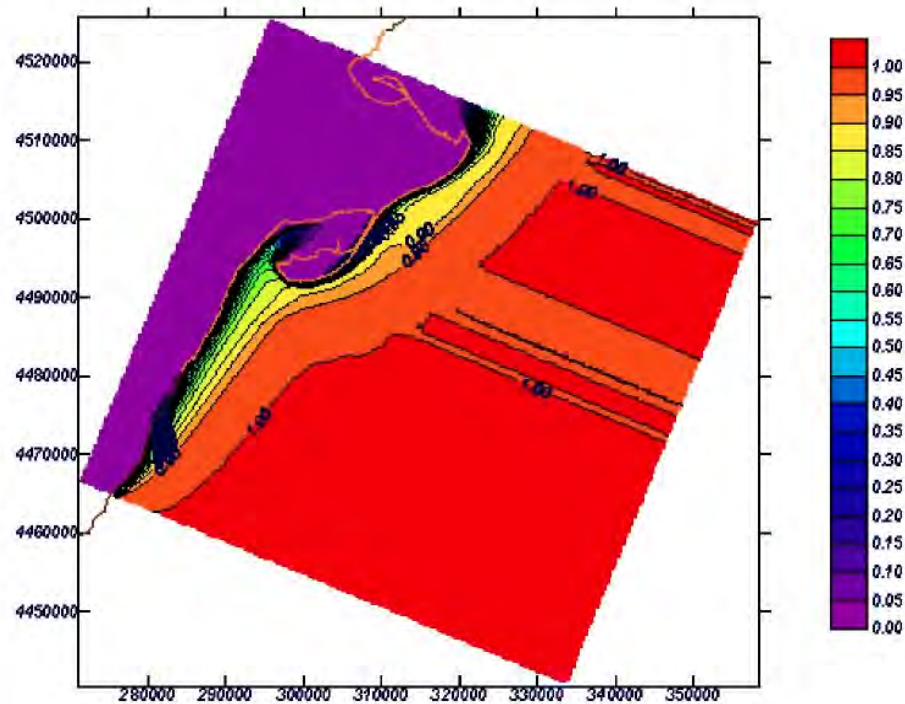
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

Periodo T: 5 s  
Altura H: 1 m  
Dirección: 0° (S22.5W)  
Marea NM: 0 m

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

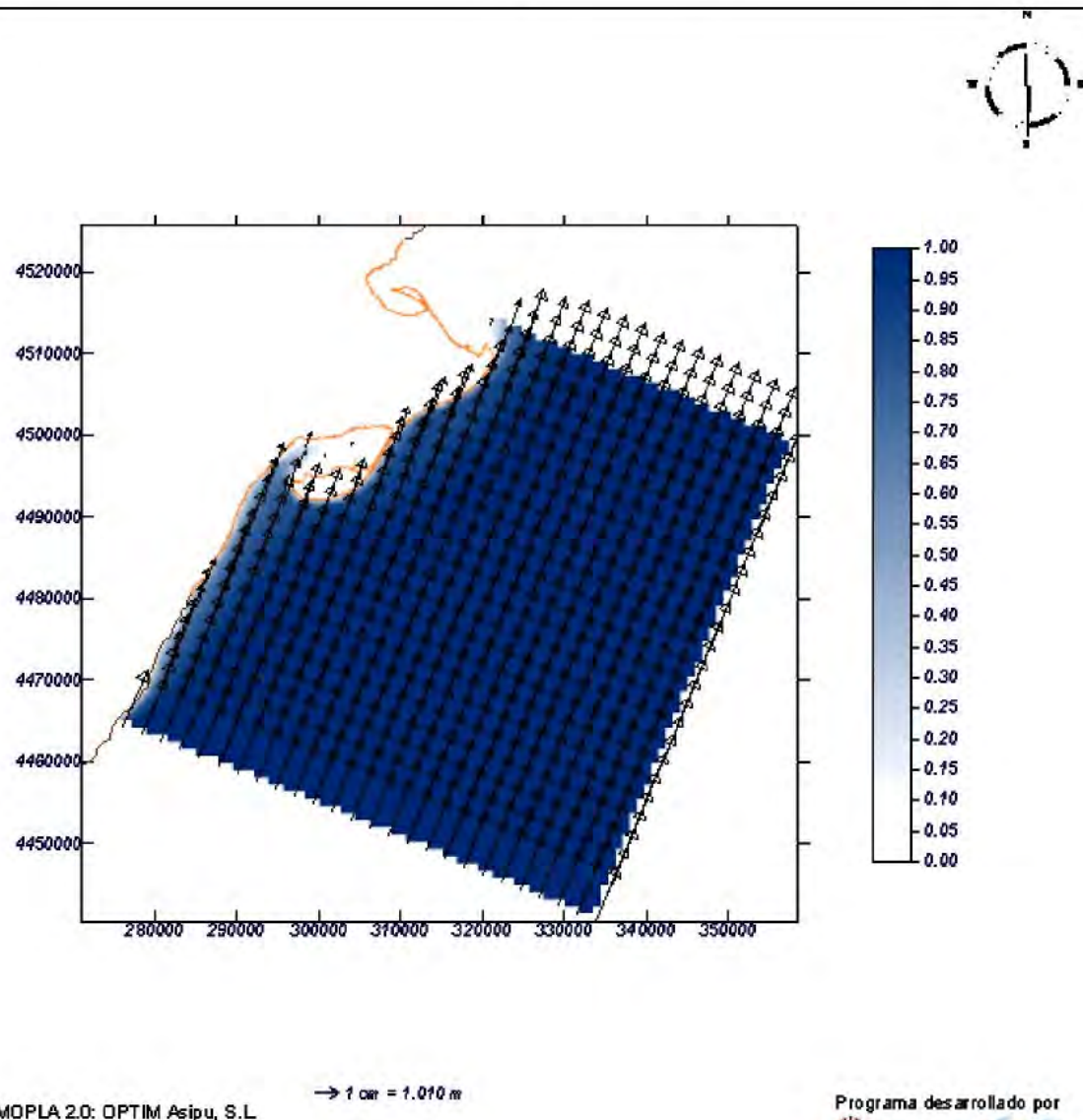
**Caso monocromático: 0657**

**06:** Malla SSW

**57:** SSW; Hs=1m; Tp=5s

Características de la simulación

OLUGA-MC	GOPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 5 s Altura H: 1 m Dirección: 0° (S22.5W) Marea NM: 0 m		



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: 0667**

**06:** Malla SSW

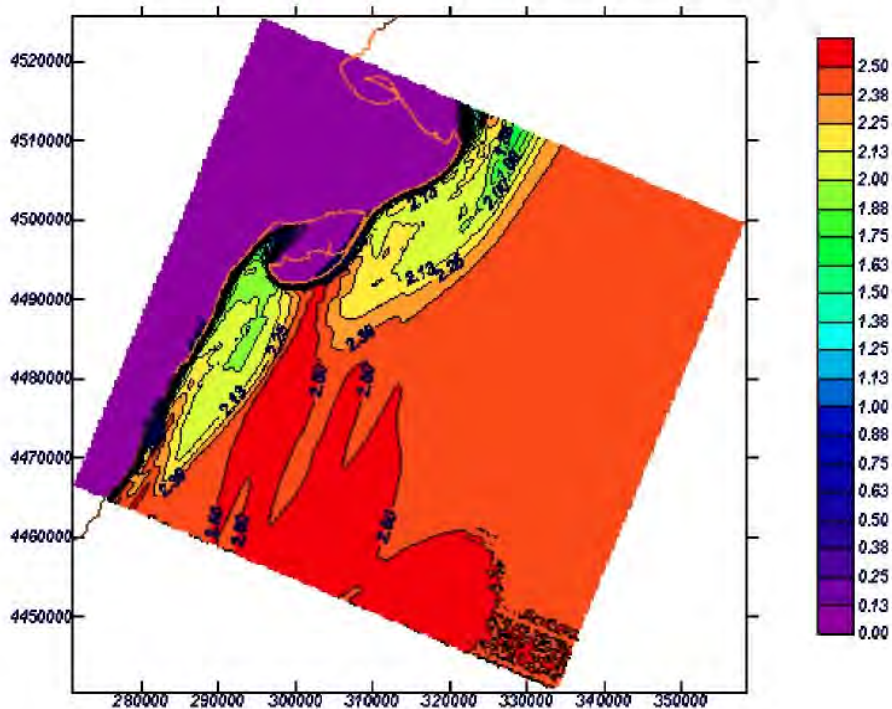
**67:** SSW; Hs=2.5m; Tp=8s

Características de la simulación

**OLUGA-MC**  
Periodo T: 8 s  
Altura H: 2.5 m  
Dirección: 0° (S22.6W)  
Marea NM: 0 m

**GOPLA-MC**

**MOPLA-MC**



MOPLA 2.0: OPTIM Asipu, S.L

Programa desarrollado por



## Proyecto:

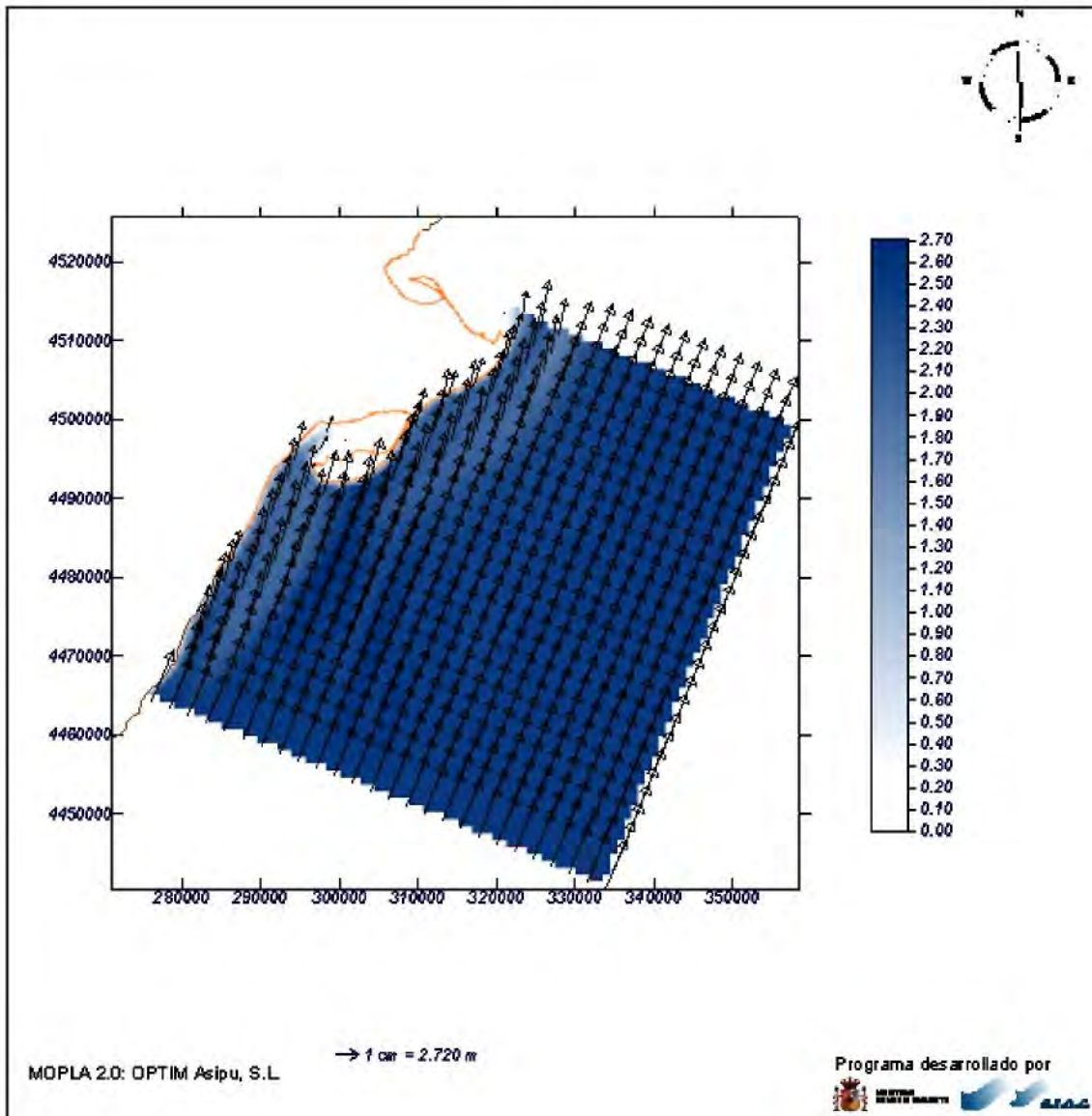
Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: 0667**

**06:** Malla SSW  
**67:** SSW; Hs=2.5m; Tp=8s

Características de la simulación

OLUCA-MC	GOPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 8 s Altura H: 2.5 m Dirección: 0° (S22.6W) Marea NM: 0 m		



## APÉNDICE 2: FIGURAS DE DETALLE DE PROPAGACIÓN DEL OLAJE CON ESPIGONES

### Lista de Figuras

1. Sector N68E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Altura de ola. Isolíneas.
2. Sector N68E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
3. Sector N68E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Corrientes + magnitud.
4. Sector N68E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Corrientes + altura de ola.
5. Sector N68E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Transporte. Vectores + magnitud.
6. Sector N68E.  $H_s = 1,9$  m.  $T_p = 10$  s. Altura de ola. Isolíneas
7. Sector N68E.  $H_s = 1,9$  m.  $T_p = 10$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
8. Sector N68E.  $H_s = 1,9$  m.  $T_p = 10$  s. Corrientes + magnitud.
9. Sector N68E.  $H_s = 1,9$  m.  $T_p = 10$  s. Corrientes + altura de ola.
10. Sector N68E.  $H_s = 1,9$  m.  $T_p = 10$  s. Transporte. Vectores + magnitud.
11. Sector E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Altura de ola. Isolíneas
12. Sector E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
13. Sector E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Corrientes + magnitud.
14. Sector E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Corrientes + altura de ola.
15. Sector E.  $H_s = 1,2$  m.  $T_p = 8$  s. Transporte. Vectores + magnitud.
16. Sector E.  $H_s = 2,4$  m.  $T_p = 11$  s. Altura de ola. Isolíneas
17. Sector E.  $H_s = 2,4$  m.  $T_p = 11$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
18. Sector E.  $H_s = 2,4$  m.  $T_p = 11$  s. Corrientes + magnitud.
19. Sector E.  $H_s = 2,4$  m.  $T_p = 11$  s. Corrientes + altura de ola.
20. Sector E.  $H_s = 2,4$  m.  $T_p = 11$  s. Transporte. Vectores + magnitud.
21. Sector S.  $H_s = 0,9$  m.  $T_p = 7$  s. Altura de ola. Isolíneas
22. Sector S.  $H_s = 0,9$  m.  $T_p = 7$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
23. Sector S.  $H_s = 0,9$  m.  $T_p = 7$  s. Corrientes + magnitud.
24. Sector S.  $H_s = 0,9$  m.  $T_p = 7$  s. Corrientes + altura de ola.
25. Sector S.  $H_s = 0,9$  m.  $T_p = 7$  s. Transporte. Vectores + magnitud.
26. Sector S.  $H_s = 1,3$  m.  $T_p = 9$  s. Altura de ola. Isolíneas
27. Sector S.  $H_s = 1,3$  m.  $T_p = 9$  s. Altura de ola. Vectores + magnitud.
28. Sector S.  $H_s = 1,3$  m.  $T_p = 9$  s. Corrientes + magnitud.
29. Sector S.  $H_s = 1,3$  m.  $T_p = 9$  s. Corrientes + altura de ola.
30. Sector S.  $H_s = 1,3$  m.  $T_p = 9$  s. Transporte. Vectores + magnitud.

## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: M201**

**M2:** N68E

**01:** N68E

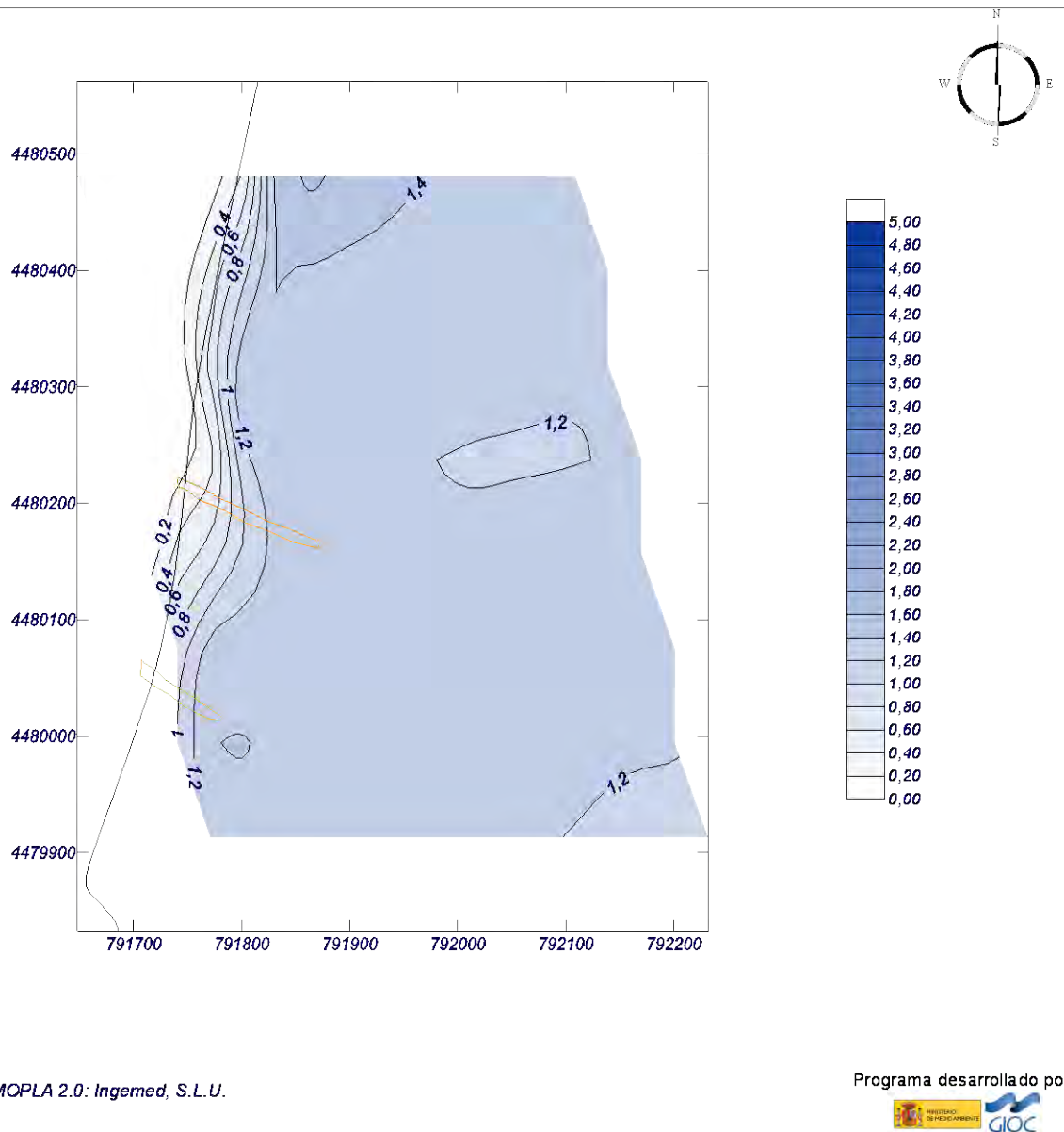
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**COPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 12.3 ° (N68.0E)  
Marea NM: 0.25 m





## Proyecto:

Gráfico: Grafico de vectores

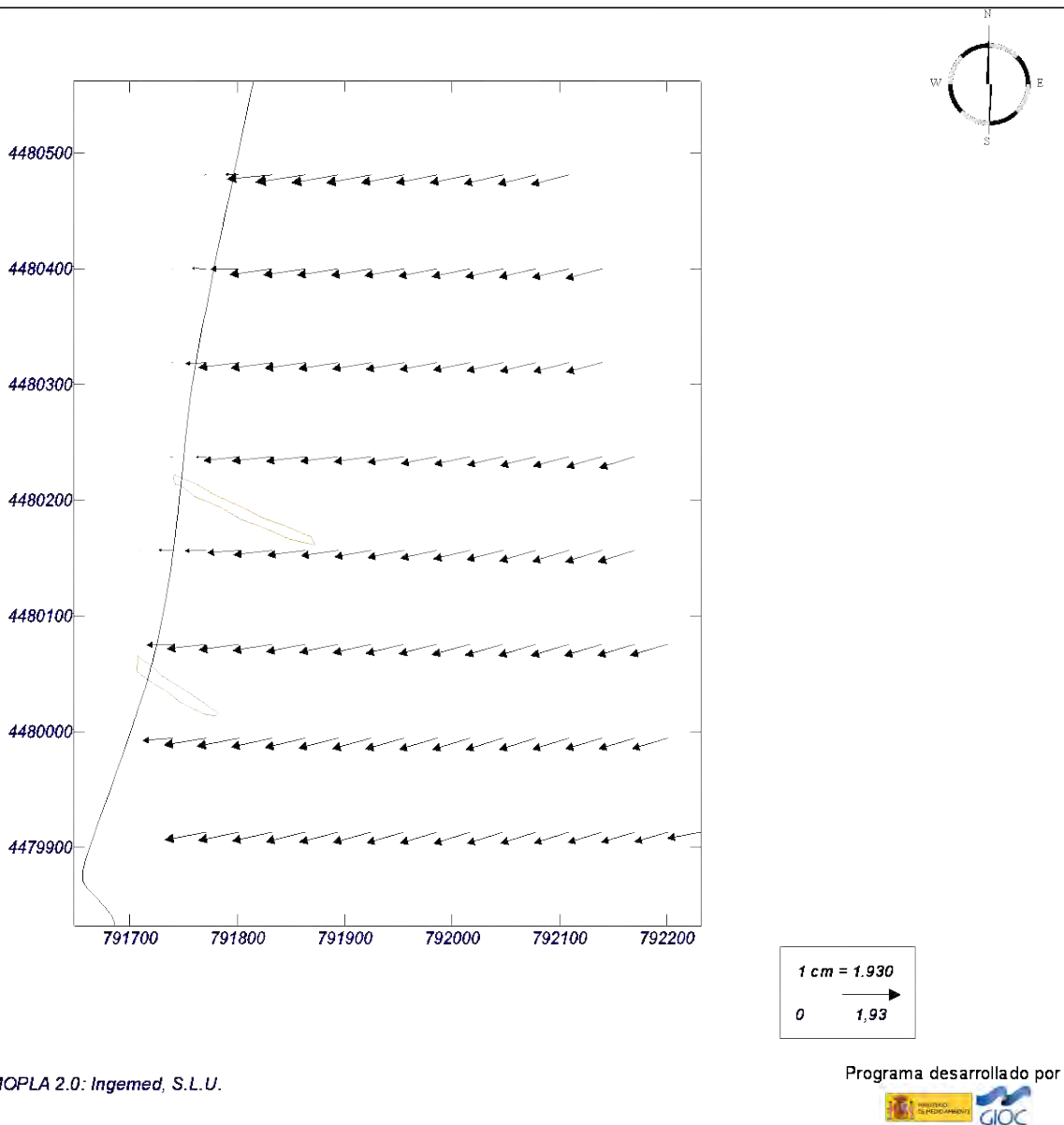
**Caso monocromático: M201**

**M2:** N68E  
**01:** N68E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 12.3 ° (N68.0E)  
Marea NM: 0.25 m



## Proyecto:

Gráfico: Velocidad de Corrientes

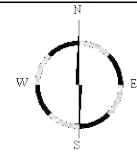
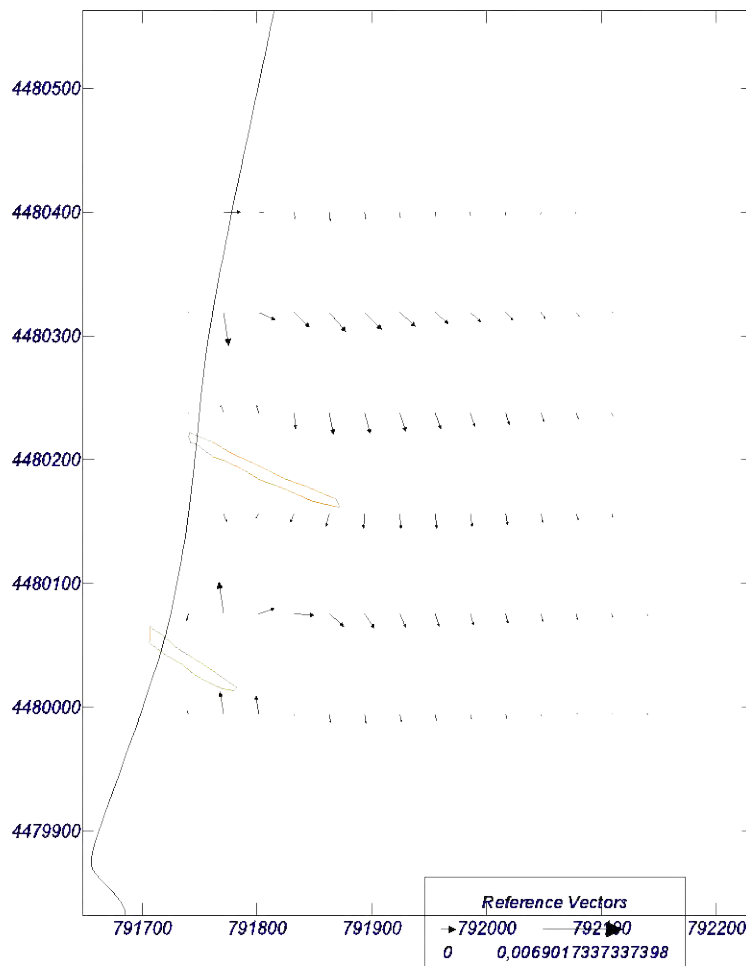
**Caso monocromático: M201**

**M2: N68E**  
**01: N68E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Período T: 8 s Altura H: 1.2 m Dirección: 12.3 ° (N68.0E) Marea NM: 0.25 m	Chezy C: 10 m <sup>2</sup> /s Viscosidad de Remolino: = 32 m <sup>2</sup> /s	
---	---	--



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

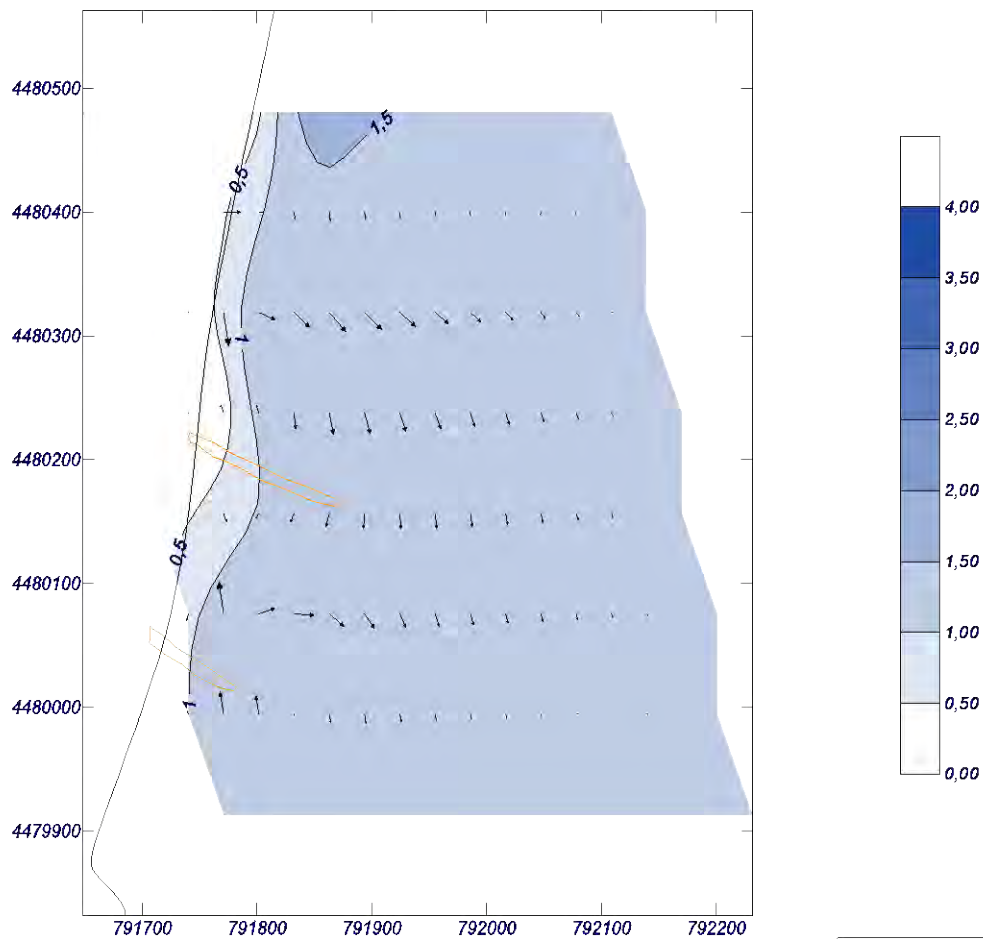
**Caso monocromático: M201**

**M2:** N68E  
**01:** N68E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Período T: 8 s Altura H: 1.2 m Dirección: 12.3 ° (N68.0E) Marea NM: 0.25 m	Chezy C: 10 m <sup>2</sup> /s Viscosidad de remolino: 32 m <sup>2</sup> /s	
---	---	--



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso monocromático: M201**

**M2: N68E**

**01: N68E**

Características de la simulación

**OLUCA-MC**

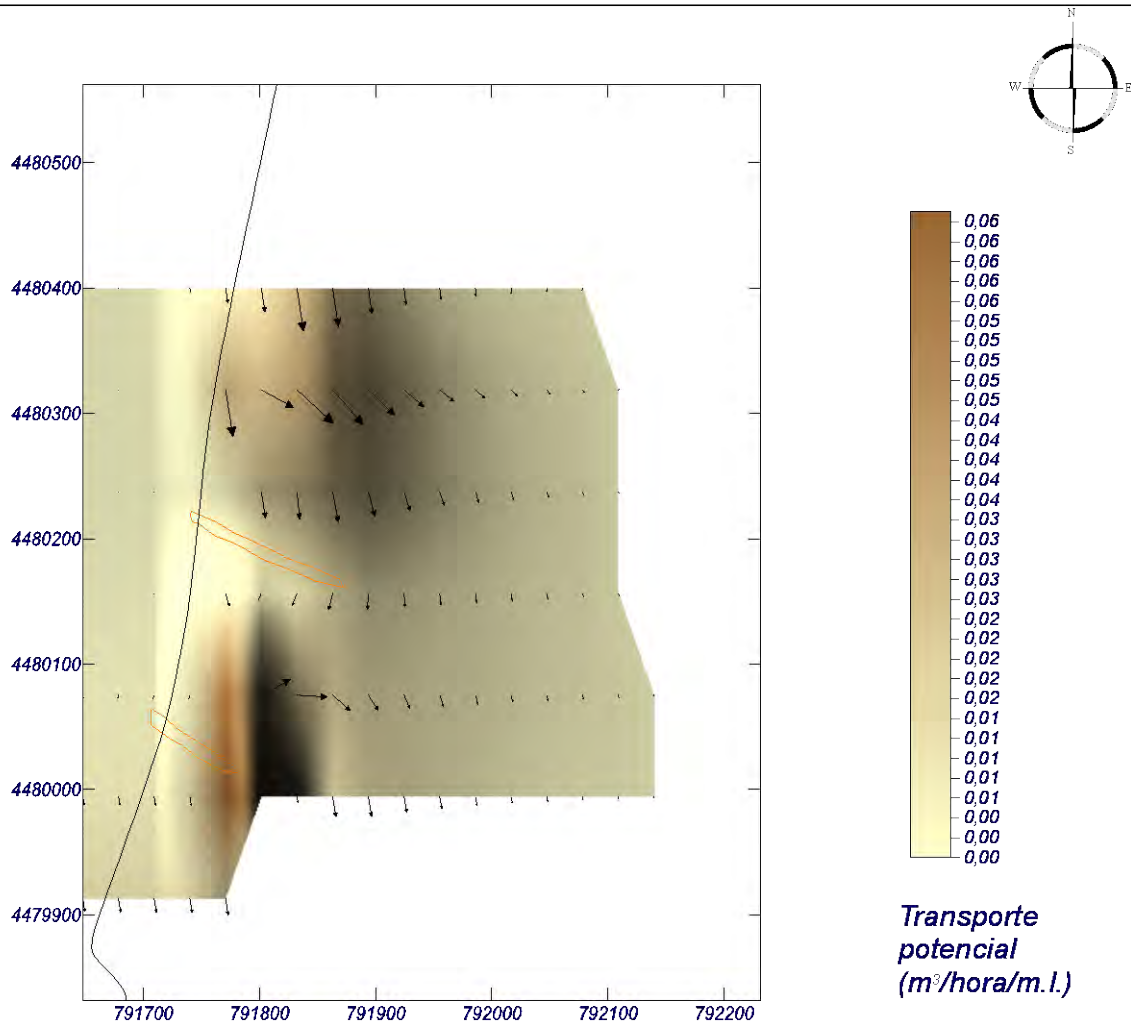
Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 12.3 ° (N68.0E)  
Marea NM: 0.25 m

**COPLA-MC**

Chezy C: 10 m<sup>2</sup>/s  
Viscosidad de remolino:  $\nu = 32 \text{ m}^2/\text{s}$

**MOPLA-MC**

D<sub>50</sub>: 0.36 mm  
Duración: 12.0 h  
Formulación: Soulsby



1 cm = 0.050 m³/h/m.l.

0 0,05

MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: M202**

**M2: N68E**

**02: N68E**

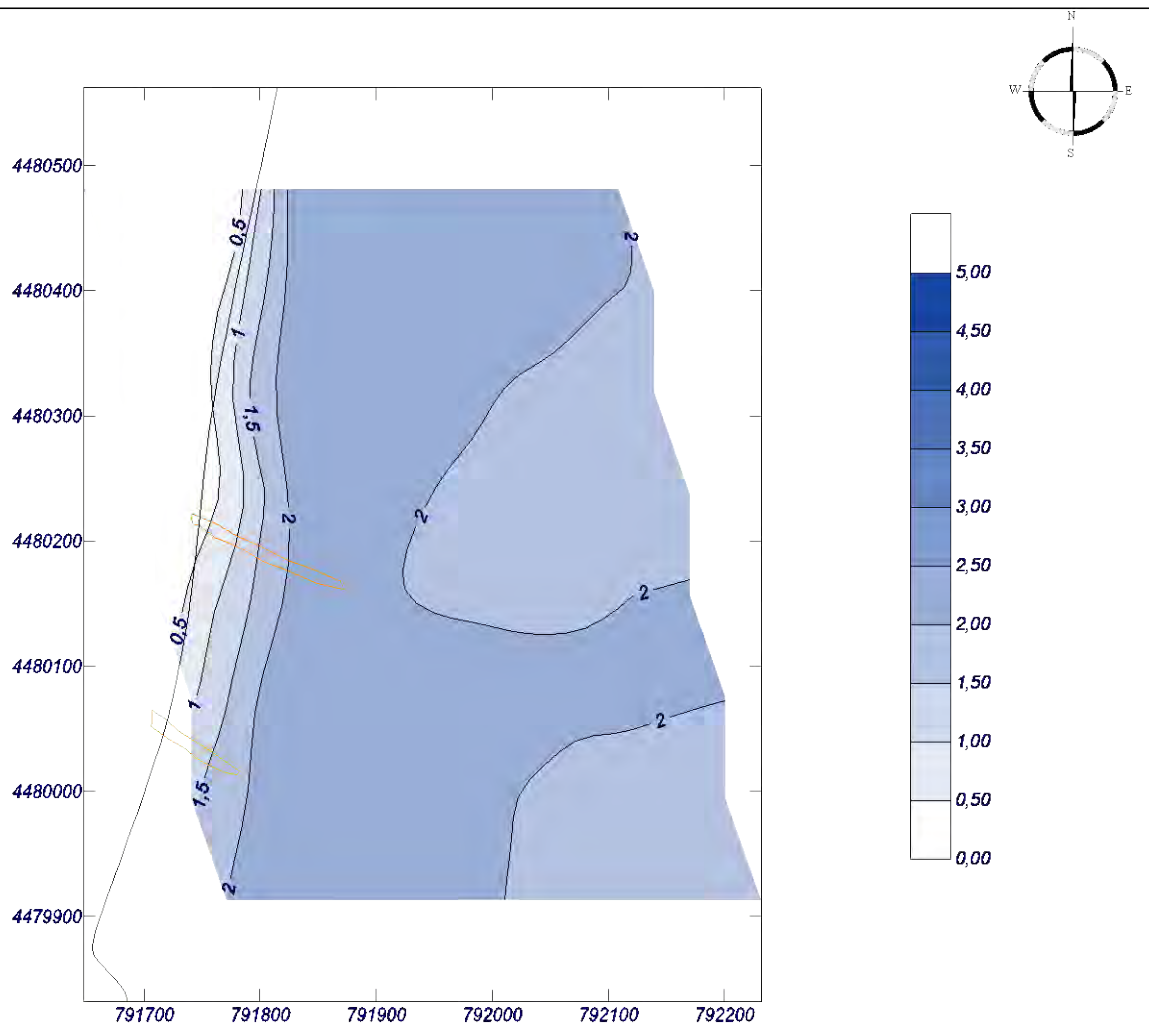
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**COPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 10 s  
 Altura H: 1.9 m  
 Dirección: 12.3 ° (N68.0E)  
 Marea NM: 0.25 m



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

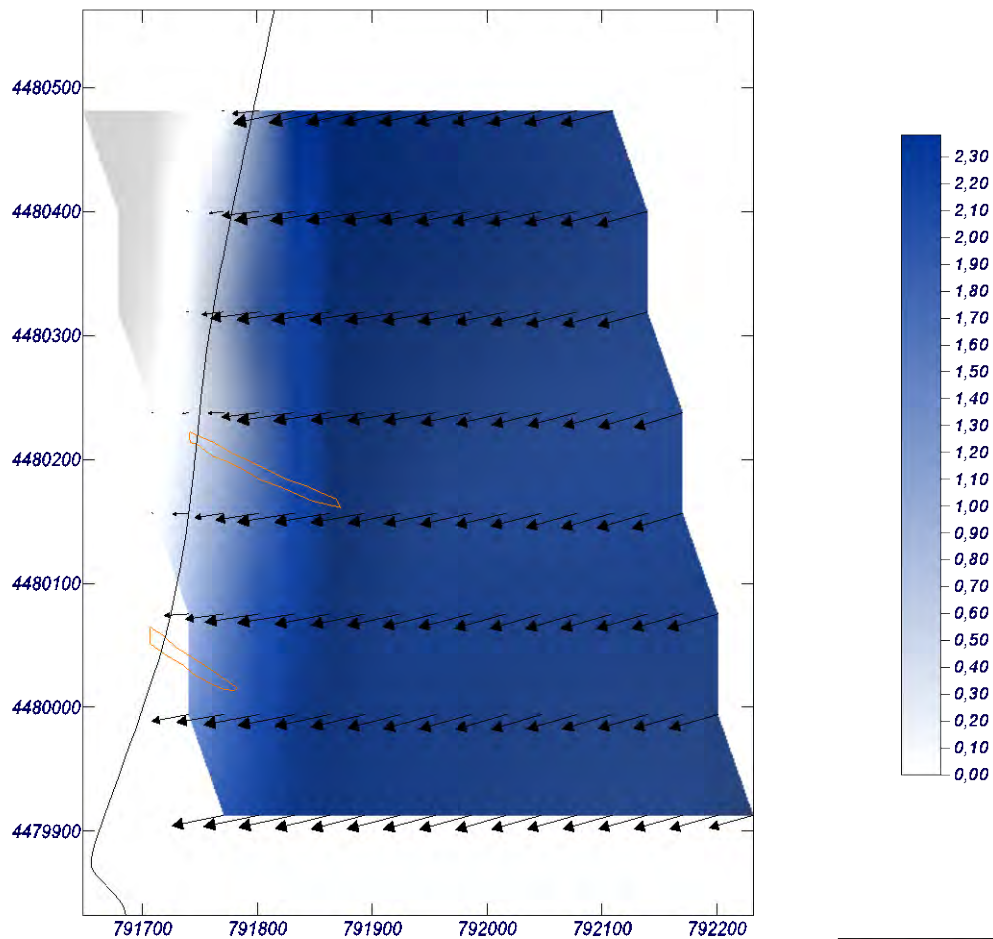
**Caso monocromático: M202**

**M2: N68E**  
**02: N68E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Período T: 10 s Altura H: 1.9 m Dirección: 12.3 ° (N68.0E) Marea NM: 0.25 m		
--	--	--



1 cm = 2.400 m

0 2,4

MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso monocromático: M202**

**M2: N68E**

**O2: N68E**

Características de la simulación

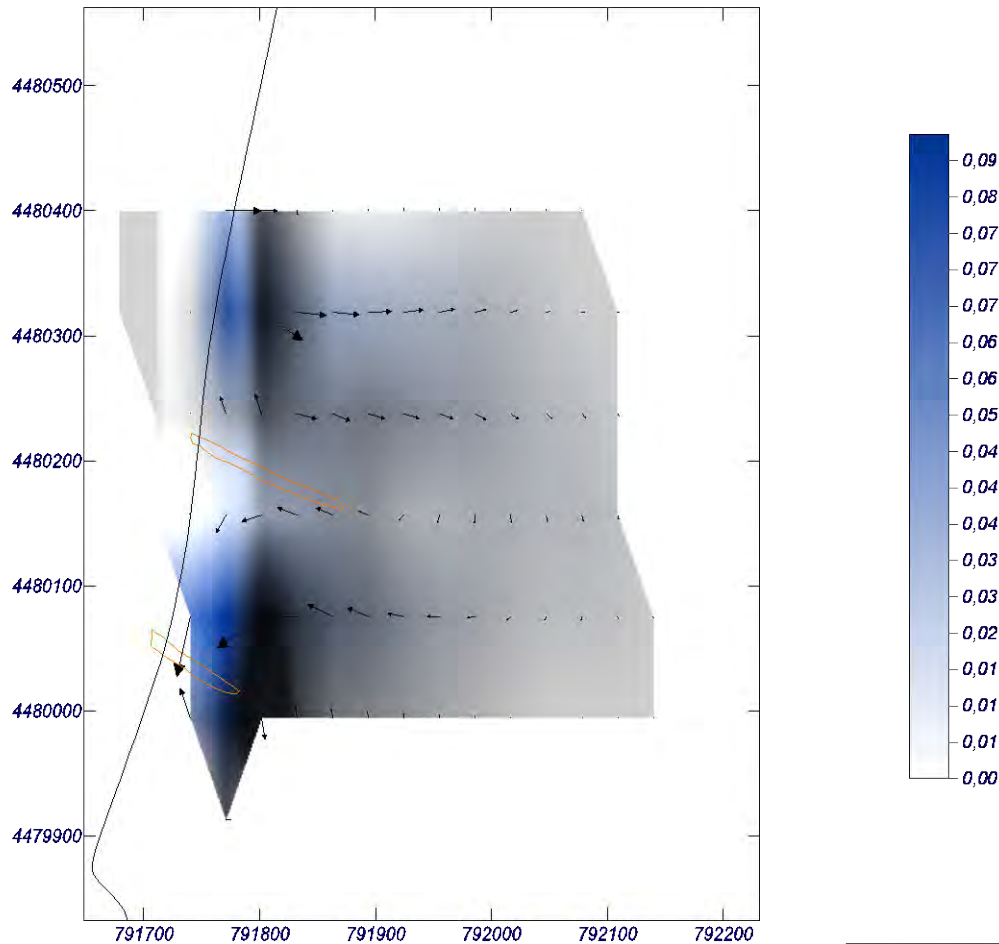
**OLUCA-MC**

Periodo T: 10 s  
Alura H: 1.9 m  
Drección: 12.3 ° (N68.0E)  
Marea NM: 0.25 m

**COPLA-MC**

Chezy C: 10 m<sup>2</sup>/s  
Viscosidad de  
remolino  
e: 13 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-MC**



1 cm = 0.070 m/s

0 0,07

MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

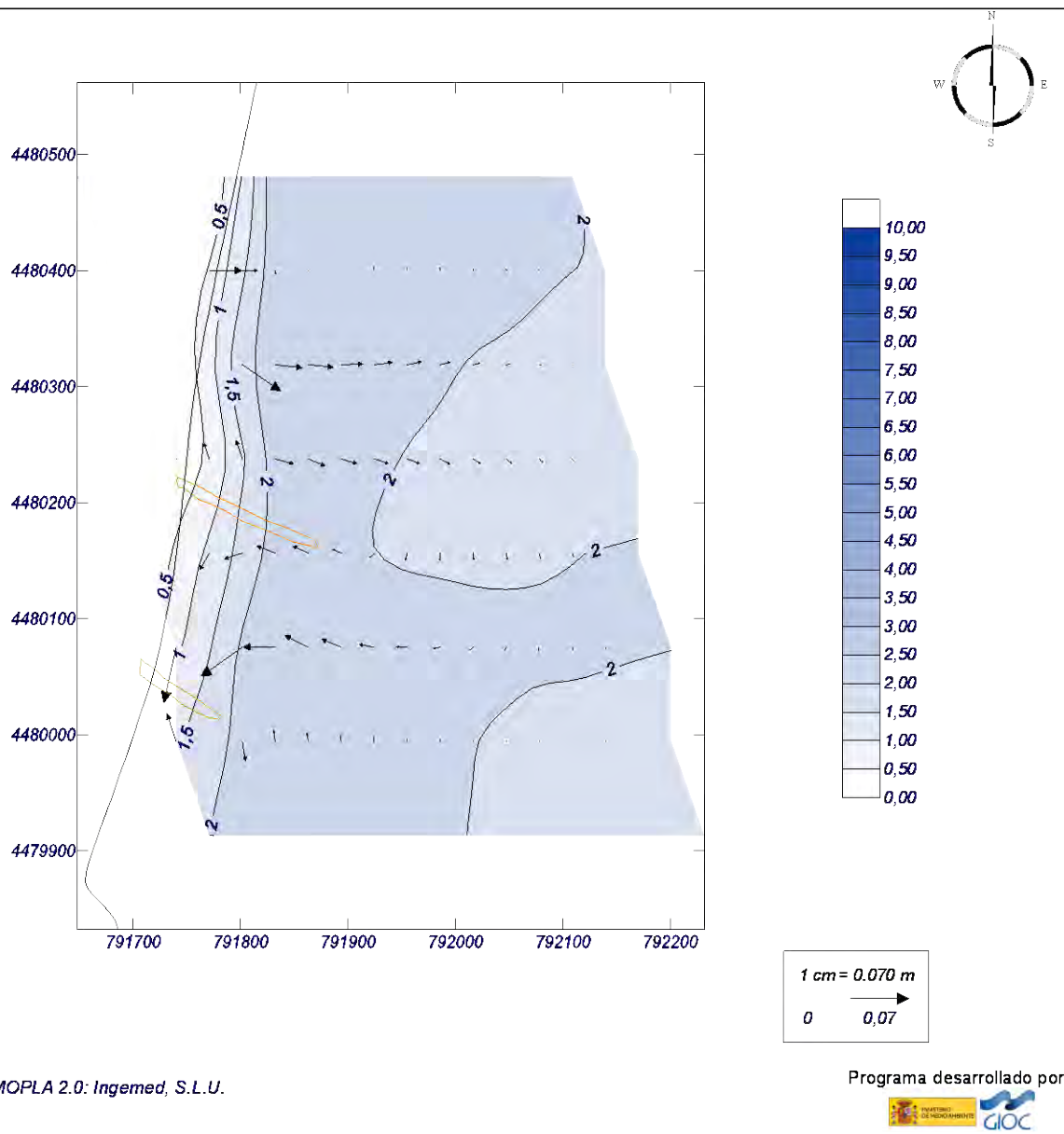
**Caso monocromático: M202**

**M2: N68E**  
**02: N68E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

<p>Periodo T: 10 s                      Altura H: 1.9 m                      Dirección: 12.3° (N68.0E)                      Marea NM: 0.25 m</p>	<p>Chezy C: 10 m<sup>2</sup>/s                      Viscosidad de remolino <math>\nu</math>: 13 m<sup>2</sup>/s</p>	
--	---	--





## Proyecto:

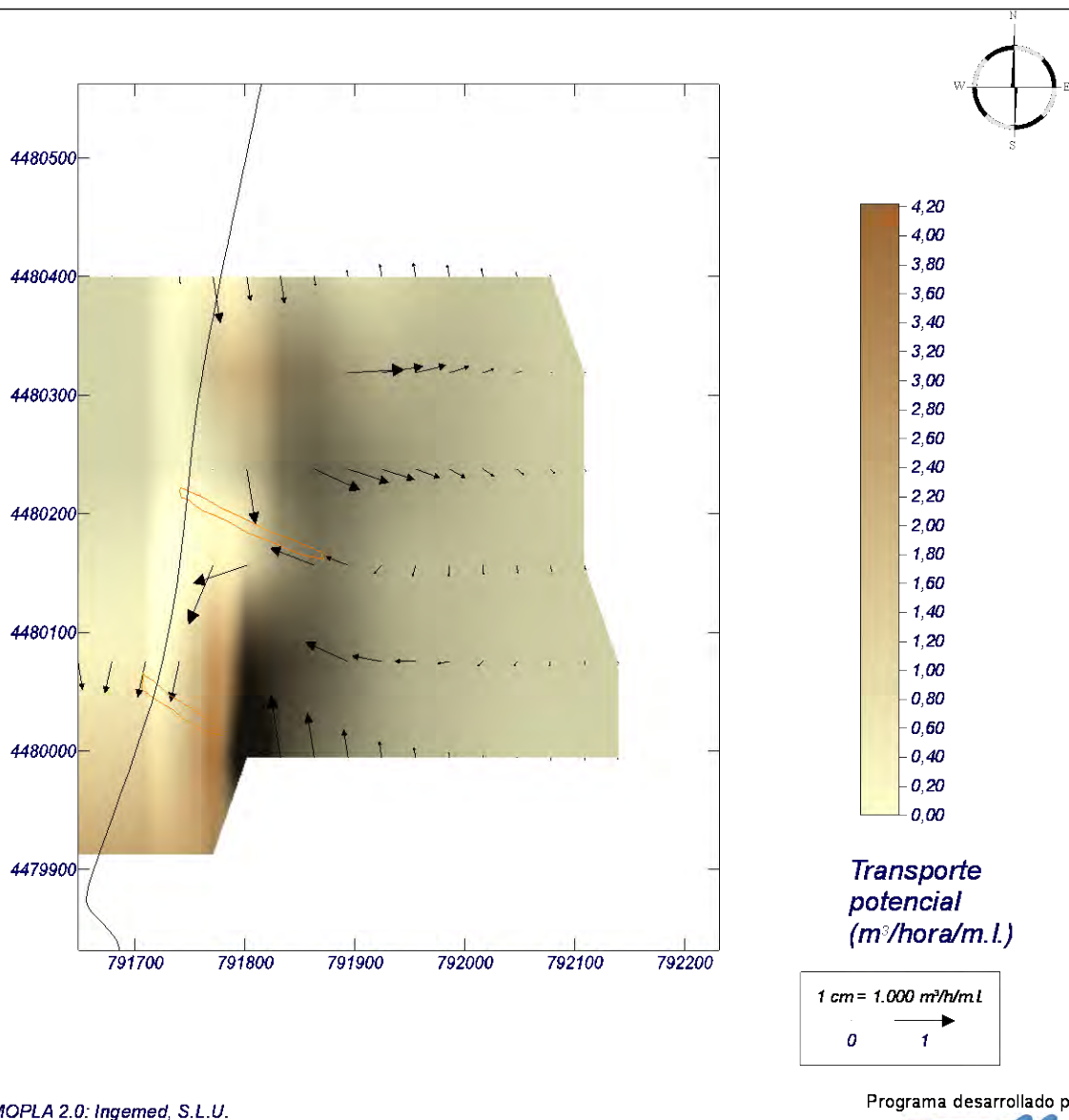
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso monocromático: M202**

**M2: N68E**  
**02: N68E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 10 s Altura H: 1.9 m Dirección: 12.3 ° (N68.0E) Marea NM: 0.25 m	Chezy C: 10 m <sup>2</sup> /s Viscosidad de remolino $\nu$ : 13 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 0.38 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola*

**Caso monocromático: E203**

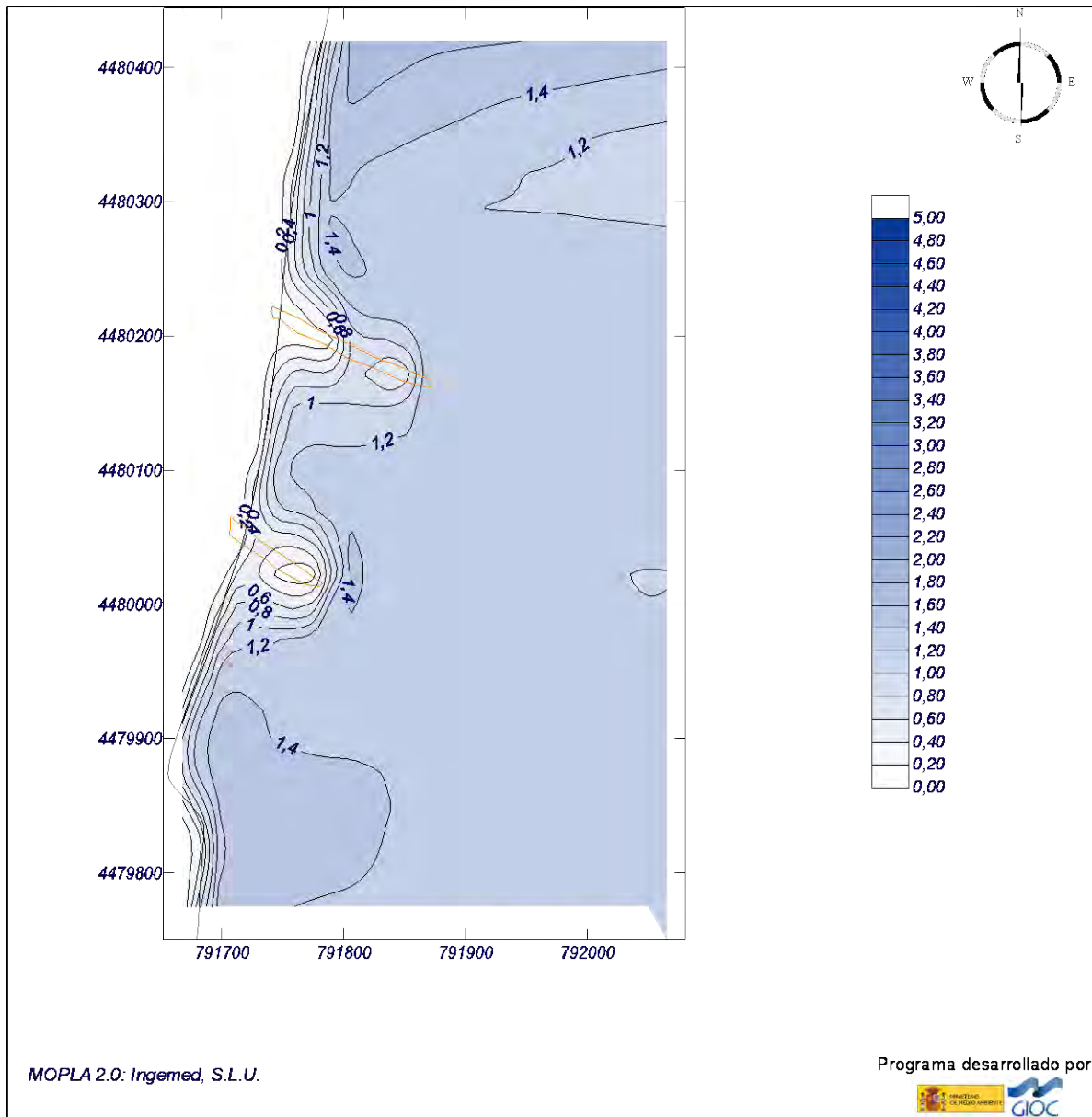
**E2:** E

**03:** E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 0.72 °(E)  
Marea NM: 0.25 m



## Proyecto:

Gráfico: Vectores

**Caso monocromático: E203**

**E2: E**

**03: E**

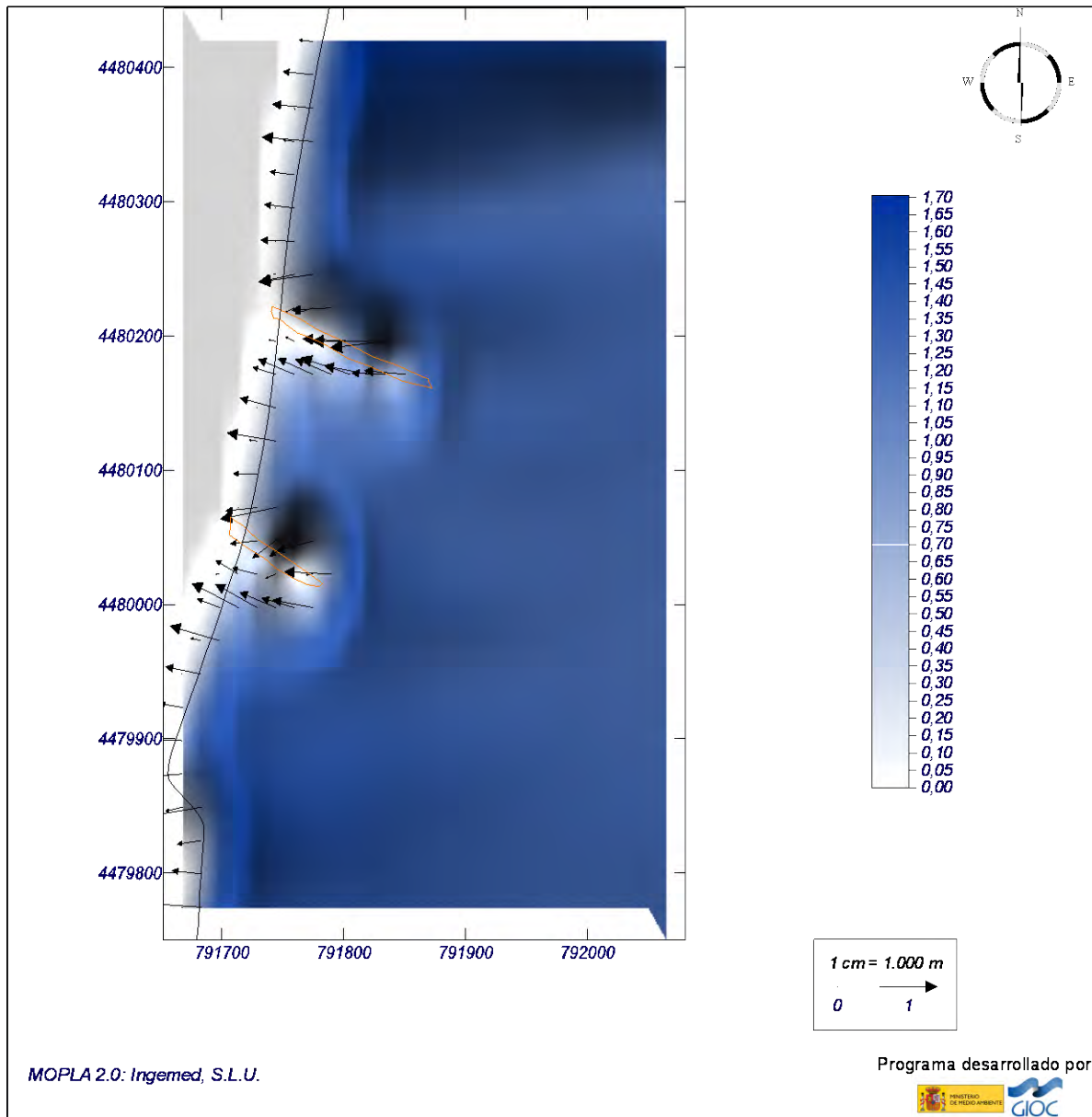
Características de la simulación

**OLUCA-MC**

**COPLA-MC**

**MOPLA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 0.72 °(E)  
Marea NM: 0.25 m



## Proyecto:

### Gráfico: Velocidad de Corrientes

**Caso monocromático: E203**

**E2:** E

**03:** E

#### Características de la simulación

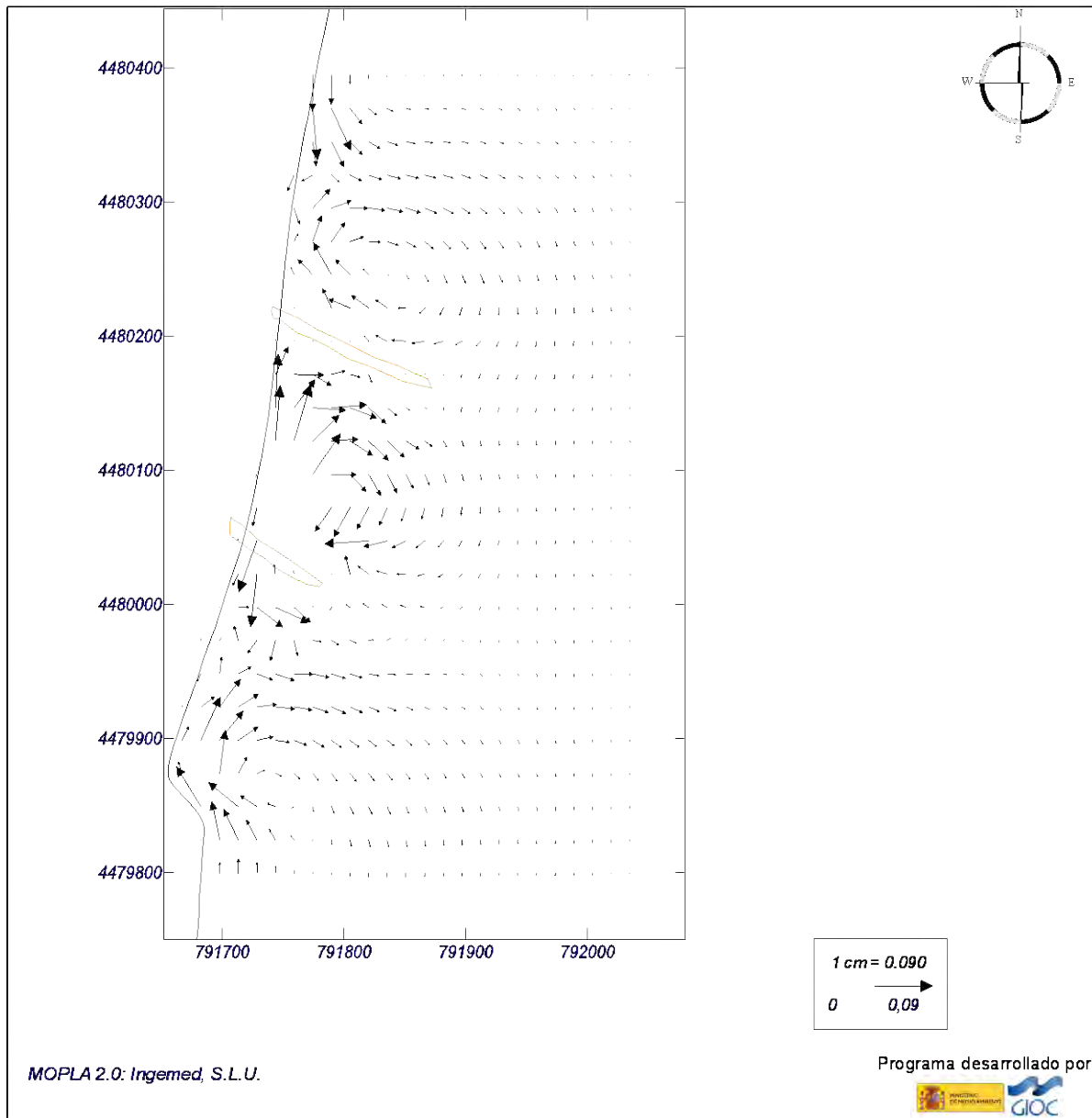
##### OLUCA-MC

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 0.72 ° (E)  
Marea NM: 0.25 m

##### COPLA-MC

Chezy C: 10 m<sup>3/2</sup>/s  
Viscosidad de remolino: 8 m<sup>2</sup>/s

##### MOPLA-MC



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

**Caso monocromático: E203**

**E2:** E

**O3:** E

Características de la simulación

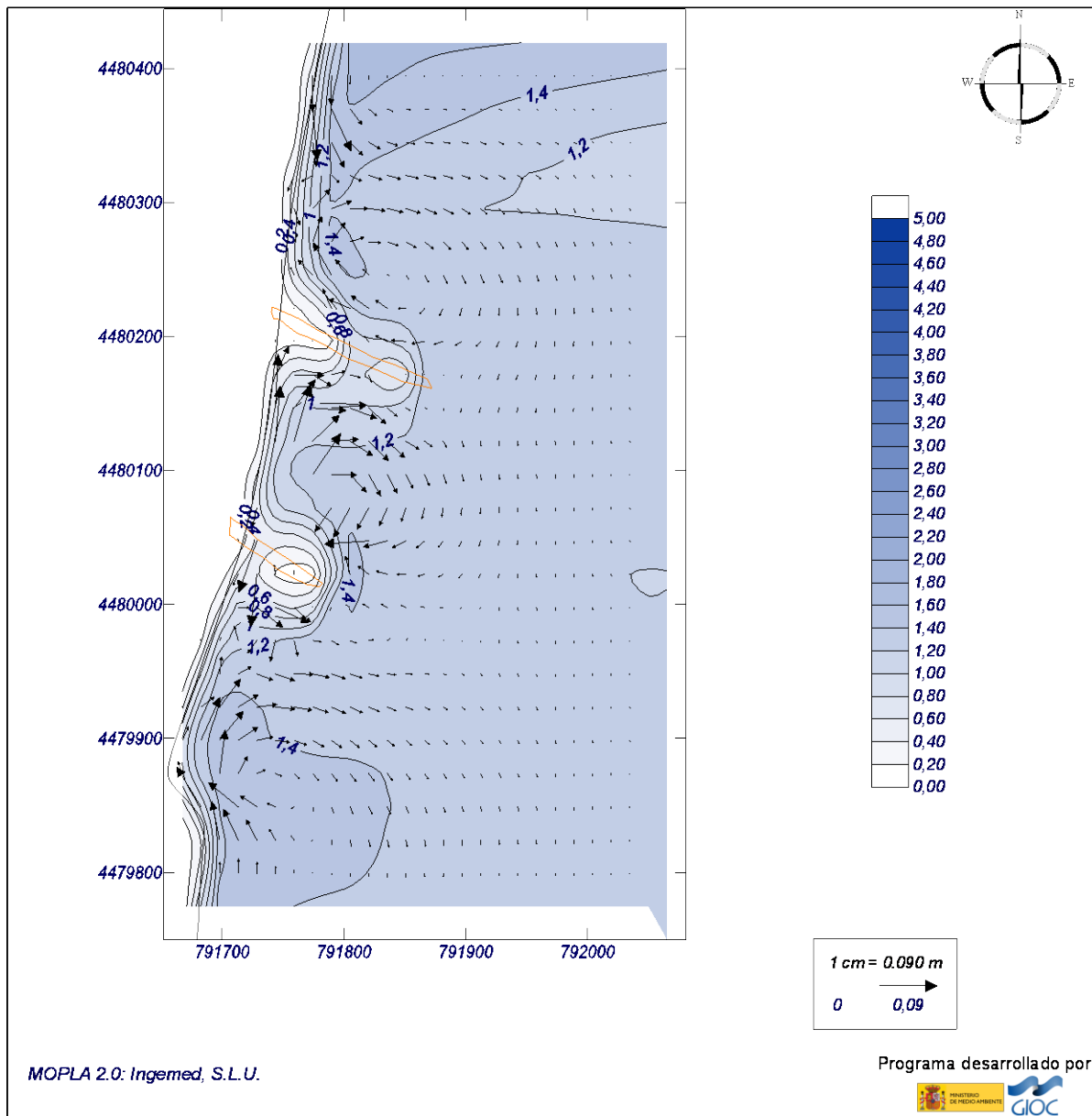
**OLUCA-MC**

Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 0.72 ° (E)  
Marea NM: 0.25 m

**COPLA-MC**

Chezy C: 10 m<sup>2</sup>/s  
Viscosidad de remolino  $\nu = 8$  m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-MC**



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso monocromático: E203**

**E2:** E

**O3:** E

Características de la simulación

**OLUCA-MC**

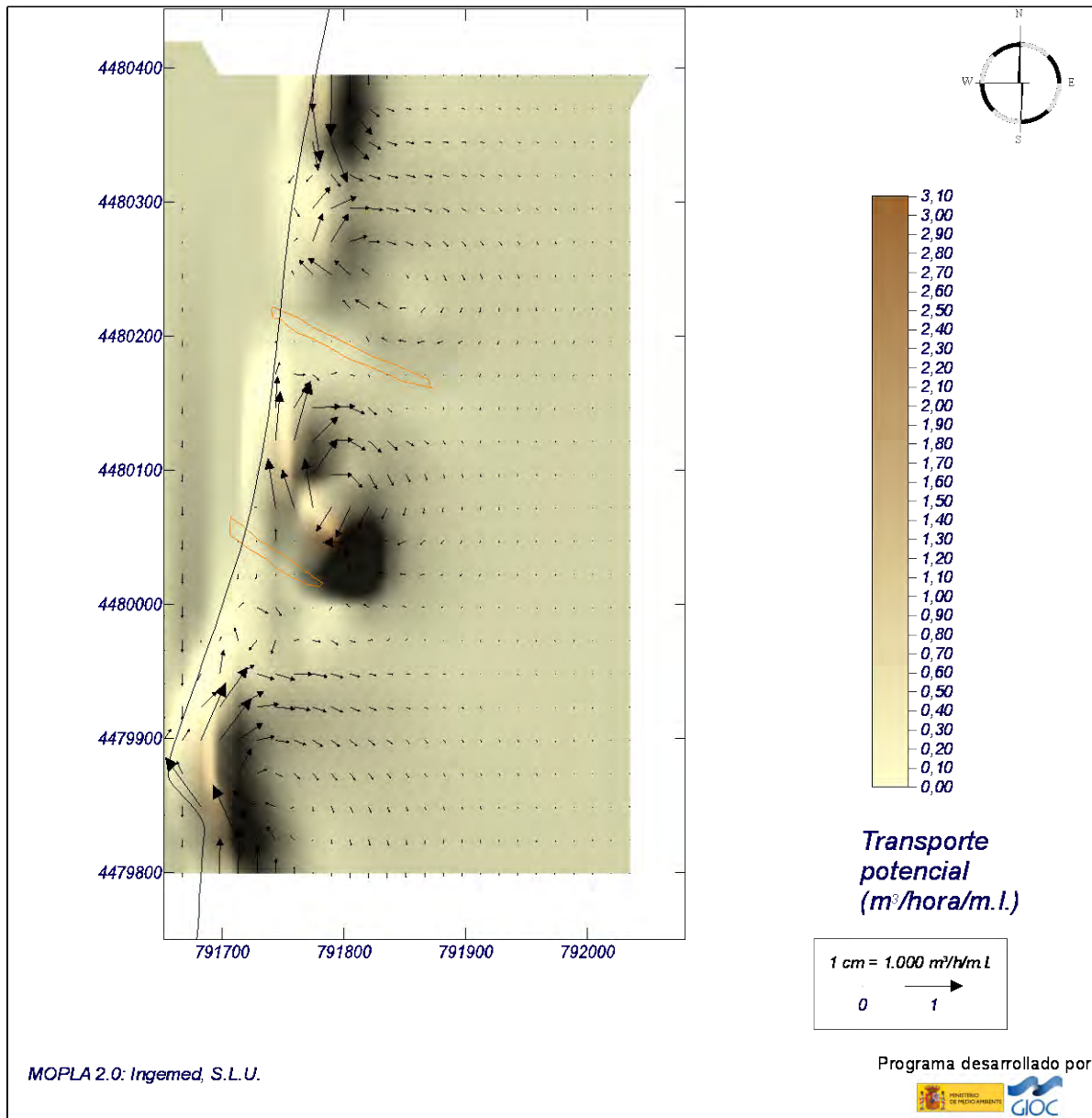
Periodo T: 8 s  
Altura H: 1.2 m  
Dirección: 0.72 ° (E)  
Marea NM: 0.25 m

**COPLA-MC**

Chezy C: 10 m<sup>2</sup>/s  
Viscosidad de remolino: 8 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-MC**

D<sub>50</sub>: 0.36 mm  
Duración: 12.0 h  
Formulación: Soulsby



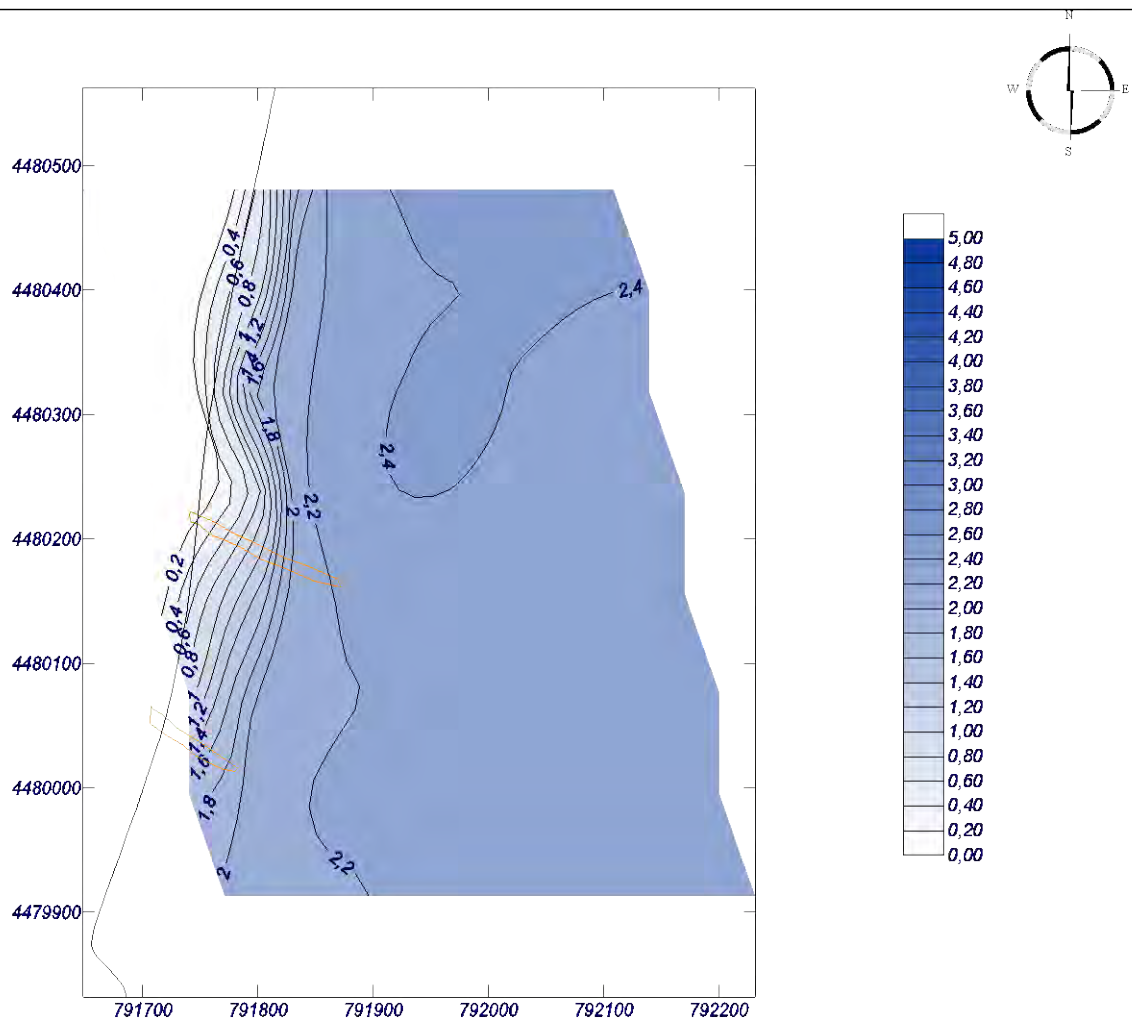
## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significante*

**Caso espectral: M204**  
**M2: N68E**  
**04: E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 2.4 m h: 10 m fp: 0.092 Hz (Tp: 10.8696 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θw: -9.67° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** M204  
**M2:** N68E  
**O4:** E

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

*Espectro frecuencial (TMA)*

$H_s$ : 2.4 m

$h$ : 10 m

$f_p$ : 0.092 Hz ( $T_p$ : 10.8696 s)

$\gamma$ : 3.3

Nº Comp.: 10

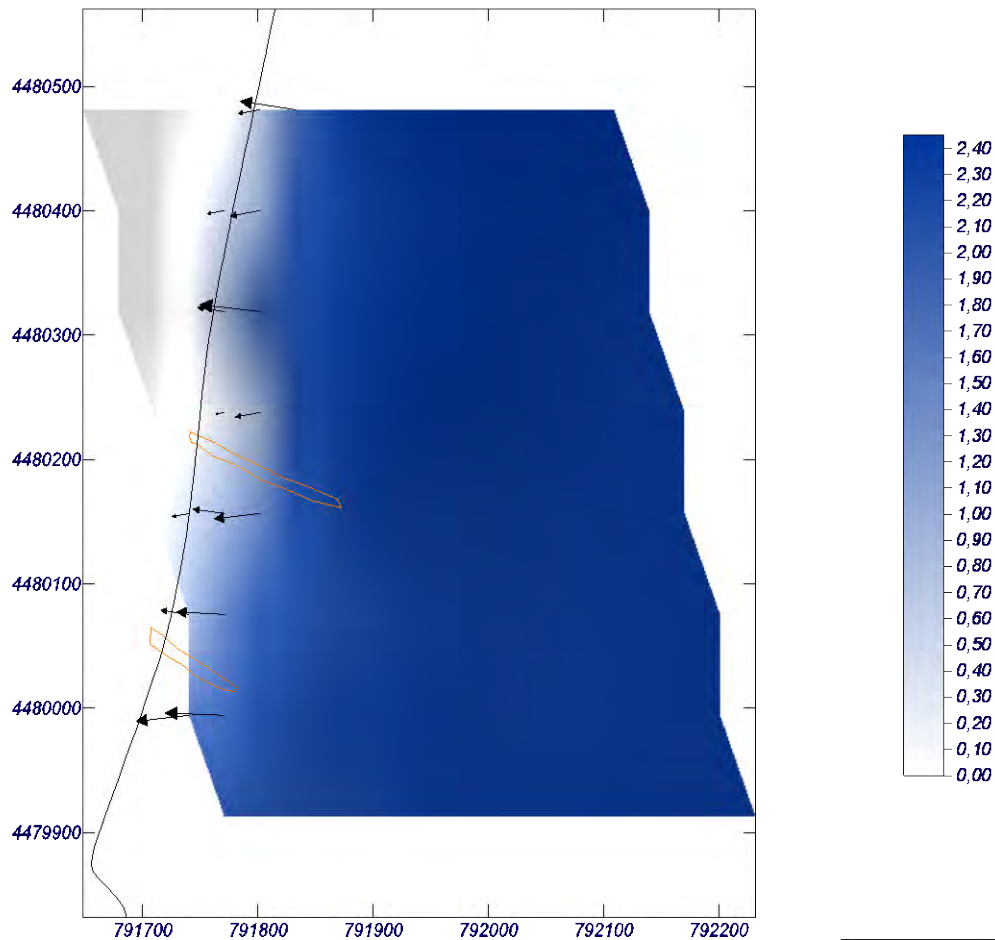
**Espectro direccional**

$\theta_w$ : -9.67° (E)

$\sigma$ : 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por





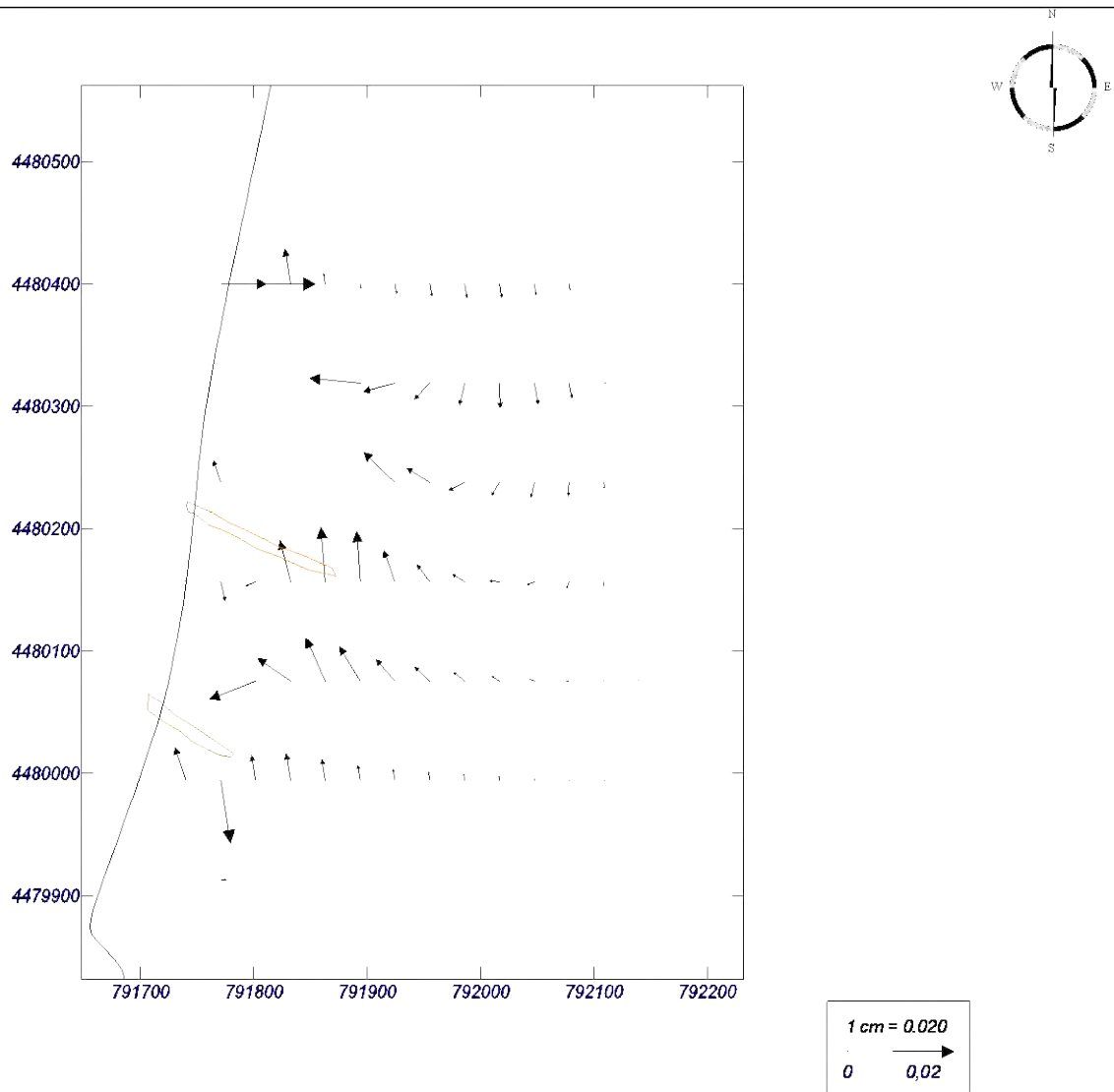
## Proyecto:

### Gráfico: Velocidad de Corrientes

**Caso espectral: M204**  
**M2: N68E**  
**04: E**

#### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> <i>H<sub>s</sub></i> : 2.4 m <i>h</i> : 10 m <i>f<sub>p</sub></i> : 0.092 Hz ( <i>T<sub>p</sub></i> : 10.8696 s) <i>γ</i> : 3.3 <i>Nº Comp.</i> : 10 <b>Espectro direccional</b> <i>θ<sub>w</sub></i> : -9.67° (E) <i>σ</i> : 20° - <i>Nº Comp.</i> : 15	<i>Rugosidad de Nikuradse</i> <i>K<sub>swc</sub></i> : 1 m  <i>Viscosidad de remolino</i> <i>ε</i> : 13 m <sup>2</sup> /s	



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



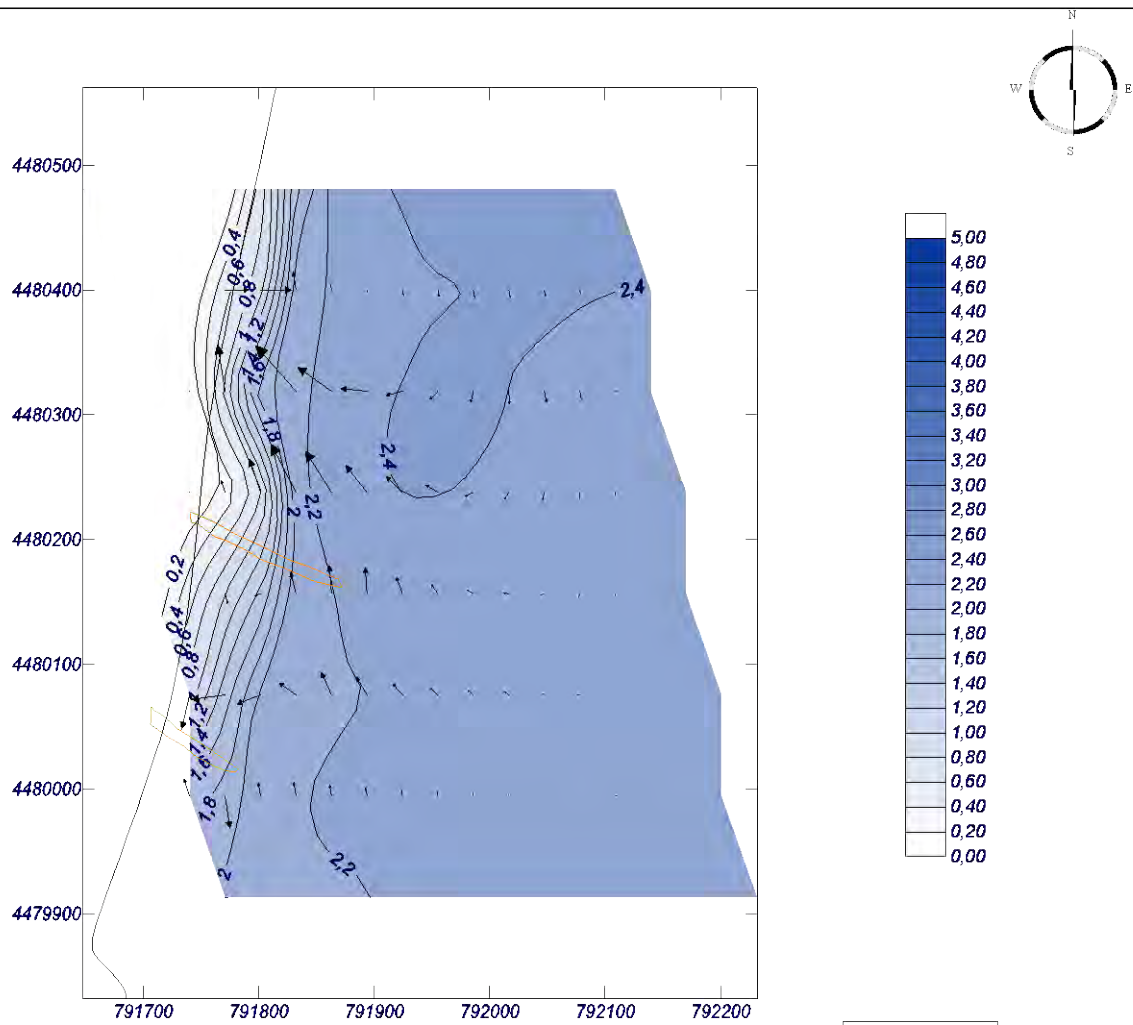
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

**Caso espectral: M204**  
**M2: N68E**  
**04: E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 2.4 m h: 10 m fp: 0.092 Hz (Tp: 10.8696 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θw: -9.67° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 13 m <sup>2</sup> /s	



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



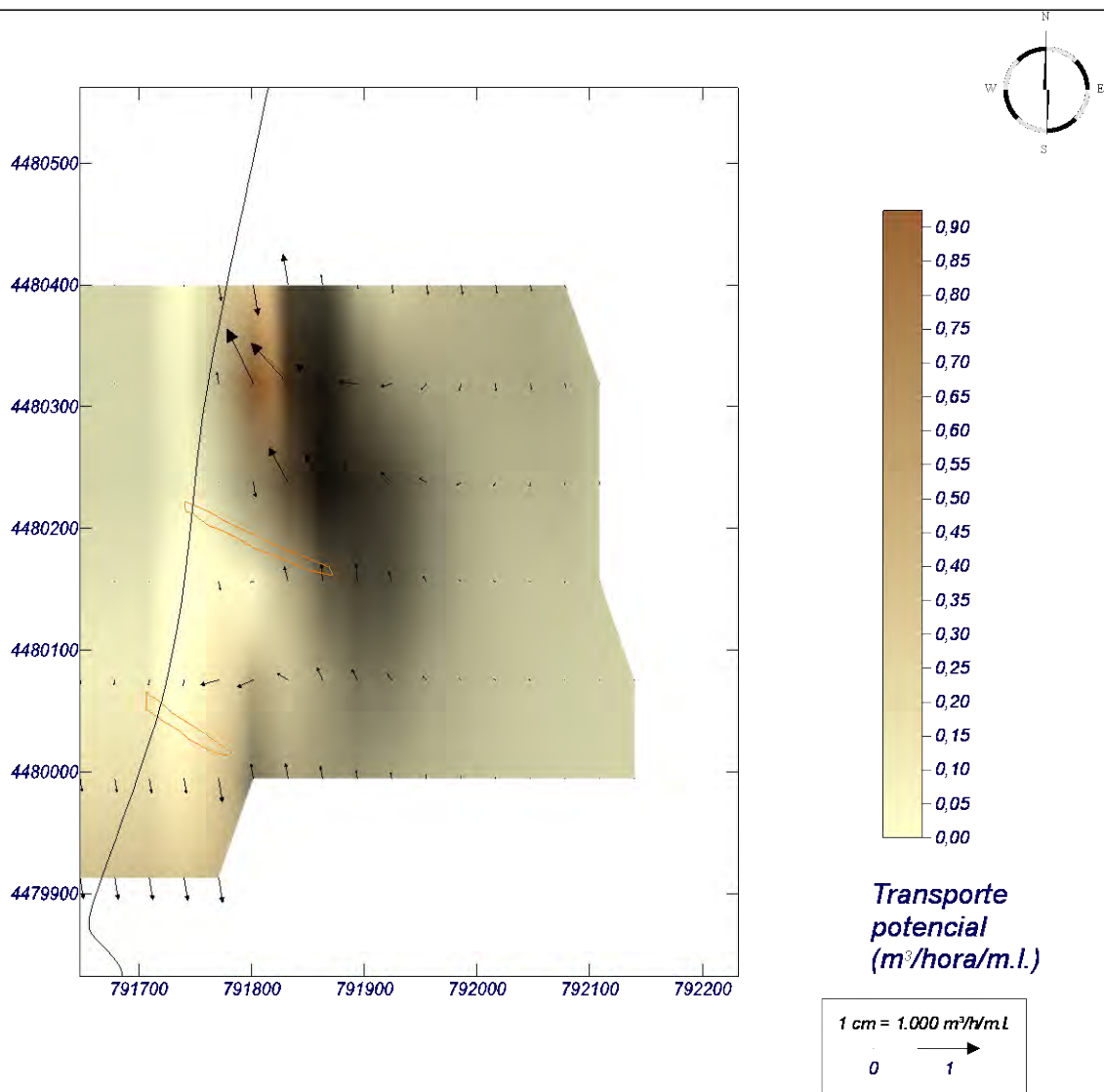
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: M204**  
**M2: N68E**  
**04: E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 2.4 m h: 10 m fp: 0.092 Hz (Tp: 10.8696 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m	D50: 0.36 mm
<b>Espectro direccional</b> θw: -9.67° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino α: 13 m <sup>2</sup> /s	Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral: S205**

**S2: E**

**05: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

*Espectro frecuencial (TMA)*

*Hs: 0.9 m*

*h: 10 m*

*Tp: 0.1428 Hz (Tp: 7.0028 s)*

*γ: 3.3*

*Nº Comp.: 10*

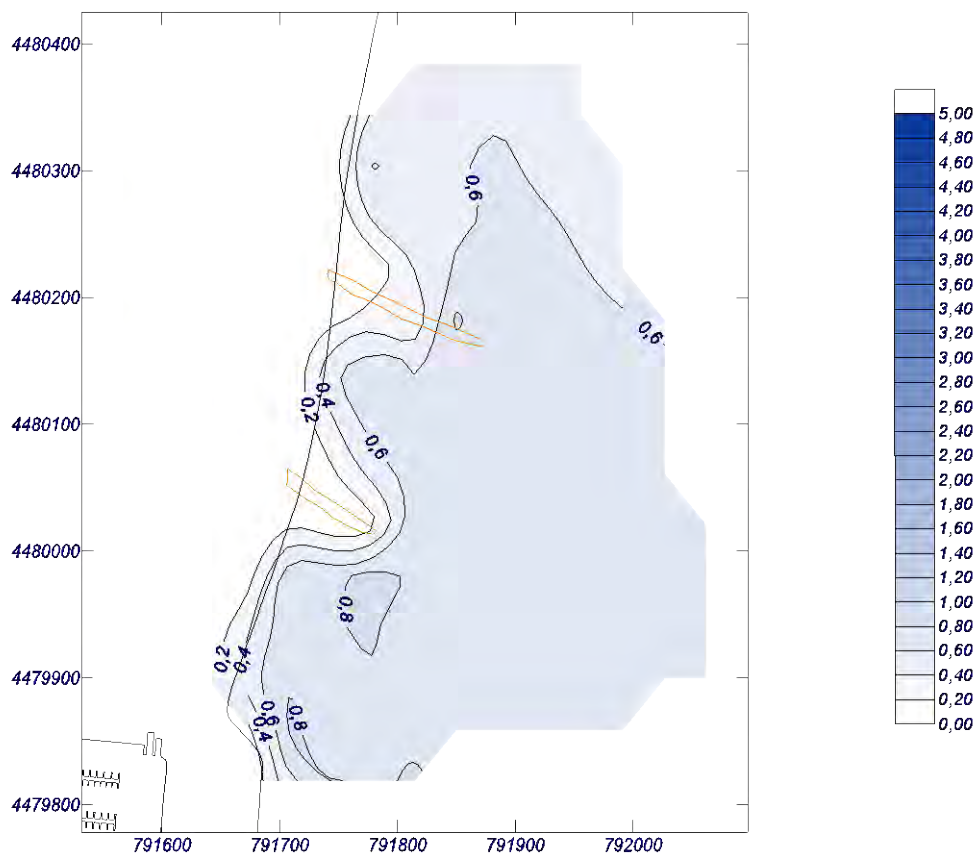
*Espectro direccional*

*θ<sub>m</sub>: -12.94° (S)*

*σ: 20° - Nº Comp.: 15*

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: S205**

**S2: E**

**O5: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

*Espectro frecuencial (TMA)*

$H_s$ : 0,9 m

$h$ : 10 m

$f_p$ : 0,1428 Hz ( $T_p$ : 7,0028 s)

$\gamma$ : 3,3

$N^\circ$  Comp.: 10

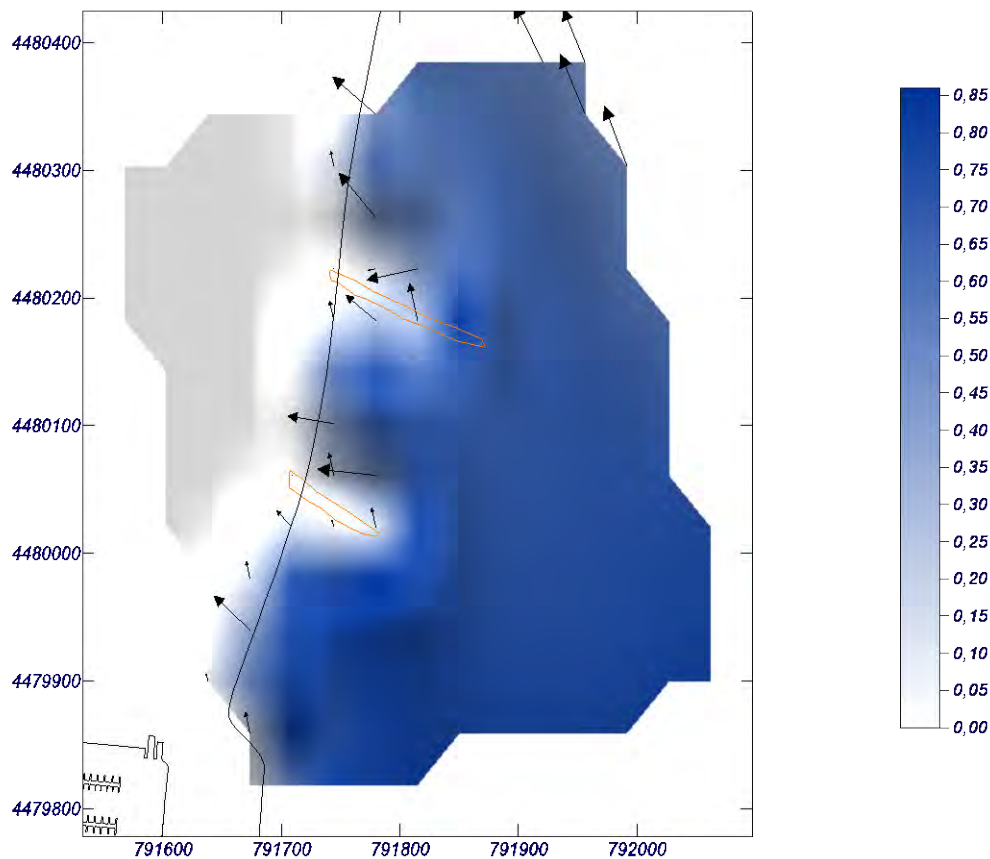
**Espectro direccional**

$\theta_m$ : -12,94° (S)

$\sigma$ : 20° -  $N^\circ$  Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

### Gráfico: Velocidad de Corrientes

**Caso espectral: S605**

**S6: S**

**O5: S**

#### Características de la simulación

##### OLUCA-SP

##### Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 0.9 m  
h: 10 m  
Tp: 0.149 Hz (Tp: 6.71141 s)  
γ: 3.3  
Nº Comp.: 10

##### Espectro direccional

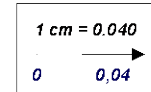
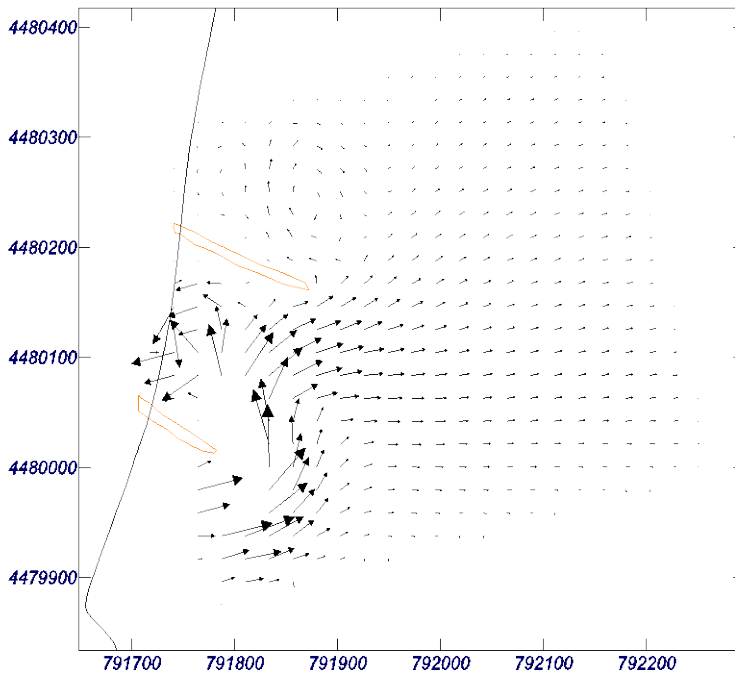
Bw: -13.88° (S)  
σ: 20° - Nº Comp.: 15

##### COPLA-SP

Rugosidad de  
Nikuradse  
Kswc: 1 m

Viscosidad de  
remolino  
ε: 8 m<sup>2</sup>/s

##### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

**Caso espectral: S605**

**S6: S**

**05: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**

Hs: 0.9 m

h: 10 m

Tp: 0.149 Hz (Tp: 6.71141 s)

$\gamma$ : 3.3

Nº Comp.: 10

**Espectro direccional**

$\theta_0$ : -13.88° (S)

$\sigma$ : 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

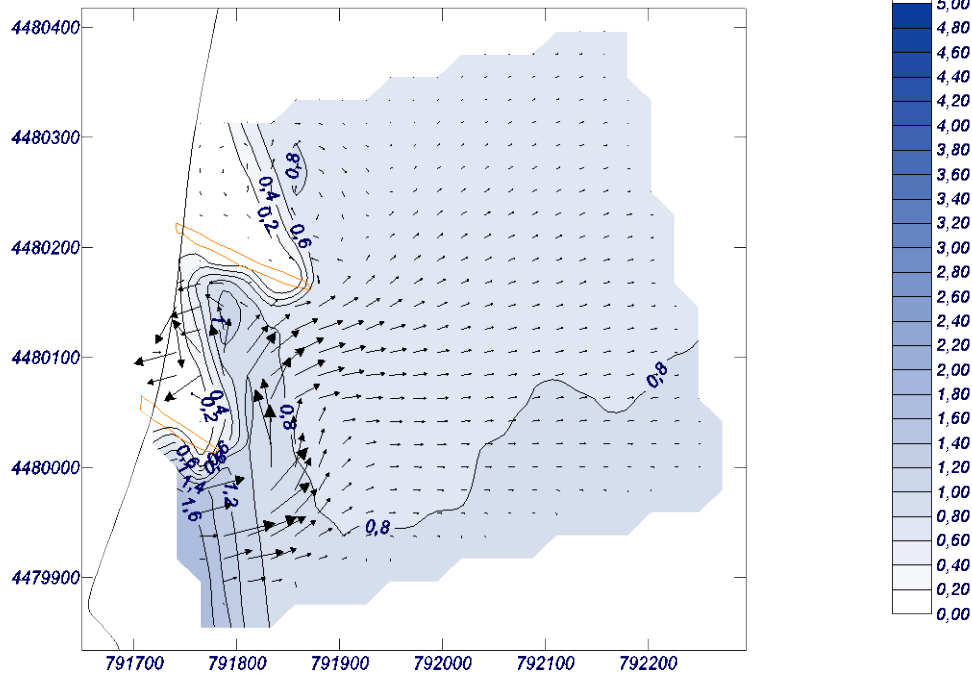
Rugosidad de Nikuradse

Ksw: 1 m

Viscosidad de remolino

$\epsilon$ : 8 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-SP**



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: S605**

**S6: S**

**05: S**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

##### Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 0.9 m  
h: 10 m  
fp: 0.149 Hz (Tp: 6.71141 s)  
γ: 3.3  
Nº Comp.: 10

##### Espectro direccional

θw: -13.88° (S)  
σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
Ksw: 1 m

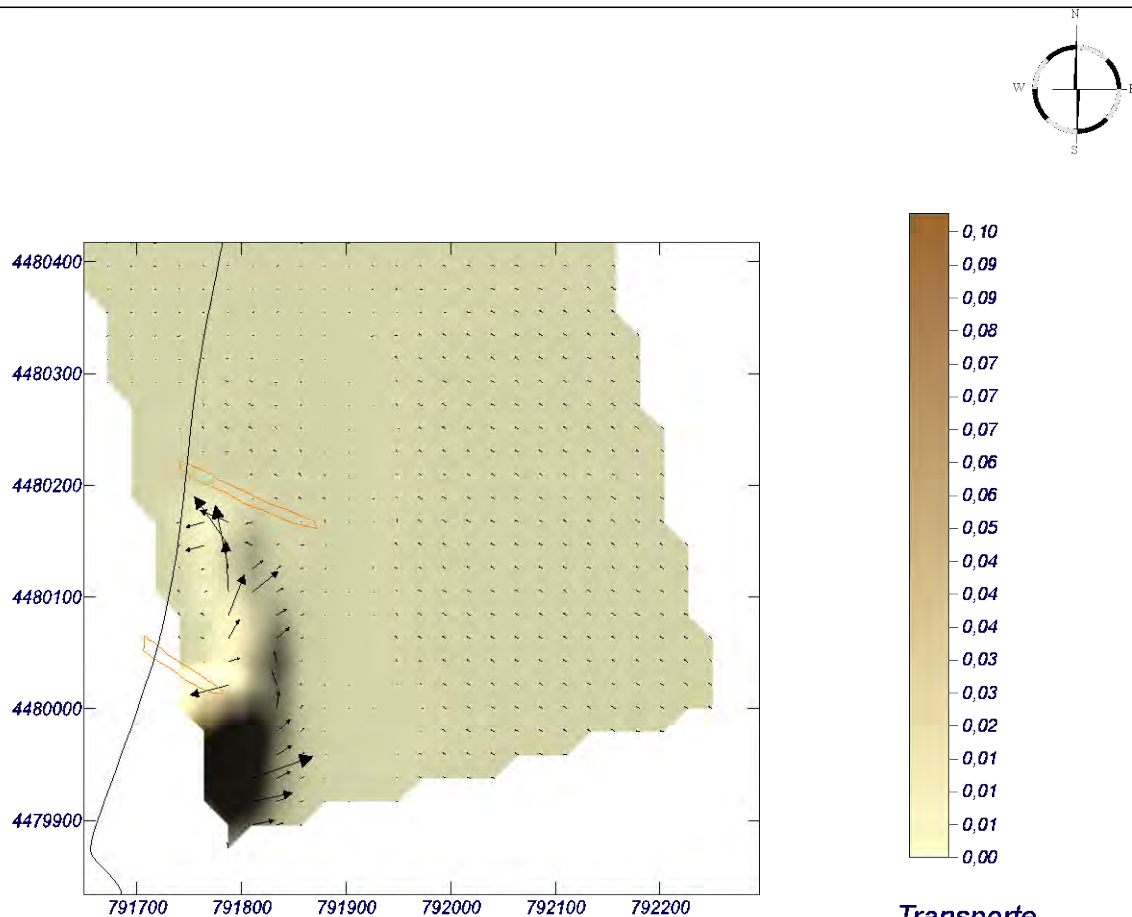
Viscosidad de remolino  
ε: 8 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP

D50: 0.38 mm

Duración: 12.0 h

Formulación:  
Soulsby



**Transporte potencial (m³/hora/m.l.)**

1 cm = 0.010 m³/h/m.l

0 → 0,01

MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por





## Proyecto:

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral: S606**

**S6: S**

**06: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**

Hs: 1,3 m

h: 10 m

f<sub>p</sub>: 0,1111 Hz (Tp: 9,0009 s)

γ: 3,3

Nº Comp.: 10

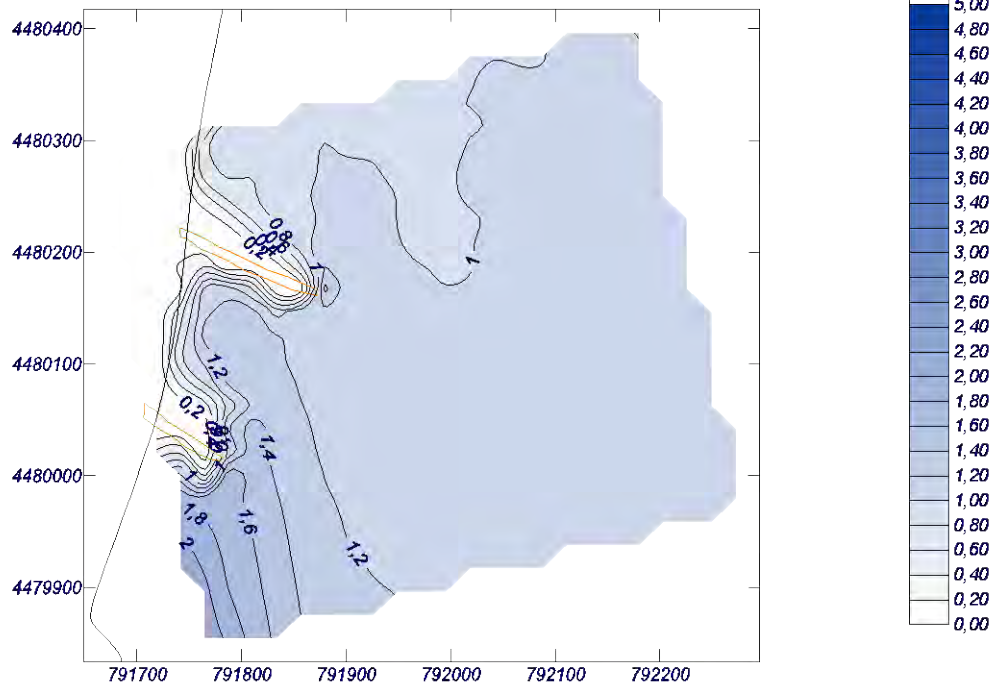
**Espectro direccional**

θ<sub>w</sub>: -13,88° (S)

σ: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: S606**  
**S6: S**  
**06: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**

$H_s$ : 1,3 m

$h$ : 10 m

$f_p$ : 0,1111 Hz ( $T_p$ : 9,0009 s)

$\gamma$ : 3,3

$N^{\circ}$  Comp: 10

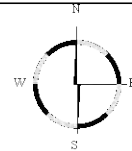
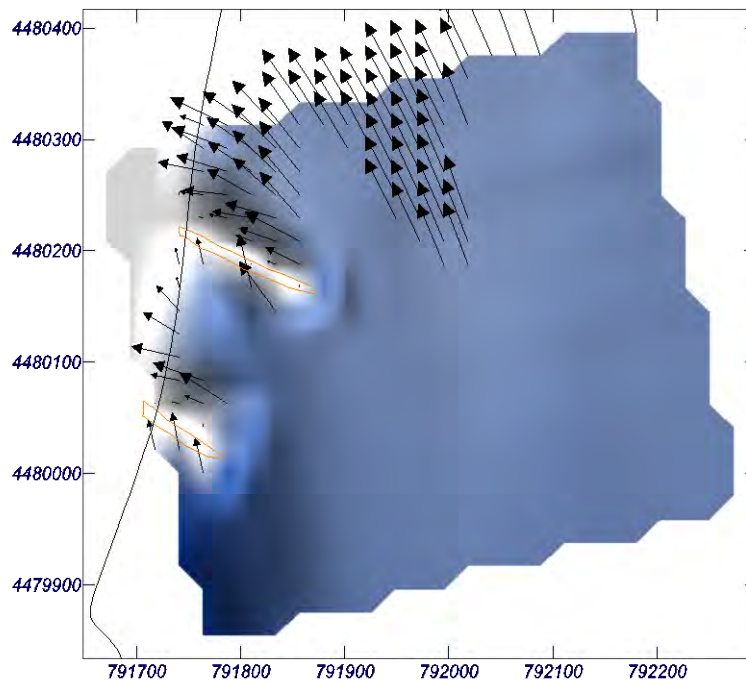
**Espectro direccional**

$\theta_m$ : -73,88° (S)

$\sigma$ : 20° -  $N^{\circ}$  Comp: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



1 cm = 1.000 m  
0 1

MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



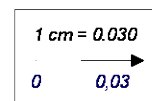
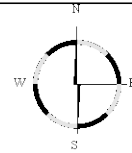
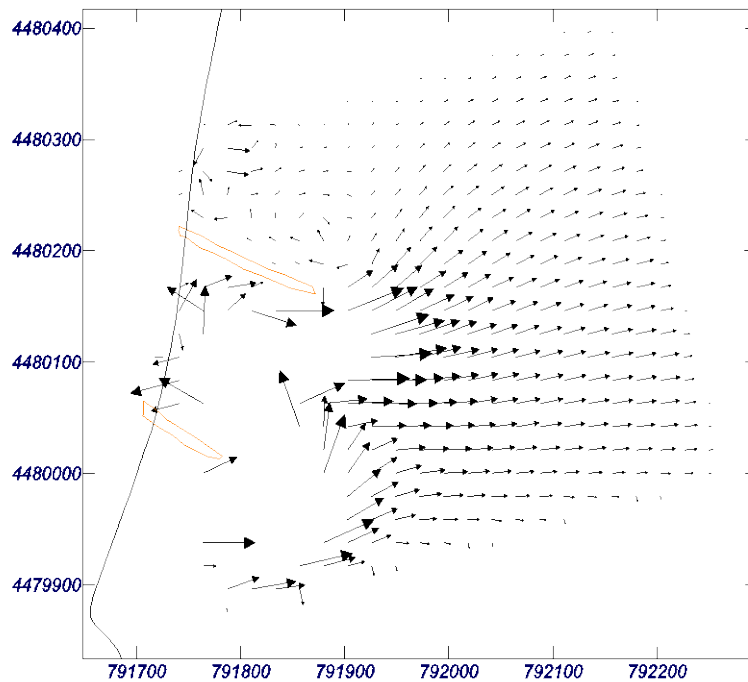
## Proyecto:

### Gráfico: Velocidad de Corrientes

**Caso espectral: S606**  
**S6: S**  
**06: S**

#### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> <i>Hs</i> : 1.3 m <i>h</i> : 10 m <i>f<sub>p</sub></i> : 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s) <i>γ</i> : 3.3 <i>Nº Comp</i> : 10 <b>Espectro direccional</b> <i>θ<sub>w</sub></i> : -73.88° (S) <i>σ</i> : 20° - <i>Nº Comp</i> : 15	Rugosidad de Nikuradse <i>k<sub>swc</sub></i> : 1 m  Viscosidad de remolino <i>ε</i> : 8 m <sup>2</sup> /s	



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y altura de ola

**Caso espectral: S606**

**S6: S**

**O6: S**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

##### Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1,3 m  
h: 10 m  
fp: 0,1111 Hz (Tp: 9,0009 s)  
 $\gamma$ : 3,3  
Nº Comp.: 10

##### Espectro direccional

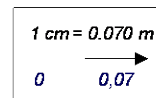
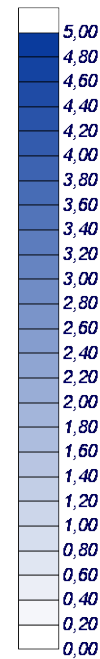
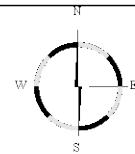
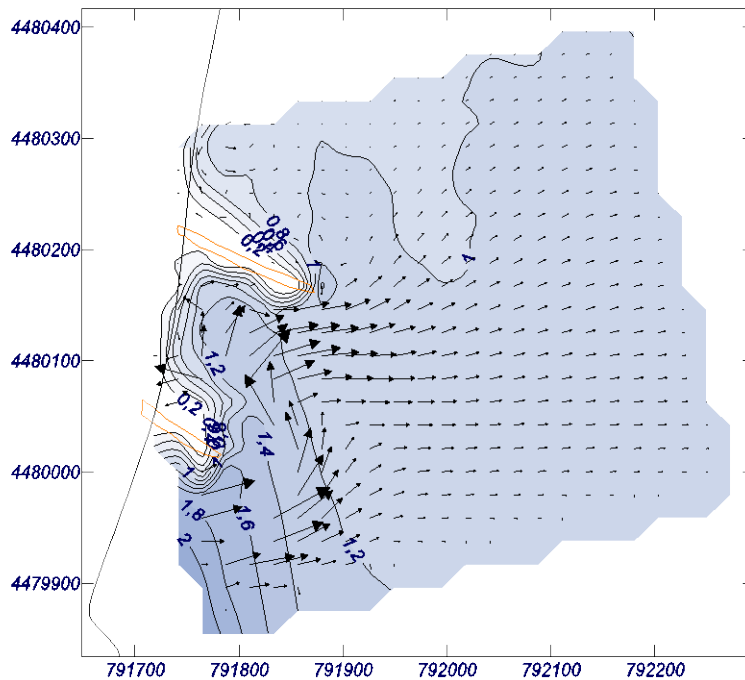
$\theta_w$ : -13,88° (S)  
 $\sigma$ : 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
Ksw: 1 m

Viscosidad de remolino  
 $\epsilon$ : 8 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: Ingemed, S.L.U.

Programa desarrollado por



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: S606**

**S6: S**

**06: S**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**

$H_s$ : 1.3 m

$h$ : 10 m

$f_p$ : 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s)

$\gamma$ : 3.3

$N^{\circ}$  Comp: 10

**Espectro direccional**

$\theta_m$ : -73.88° (S)

$\sigma$ : 20° -  $N^{\circ}$  Comp: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de

Nikuradse

$k_{swc}$ : 1 m

Viscosidad de

remolino

$\varepsilon$ : 8 m<sup>2</sup>/s

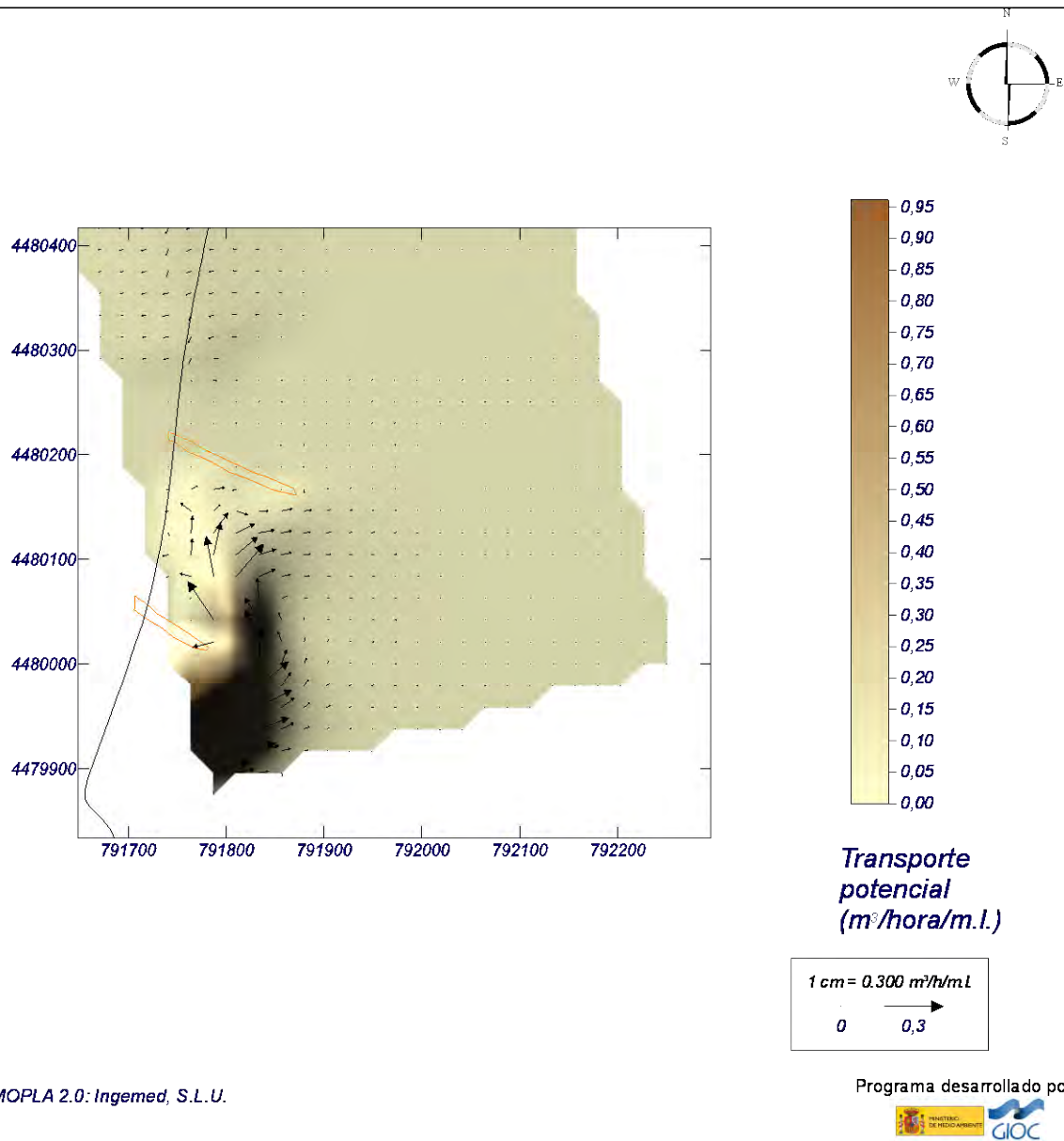
**MOPLA-SP**

$D_{50}$ : 0.38 mm

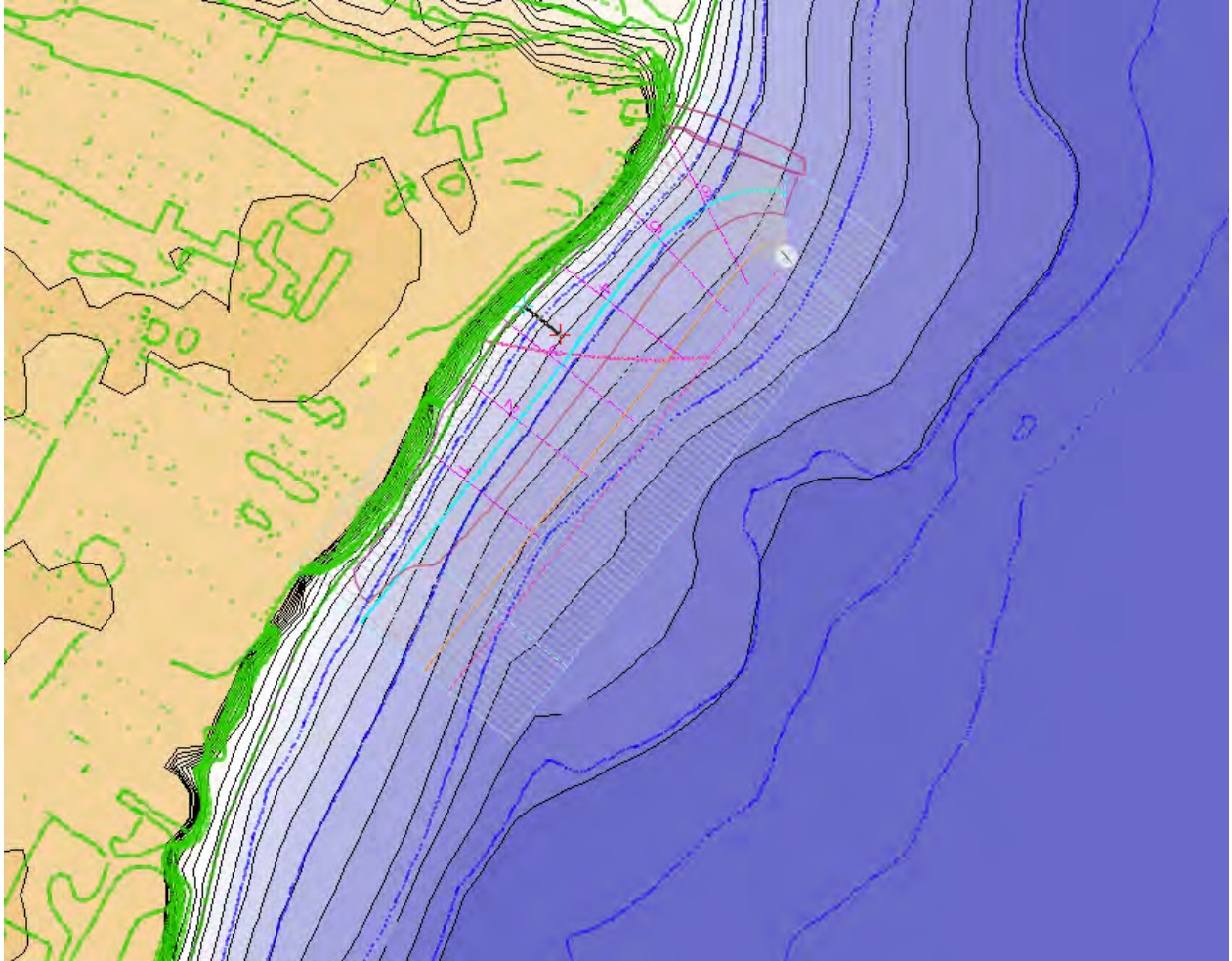
Duración: 12.0 h

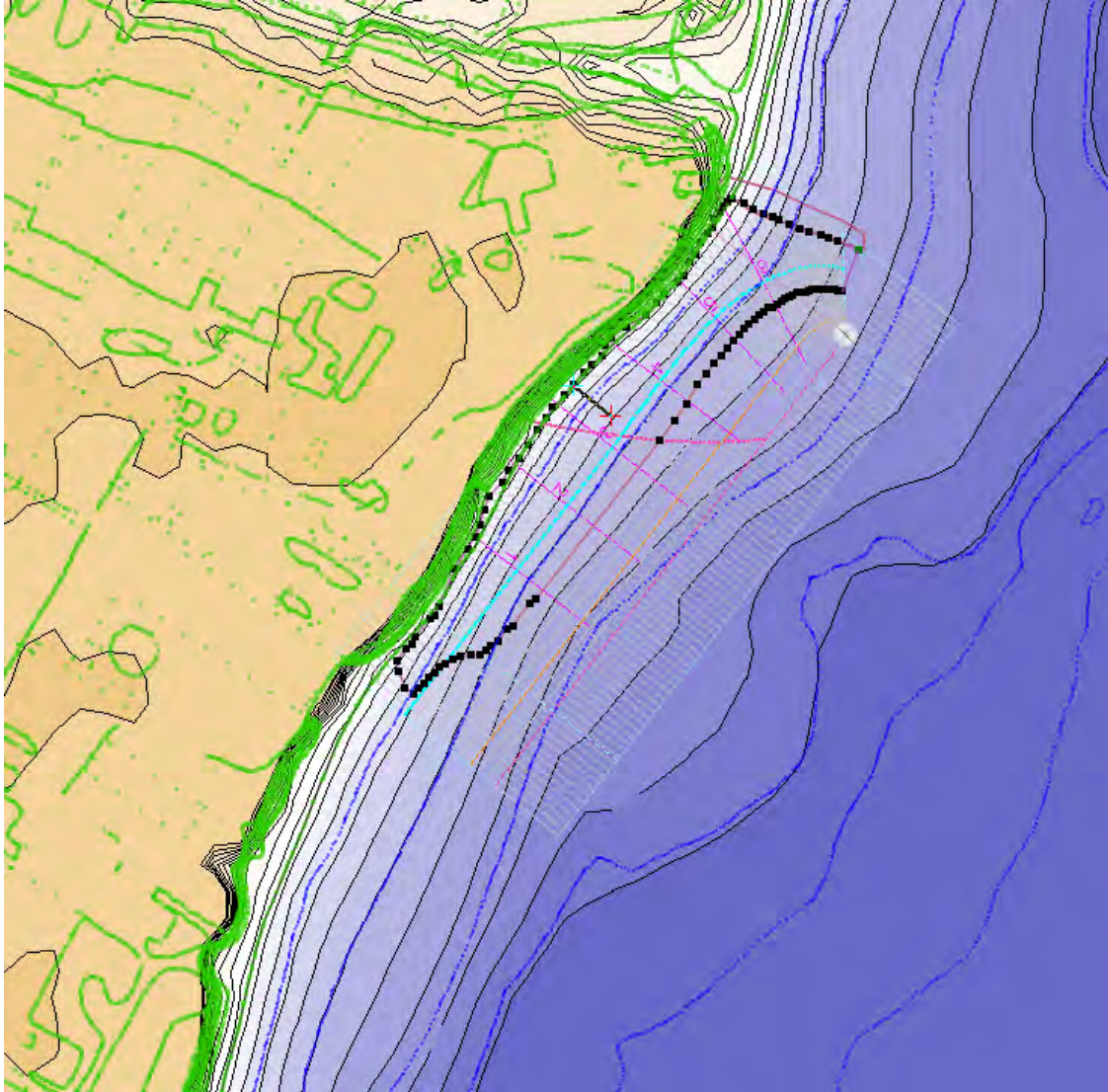
Formulación:

Soulsby



### APÉNDICE 3: PLAYA DE EQUILIBRIO

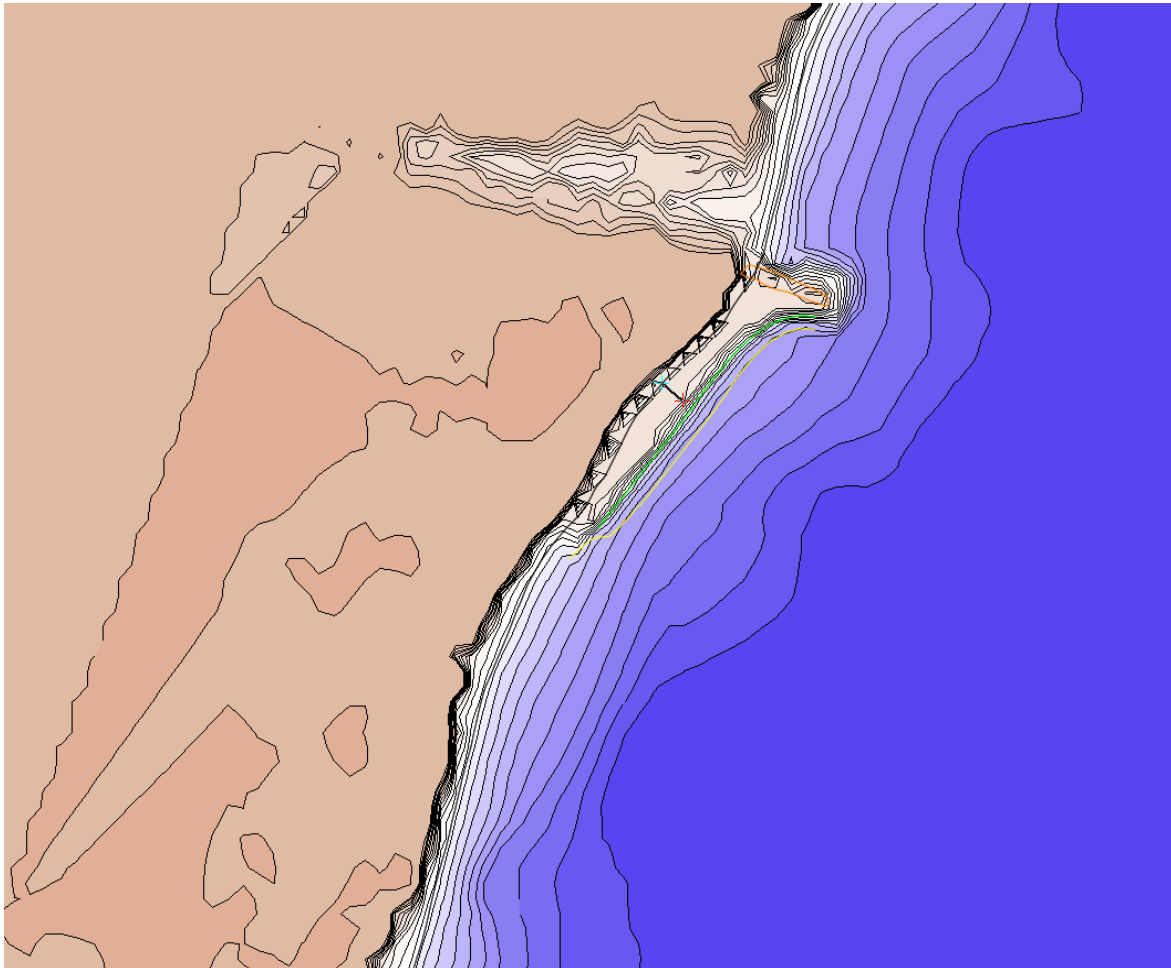




Vista con la batimetría regenerada con la aportación:



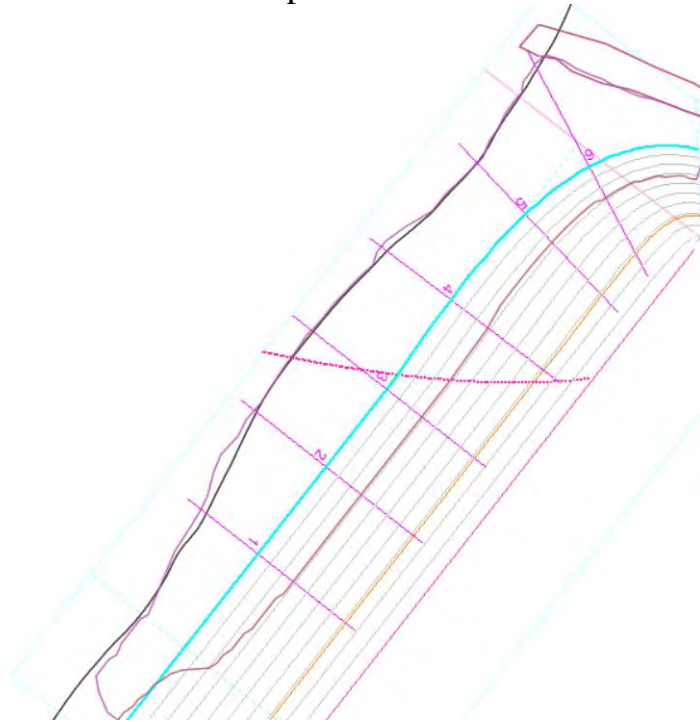
Vista con la batimetría regenerada con la aportación:



## Proyecto: BENICARLÓ 2018 BENICARLÓ 2018

### Informe de perfiles

Localización de los perfiles:

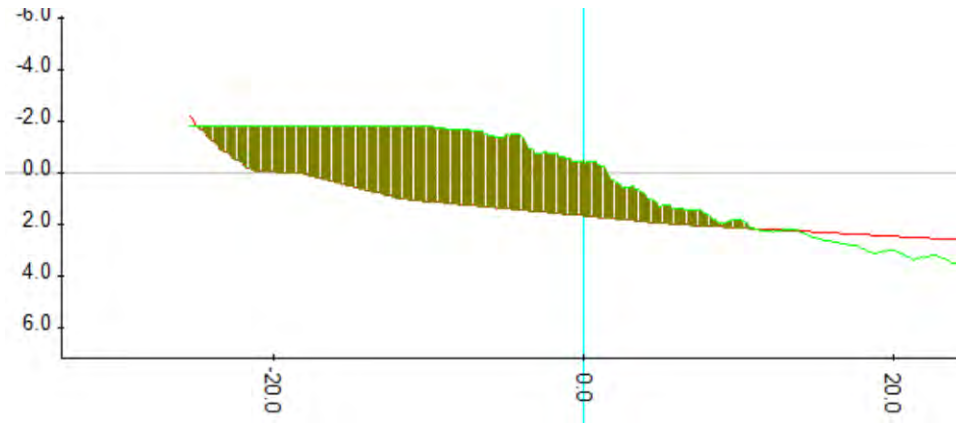


Localización de los perfiles:

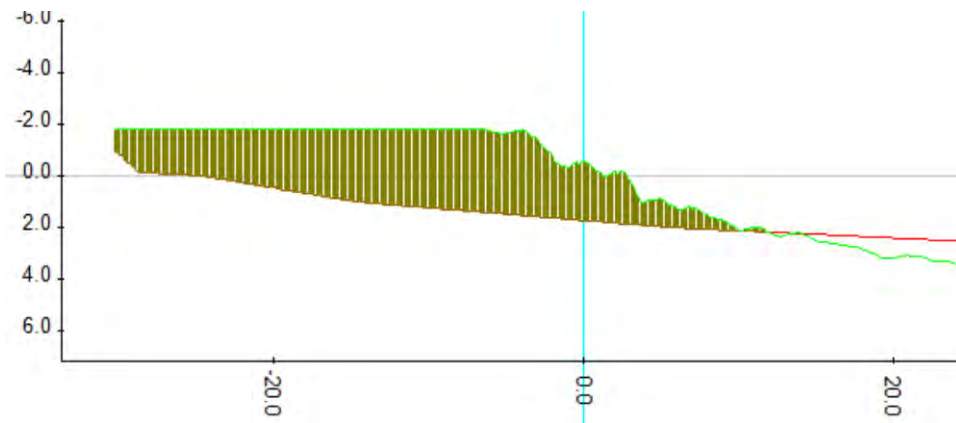
Perfil	Área (m <sup>2</sup> )
	64.993
	85.868
	91.720
	78.017
	68.034
	84.420

Volumen 15.086,559 (m<sup>3</sup>)

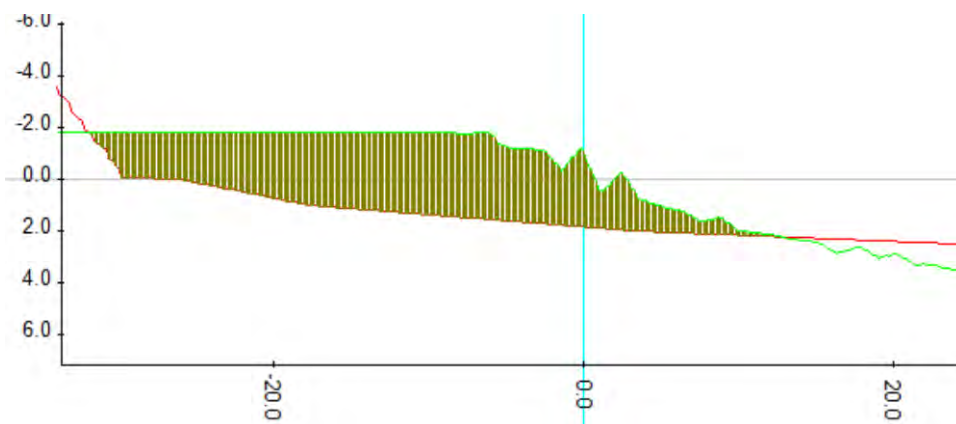
### Perfil 1



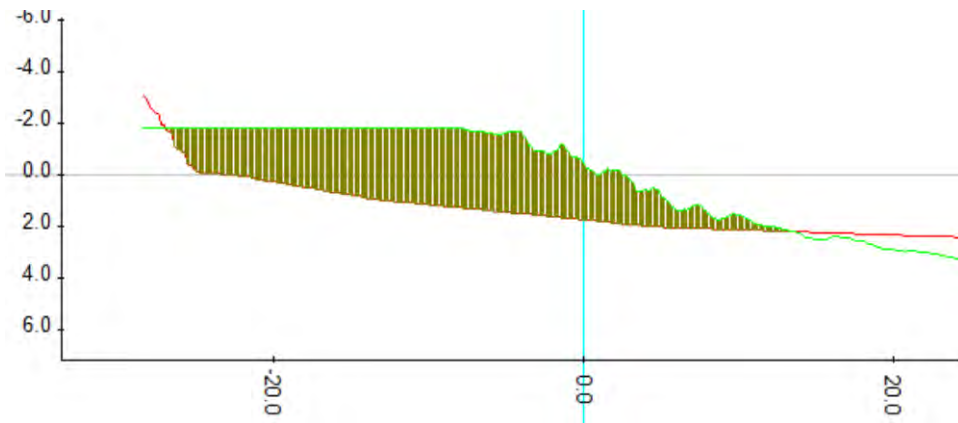
### Perfil 2



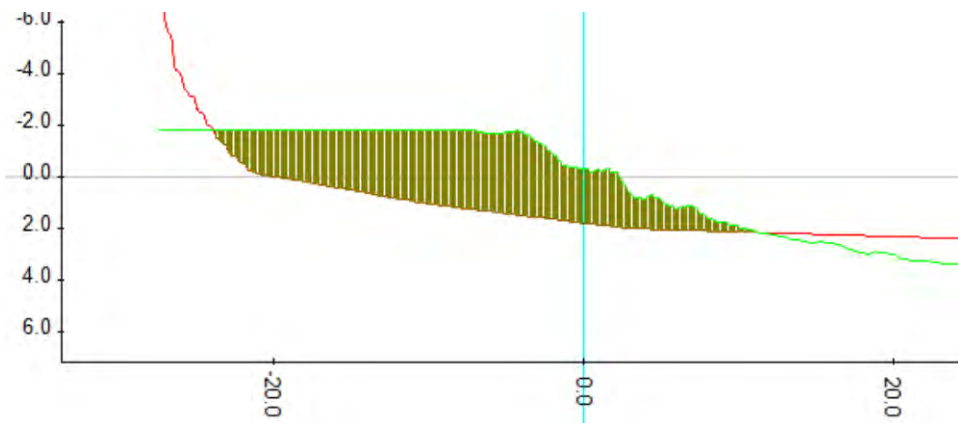
### Perfil 3



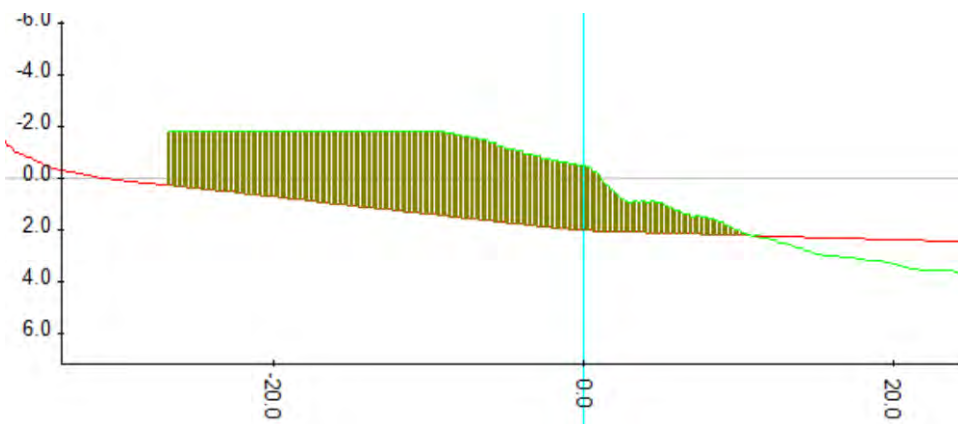
### Perfil 4



Perfil 5



Perfil 6



## **ANEJO 8. Estudio de alternativas**

## **ANEJO Nº 8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

### **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	2
2.1.	Alternativa 0	3
2.2.	Alternativa A-1	5
2.3.	Alternativa B-1	6
2.4.	Alternativa B-2	6
2.5.	Alternativa C-1	7
2.6.	Alternativa C-2	8
2.7.	Alternativa C-3	9
2.8.	Alternativa C-4	10
2.9.	Alternativa C-5	11
2.10.	Alternativa C-6	12
2.11.	Alternativa C-7	13
2.12.	Alternativa C-8	14
2.13.	Alternativa C-9	15
2.14.	Resumen de las alternativas	16
3.	ALTERNATIVA SELECCIONADA. CONCLUSIONES.	20

## **ANEJO Nº 8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente Anejo se recogen todas las alternativas que se han estudiado para la redacción del presente proyecto, que consisten en la creación de una playa o varias playas, según los casos, en todo el tramo que servirá de protección natural de la costa y además ampliará la capacidad actual de la playa de Benicarló (playa Norte o de la Mar Xica).

Para la elección de la solución más sostenible se ha incluido la valoración medioambiental de las mismas, un breve análisis de los impactos y una serie de medidas de adecuación ambiental a fin de favorecer su integración en el entorno.

### **2. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

Antes de pasar a la definición de las alternativas para la protección y recuperación del tramo de costa tratado, cabe citar que el proyecto incluye también, sea cual sea la alternativa efectuada finalmente, la demolición de un vial existente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre. En todos los casos el vial se demolerá acopiando la demolición para su traslado a vertedero autorizado según la normativa vigente para la correcta gestión de los residuos generados, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En todas las alternativas, a excepción de la Alternativa 0 y la denominada en el presente anejo como Alternativas B-1 y B-2, se plantea la aportación de arenas y gravas de tal modo que se consiga generar una playa apoyada en las futuras obras de ampliación del Puerto. Las arenas de aportación deberán presentar un tamaño de grano superior al de la arena actual.

Se plantean, inicialmente, tres grupos de alternativas (además de la Alternativa 0) en función del tipo de actuación a realizar, a saber, recarga con arenas y gravas únicamente, estructuras de contención únicamente y estructuras de contención más recarga con arenas y gravas. De esta forma, tenemos los siguientes grupos de alternativas:

- Alternativa 0: Mantenimiento de la situación actual.
  
- Grupo A. Recarga con aportación de arenas y gravas:
  - Alternativa A-1
  
- Grupo B. Ejecución únicamente de estructuras de contención (diques):
  - Alternativa B-1
  - Alternativa B-2
  
- Grupo C. Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas:
  - Alternativa C-1                      - Alternativa C-5                      - Alternativa C-9.
  - Alternativa C-2                      - Alternativa C-6
  - Alternativa C-3                      - Alternativa C-7
  - Alternativa C-4                      - Alternativa C-8

## 2.1. Alternativa 0

La Alternativa 0 se fundamenta en la no adopción de medidas, es decir, se caracteriza por el mantenimiento de la situación actual, sin la ejecución de estructuras de contención ni recarga con arenas y/o gravas. No se producen impactos asociados a la ejecución, pero tampoco se consigue ninguna mejora medioambiental. Por lo tanto, no se cambia la configuración actual y no se da solución a la problemática actual de regresión de la línea de costa a causa de la erosión eólica y el oleaje marino que presenta la zona de estudio.

Los numerosos proyectos que se han realizado para conseguir una protección de la costa, así como su recuperación, no presentan esta alternativa como solución final, simplemente la valoran inicialmente como posible solución y no la contemplan como satisfactoria en ningún caso. Además, como se ha citado, el tramo afectado por regresión es objeto de numerosas valoraciones de índole político, social y medioambiental, todas con un mismo objetivo, realizar actuaciones para conseguir la protección y recuperación del tramo de costa.

En el Apéndice nº 1 "Estudio de regresión de la costa", se incluye cual ha sido la evolución de la franja costera afectada y se concluye que en la situación actual y por tanto, en la aplicación de la



alternativa 0, se mantendrían los factores que implican los fenómenos de retroceso de la franja costera.

En el Apéndice nº 2 "Estudio de dinámica litoral", se incluye la modelización de la costa desde aguas profundas con diferentes alternativas, desde la no actuación en la costa, hasta la ejecución de espigones rectos o espigones curvos formando celdas independientes.



*Estado actual*

## 2.2. Alternativa A-1

La primera de las alternativas planteadas propone la creación de una única playa, si bien es cierto que dicha playa ya existe, con una mayor capacidad de contención de la regresión costera. Dicha alternativa supone realmente un recrecido en aquellos tramos que no cuentan actualmente con el ancho mínimo exigido. La playa que se plantea tendrá un ancho mínimo de unos 20 m de playa seca, con una longitud aproximada de unos 3.300 metros. Es una alternativa sin espigones ni diques exentos.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo es de 25.612 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 11.077.440,00 euros en el caso de aportación de arena y 1.395.669,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

### 2.3. Alternativa B-1

Esta alternativa junto con la B-2, son las únicas de las planteadas en las que no se realiza aportación de gravas y arena para la recarga de la playa. En el caso que nos ocupa, se propone la creación de ocho playas con una longitud aproximada de cada una de ellas de un rango de 300-430 m de longitud. En esta alternativa es necesario la ejecución de 8 diques tipo "espigón", cada uno de ellos de unos 240 metros de longitud.

Con la ejecución de estas estructuras, se conseguirá a lo largo del tiempo retrasar o aplazar la erosión de la costa, ya que no se incluye ninguna medida para la recuperación de la playa emergida, al ser la construcción de los diques tipo espigón sin aporte de arena o gravas medidas de protección.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 9.004.320,00 euros.

### 2.4. Alternativa B-2

Como se explica en el caso anterior, no se realiza aportación de gravas y arena para la recarga de la playa. En este caso, no se crean nuevas playas. En esta alternativa es necesario la ejecución de 1 solo dique tipo "espigón", de aproximadamente 140 metros de longitud.

Con la ejecución de esta estructura, se conseguirá a lo largo del tiempo retrasar o aplazar la erosión de la costa en un tramo, ya que al igual que en el caso anterior, no se incluye ninguna medida para la recuperación de la playa emergida, al ser la construcción del dique tipo espigón sin aporte de arena o gravas medidas de protección.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 805.668 euros.

## 2.5. Alternativa C-1

Esta es la primera de las 8 alternativas del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas). Propone la creación de dos únicas playas con una longitud de 300 y 3000 m de longitud en el tramo de aportación de arena o grava, y un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 aproximadamente. A partir de ese punto hacia el norte, se prevé la aportación de gravas o arena para conseguir un ancho mínimo de 20 m de playa seca. En esta alternativa es necesario la ejecución de 1 dique tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas.

La aportación inicial seguirá los mismos criterios que la del punto 3.1.1., con el complemento de la estructura que servirá para aumentar la capacidad de la playa de Mar Xica como resultado de la dinámica marítima de la zona.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por el dique proyectado con la presente alternativa es de 28.263 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 12.143.040,00 euros en el caso de aportación de arena y 2.461.269,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

## 2.6. Alternativa C-2

Esta segunda alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de tres playas con longitudes de 450 m, 380 m y otra de 2.200 m de longitud que será donde se aporte la arena, respectivamente, un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 y de 20 m desde el citado mojón hasta el límite norte de la actuación. En esta alternativa es necesario la ejecución de 2 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Del mismo modo que en el punto anterior.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 33.228 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 13.208.640,00 euros en el caso de aportación de arena y 3.260.469,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

## 2.7. Alternativa C-3

Esta tercera alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de cuatro playas con un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 aproximadamente (tercer espigón). A partir de ese punto hacia el norte, se prevé la aportación de gravas o arena para conseguir un ancho mínimo de 20 m de playa seca. En esta alternativa es necesario la ejecución de 3 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Al igual que las otras alternativas, se aportará material en la zona menos amplia y se evitará la inmediata regresión de la fachada marítima. El resto de tramo donde se proyectan los espigones conseguirá la estabilización de la playa de Mar Xica.

Con dicha solución se protege y recupera el litoral en la playa de la Mar Xica de forma definitiva, consiguiendo con la retirada del vial existente y la creación de la senda de tránsito por la zona de tránsito, habilitar el paso y adecuarlo conforme a los criterios de Plan General de Benicarló actualmente en revisión (ya detallado en el punto 2.3. del presente informe).

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 65.131 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 258.474 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 31.240 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 10.951.008,00 euros en el caso de aportación de arena y 3.640.968,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

## 2.8. Alternativa C-4

Esta cuarta alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de cinco playas de tamaño reducido y una gran playa en la zona norte del término de Benicarló. El tratamiento es similar a la alternativa anterior, simplemente que al añadir una estructura más, se consigue una mayor estabilización a largo plazo y los posibles trabajos de recarga futura son minimizados. Este razonamiento es común a todas las alternativas del bloque C, buscando en todo momento un ancho mínimo de playa seca de unos 30 m hasta el mojón 30 y de 20 m desde el citado mojón hasta el límite norte de la actuación.

En esta alternativa es necesario la ejecución de 4 diques tipo “espigón”, con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 40.606 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 15.339.840,00 euros en el caso de aportación de arena y 4.858.869,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

## 2.9. Alternativa C-5

Esta quinta alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de seis playas con un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 aproximadamente (tercer espigón). A partir de ese punto hacia el norte, se prevé la aportación de gravas o arena para conseguir un ancho mínimo de 20 m. de playa seca. En esta alternativa es la continuación de la anterior, ya que se prioriza aún más la ejecución de una estructura añadida con el fin de minimizar la aportación de arena o gravas de mantenimiento con la frecuencia que sea necesaria.

Es necesaria la ejecución de 5 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 44.695 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 16.405.440,00 euros en el caso de aportación de arena y 5.658.069,00 euros si se realizará con aportación de gravas.



## 2.10. Alternativa C-6

Como continuación de la alternativa C-5, esta sexta alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de siete playas con un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 aproximadamente (tercer espigón). A partir de ese punto hacia el norte, se prevé la aportación de gravas o arena para conseguir un ancho mínimo de 20 m de playa seca. En esta alternativa es necesario la ejecución de 6 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Se consigue prácticamente la estabilización de frente litoral, con una gran parte protegida ante posibles temporales que generarían regresiones importantes.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 48.323 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 17.741.040,00 euros en el caso de aportación de arena y 6.457.269,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

### 2.11. Alternativa C-7

Esta séptima alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de ocho playas con un ancho mínimo de unos 30 m hasta el mojón 30 aproximadamente (tercer espigón). A partir de ese punto hacia el norte, se prevé la aportación de gravas o arena para conseguir un ancho mínimo de 20 m. de playa seca. En esta alternativa es necesario la ejecución de 7 diques tipo "espigón", con una longitud de 200 metros en caso de aportación de arena, y 140 metros de longitud en caso de aportación de gravas. Se considera la alternativa que estabilizaría de forma integral la fachada costera, consiguiendo unos altos índices de conservación de la misma.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 52.344 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 18.536.640,00 euros en el caso de aportación de arena y 7.256.469,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

## 2.12. Alternativa C-8

Esta octava alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de una única playa con una longitud de 3.300 m de longitud y un ancho mínimo de unos 20 m. Al igual que en los casos anteriores, se aportará arena o grava en los tramos que actualmente no cuentan con ese ancho mínimo. En esta alternativa se plantea la ejecución de 6 diques "exentos", con una longitud de 210 metros cada uno de ellos, y emplazados aproximadamente en la cota batimétrica -5 m, con la finalidad de estabilizar de otro modo el tramo de costa entre Benicarló y Vinaròs. No sólo con la aportación de arena, sino además con las estructuras que garantizarán una menor tasa neta de arrastre en la zona de playa.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 93.045 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 369.248 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

El incremento de superficie total de playa seca, contando con la aportación inicial de arena en aquellos tramos donde actualmente no cuentan con el ancho mínimo, más la acumulación natural provocada por los diques proyectados con la presente alternativa es de 60.329 m<sup>2</sup>.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 17.471.040,00 euros en el caso de aportación de arena y 7.789.269,00 euros si se realizará con aportación de gravas.

### 2.13. Alternativa C-9

Esta novena alternativa del grupo C (Ejecución estructuras de contención (diques / diques exentos) y recarga con aportación de arenas y gravas), propone la creación de una playa con una longitud de unos 140 m de longitud y un ancho mínimo de unos 20 m. en la zona del espigón ubicado en la punta del Xurrac. Además, se prevé la redistribución de parte del material existente en la desembocadura de la Rambla Cervera, de forma que se optimice la capacidad de desagüe de la rambla y se generen unas playas a ambos lados de la rambla con unos anchos mayores.

En esta alternativa se plantea la ejecución de 3 espigones, 2 de ellos en la desembocadura de la Rambla Cervera, a ambos lados y otro en la parte sur de la punta del Xurrac. Tendrán respectivamente una longitud de casi 85, 155 y 55 metros cada uno de ellos, y emplazado aproximadamente en la cota batimétrica -5 m el más largo, con la finalidad de estabilizar de otro modo el tramo de costa entre Benicarló y Vinaròs. No sólo con la aportación de grava, sino además con las estructuras que garantizarán una menor tasa neta de arrastre en la zona de playa.

A continuación se muestra la hipótesis con aportación de arena 0,36 mm. similar a la existente, y la de aportación de gravas de granulometría 30 mm, como se puede observar en este segundo caso la playa sumergida sería sensiblemente menor. Según esta configuración, el volumen necesario será de 15.000 m<sup>3</sup> en el caso de aporte de gravas de la Rambla Cervera, o de 66.200 m<sup>3</sup> en el caso de arena de la Cantera de Onda.

Por último, indicar que la valoración económica de la ejecución de las obras necesarias asciende a la cantidad de 3.343.000,00 euros sin IVA en el caso de aportación de arena y 1.582.816,98 euros sin IVA si se realizará con aportación de gravas.

## 2.14. Resumen de las alternativas

A continuación se incluye un breve resumen de las alternativas en forma de tabla con objeto de, tras realizar un descripción del territorio y de los condicionantes ambientales más destacados, poder realizar una valoración y descripción de los impactos potenciales de cada una de ellas.

Alternativa	Descripción	
Alternativa 0	No actuación. Mantenimiento de la situación actual.	
Alternativa A-1	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	1 (3.300 m / 30m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	NO
	Necesidad de tierras:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 11.077.440,00 € Opción grava: 1.395.669,00 €
Alternativa B-1	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	8 (770m / 30m; 450m / 30m; 460m / 30m; 300m / 30m; 350m / 30m; 300m / 30m; 250m / 30m; 420 m / 30m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 8 Uds. (240m) (longitud total 1920 m)
	Necesidad de tierras:	NO
	Procedencia de la arena y diámetro:	NO
	Valoración económica:	9.004.320,00 €
Alternativa B-2	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	Ninguna
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 1 Ud. (140m)
	Necesidad de tierras:	NO
	Procedencia de la arena y diámetro:	NO
	Valoración económica:	805.668 €
Alternativa C-1	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	2 (300m / 30m; 3.000 m / 30 ó 20 m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 1 Ud. (140) grava SI – 1 Ud. (200) arena
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas.

Alternativa	Descripción	
		D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 12.143.040,00 € Opción grava: 2.461.269,00 €
Alternativa C-2	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	3 (450m / 30m; 380m / 30m; 2.470 m / 30 ó 20 m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 2 Uds. (200+200) arena SI – 2 Uds. (140+140) grava
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 13.208.640,00 € Opción grava: 3.260.469,00 €
Alternativa C-3	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	4 (450m / 30m; 380m / 30m; 390m / 30m; 2.080 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 3 Uds. (140+140+140) grava SI – 3 Uds. (200+200+200) arena
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 14.274.228,00 € Opción grava: 4.059.676,00 €
Alternativa C-4	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	5 (450m / 30m; 380m / 30m; 390m / 30m; 410m / 20m; 1.670 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 4 Uds. (140+140+140+140) grava (200+200+200+200) arena
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm

Alternativa	Descripción	
	Valoración económica:	Opción arena: 15.339.840,00 € Opción grava: 4.858.869,00 €
Alternativa C-5	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	6 (450m / 30m; 380m / 30m; 390m / 30m; 410m / 20m; 410m / 20m; 1.260 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 5 Uds. (200+200+200+200+200) arena (140+140+140+140+140) grava
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 16.405.440,00 € Opción grava: 5.658.069,00 €
Alternativa C-6	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	7 (450m / 30m; 380m / 30m; 390m / 30m; 410m / 20m; 410m / 20m; 395m / 20m; 865 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 6 Uds. (200+200+200+200+200+200) arena (140+140+140+140+140+140) grava
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 17.741.040,00 € Opción grava: 6.457.269,00 €
Alternativa C-7	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	8 (450m / 30m; 380m / 30m; 390m / 30m; 410m / 20m; 410m / 20m; 395m / 20m; 420m / 20m; 445 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI – 7 Uds. (140+140+140+140+140+140+1 40) grava (200+200+200+200+200+200+2

Alternativa	Descripción	
		00) arena
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 18.536.640,00 € Opción grava: 7.256.469,00 €
Alternativa C-8	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	1 (3.300 m / 20m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI - 6 diques exentos (6*210m)
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 369.248 m <sup>3</sup> Si gravas: 93.045 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 17.471.040,00 € Opción grava: 7.789.269,00 €
Alternativa C-9	Número playas creadas (Longitud/anchura en m)	1 (140 m / 20 m)
	Diques o espigones necesarios (longitud)	SI - 3 diques (83,25, 153,25 y 53,25 m)
	Necesidad de tierras aporte inicial:	Si arenas: 66.200 m <sup>3</sup> Si gravas: 15.000 m <sup>3</sup>
	Procedencia de la arena y diámetro:	Cantera de Onda arenas D <sub>50</sub> =0.36 mm Barranco Cervera gravas. D <sub>50</sub> =30 mm
	Valoración económica:	Opción arena: 3.343.000,00 € sin iva Opción grava: 1.582.916,98 € sin iva



### **3. ALTERNATIVA SELECCIONADA. CONCLUSIONES.**

Para considerar una solución óptima, es necesario que las razones ambientales, sociales y económicas sean satisfechas en el mayor grado posible y de forma equitativa, no siendo aconsejable optar por una solución sobresaliente en un aspecto y negativa en otros.

Por ello, con el objetivo de integrar satisfactoriamente el Plan General de Benicarló con la protección y recuperación del tramo de costa considerado, es destacable que el umbral mínimo corresponde a la alternativa C-9, considerándola como la opción elegida y necesaria.

Dicha alternativa C-9 establece como solución para conseguir una protección y recuperación del litoral, la creación de 3 espigones de casi 85, 155 y 55 m de longitud con aporte de gravas en los emplazamientos necesarios y detallados a continuación; zona sur del espigón ubicado en la punta del Xurrac para conseguir una playa seca de 20 m. mínimo.

La solución adoptada como más favorable u óptima, C-9, supone la no realización de grandes aportes de grava frente a otras propuestas que planteaban anchos mayores de playa seca y actuaciones más severas. Por tanto, permite preservar más eficazmente los ecosistemas de la costa a regenerar (la pradera de *Cymodocea nodosa* no se verá afectada por la ejecución de esta solución), así como los yacimientos submarinos de comunidades vegetales. También se mantiene inalterado la zona de protección del yacimiento arqueológico subacuático "Pecio de Almenarín".

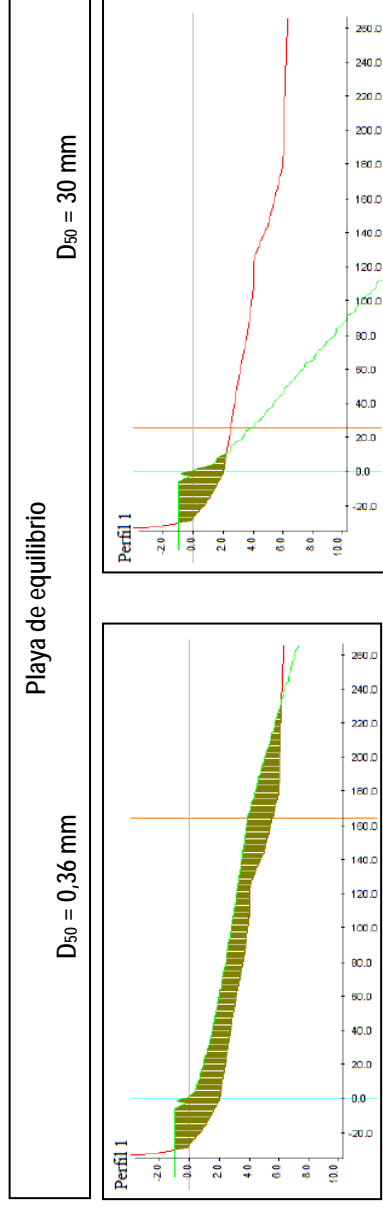
Dicha alternativa optimiza de forma notable la inversión económica necesaria frente a las otras alternativas ya que se consigue una protección de la costa con tres espigones de reducidas dimensiones y un pequeño aporte de gravas. Todo el resto de soluciones además de lo anterior, generarán un mayor impacto ambiental con los correspondientes efectos negativos asociados.

Las actuaciones 0, A-1, B-1, B-2 y C-2 no cumplen de forma mínima con las necesidades sociales de la localidad como ya se ha descrito anteriormente.

**ALTERNATIVA 0**



**ALTERNATIVA A-1**



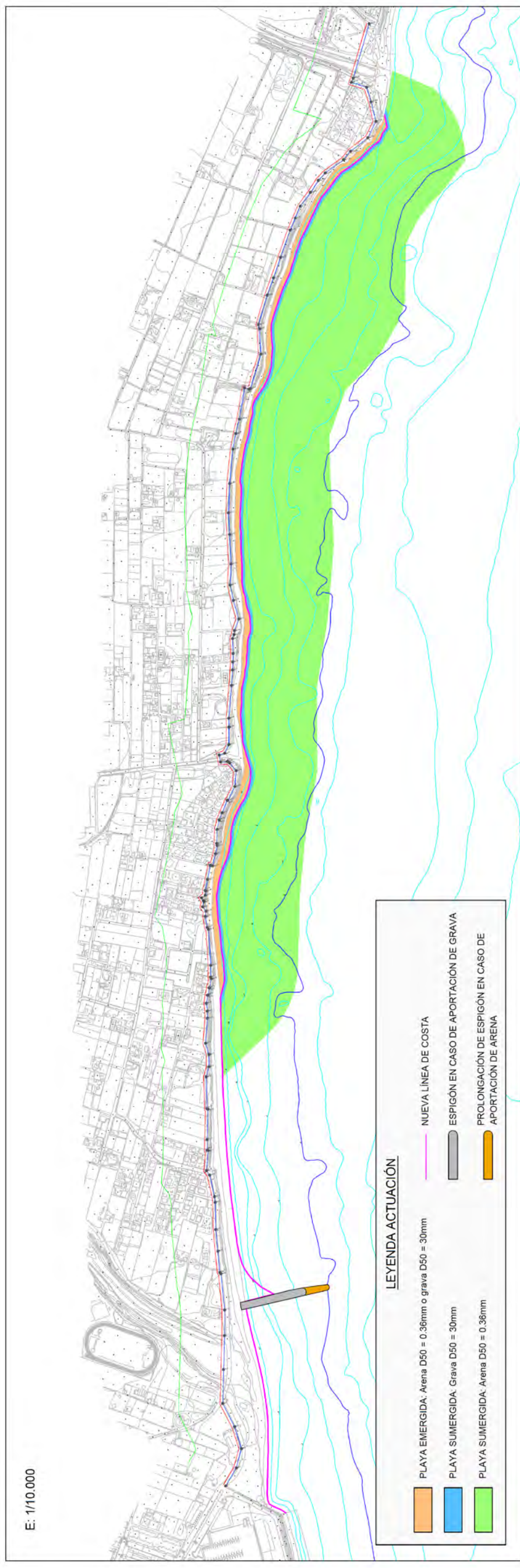
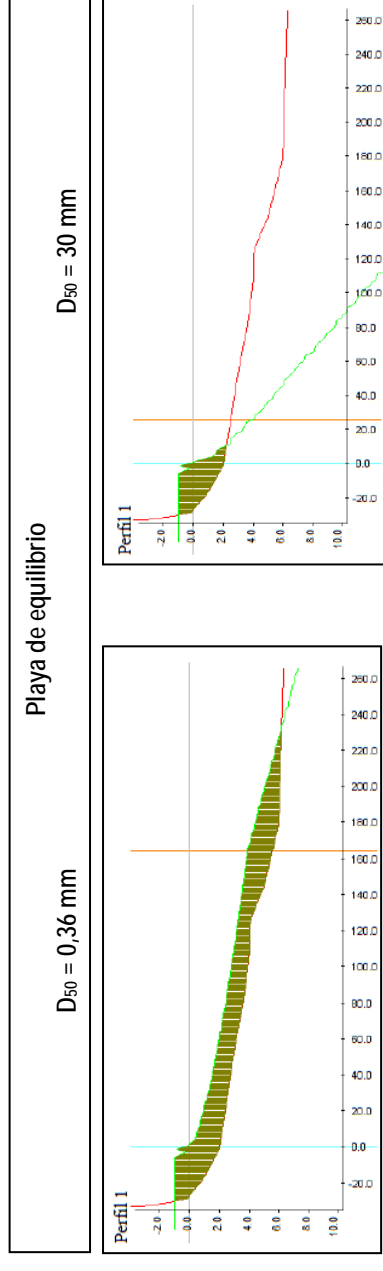
**ALTERNATIVA B-1**



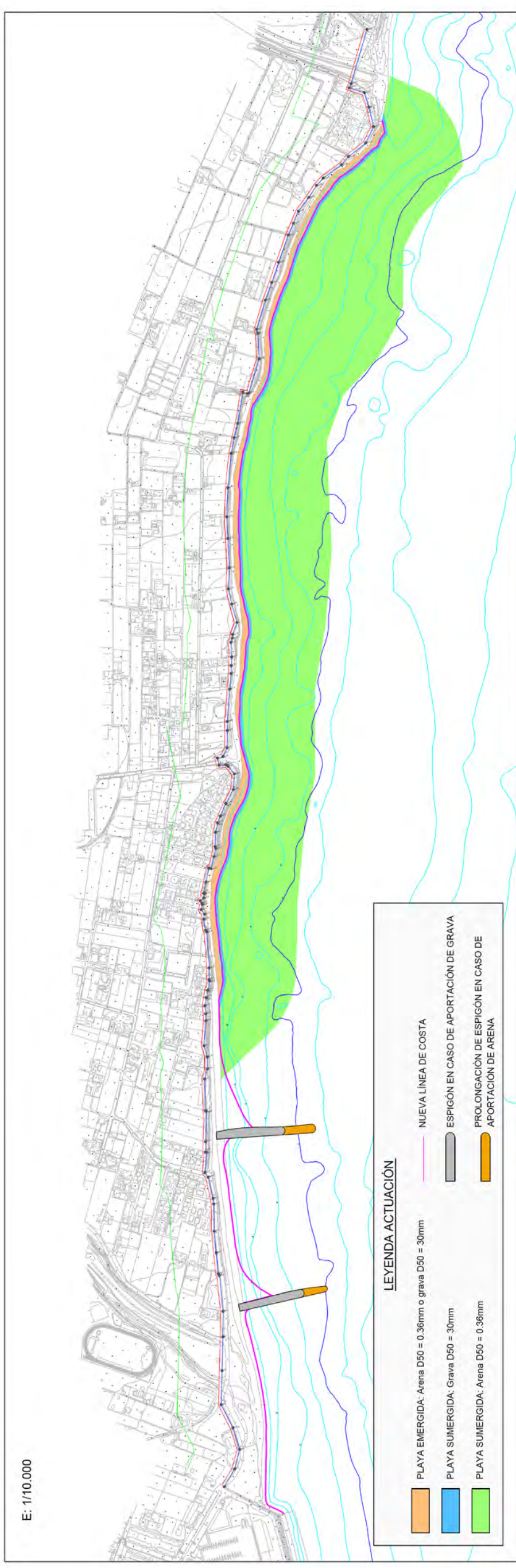
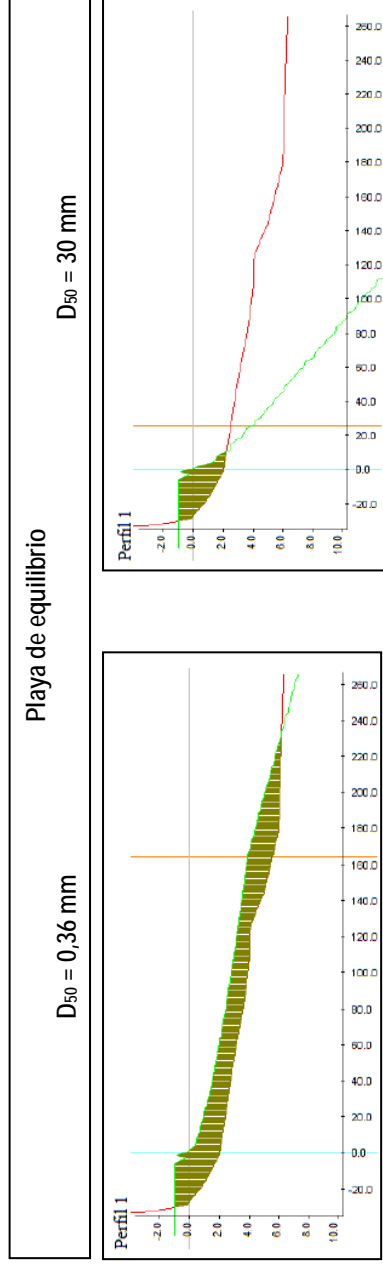
**ALTERNATIVA B-2**



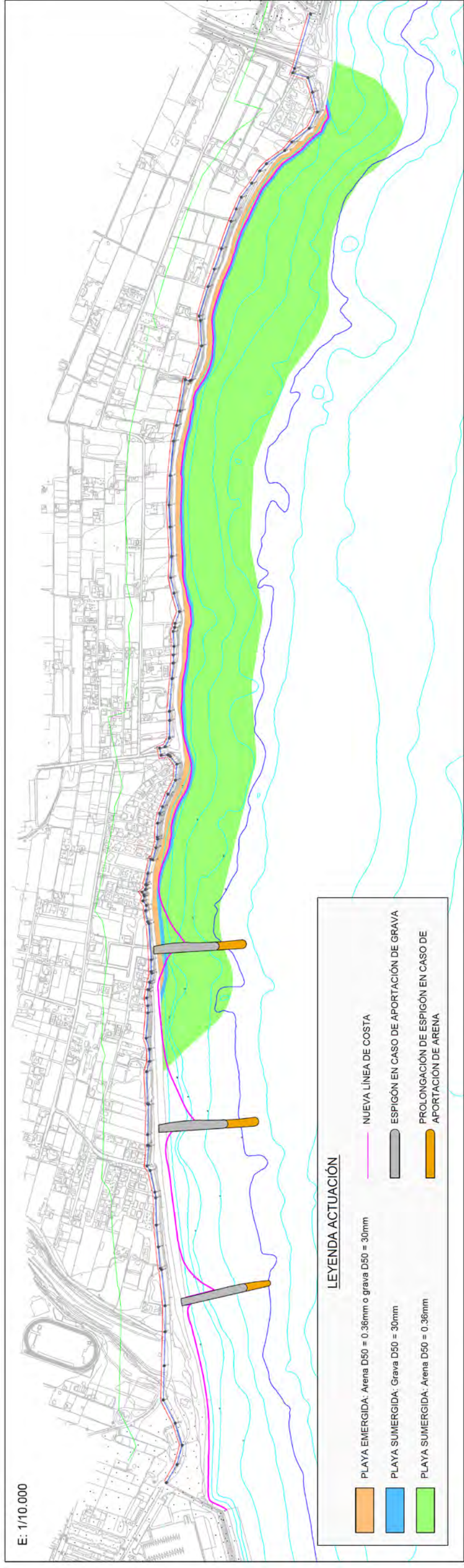
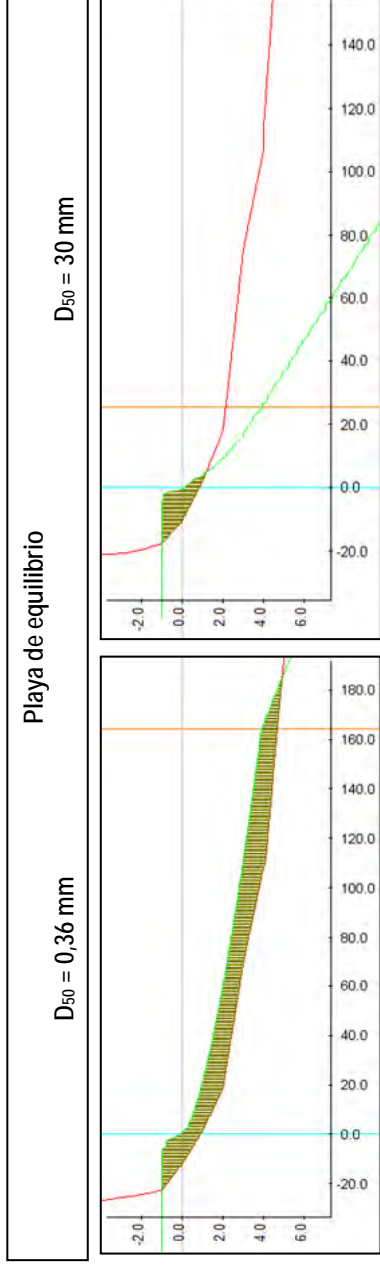
**ALTERNATIVA C-1**



**ALTERNATIVA C-2**

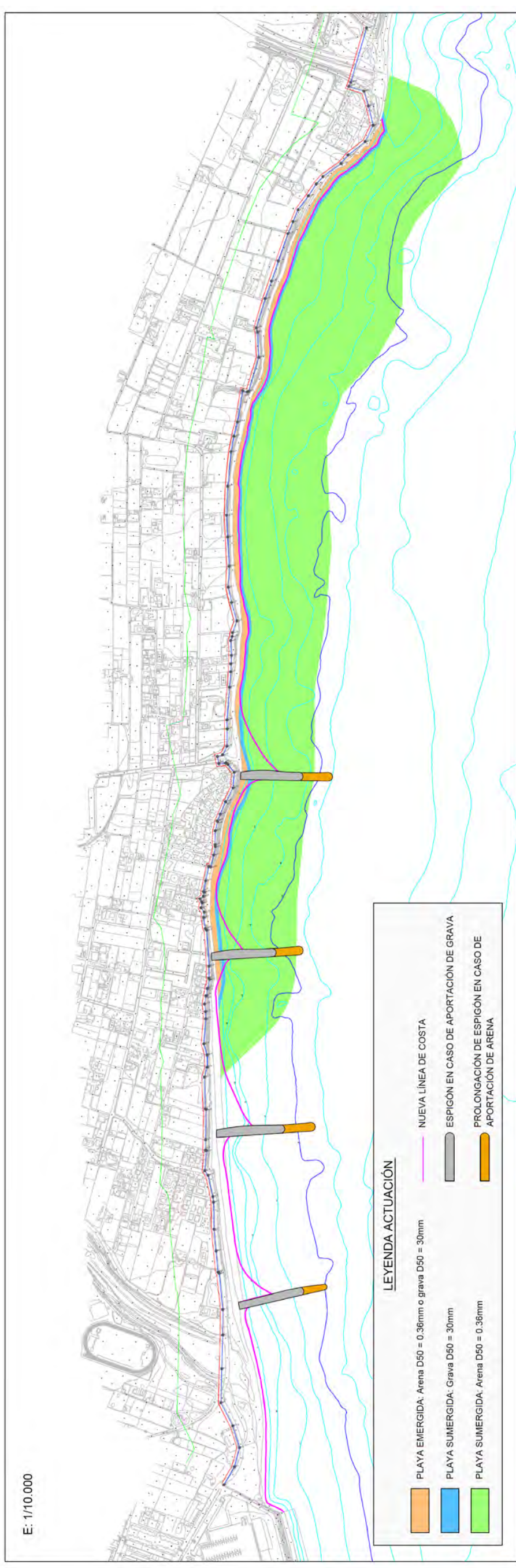
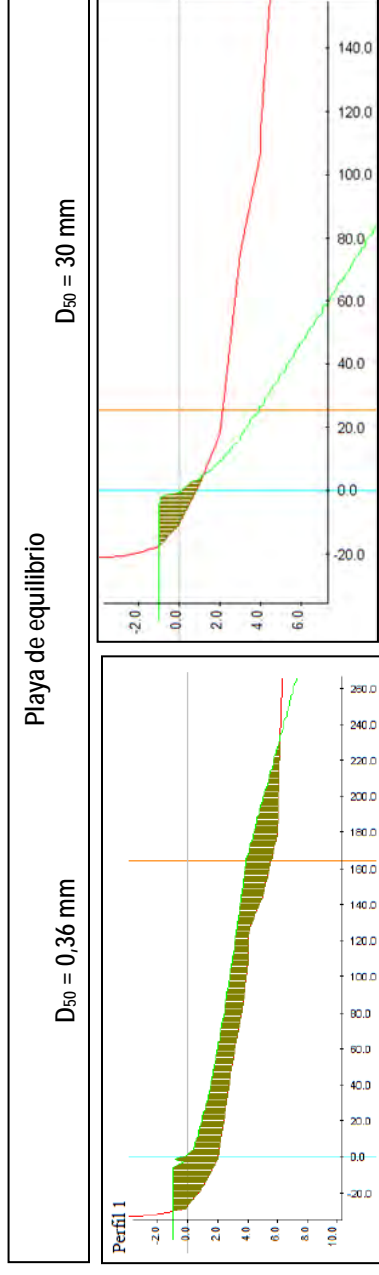


**ALTERNATIVA C-3**

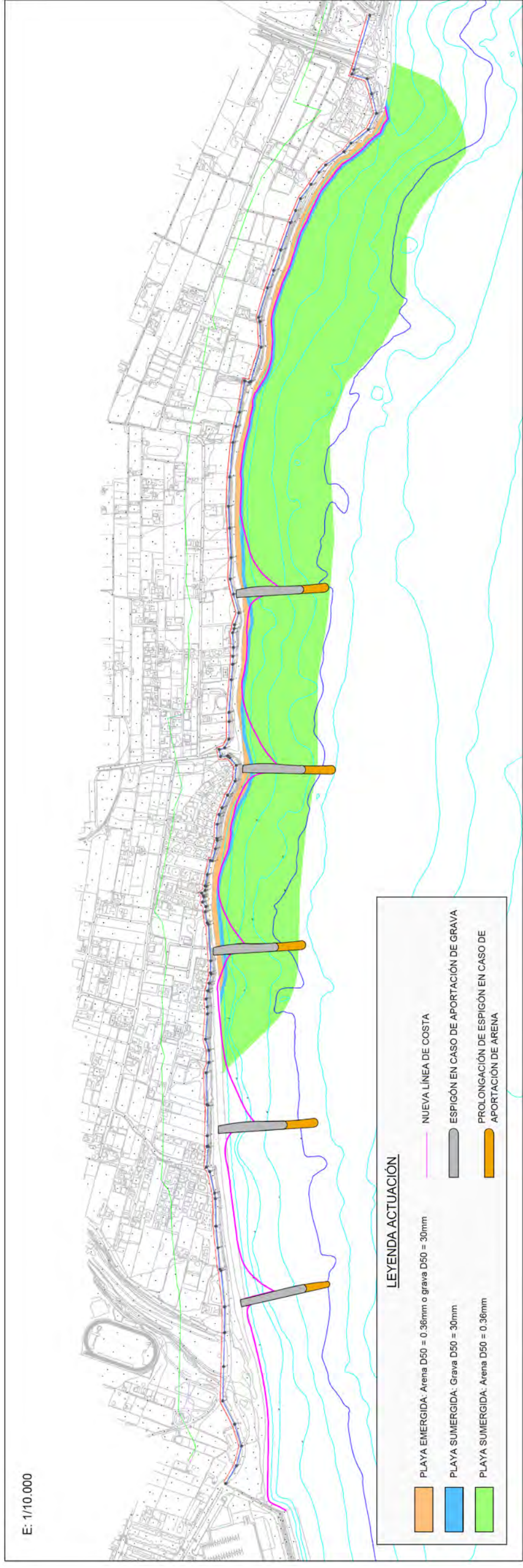
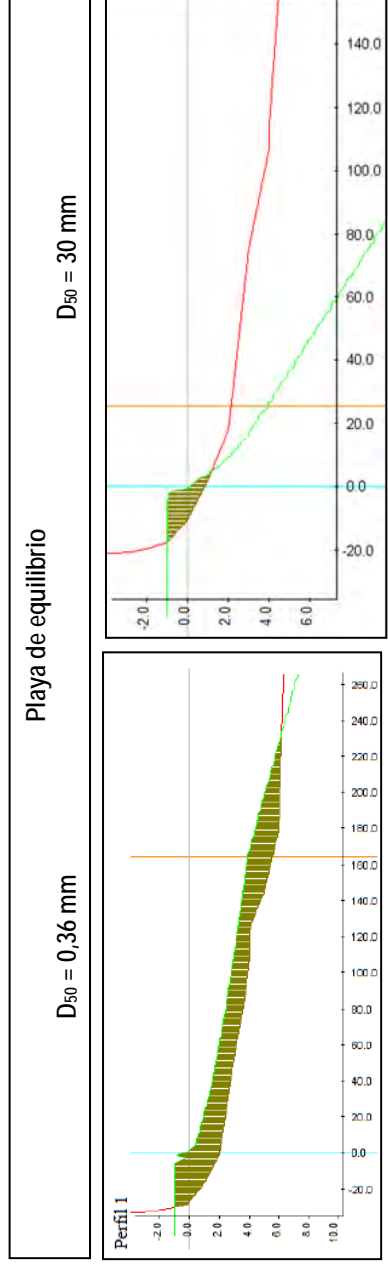




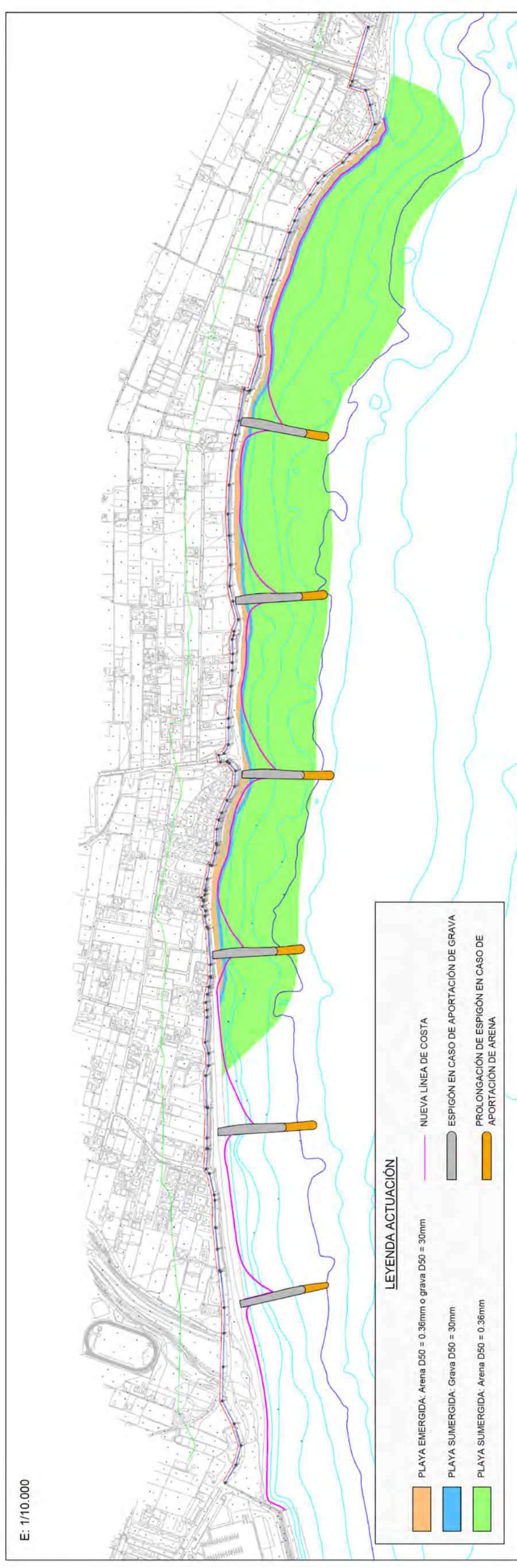
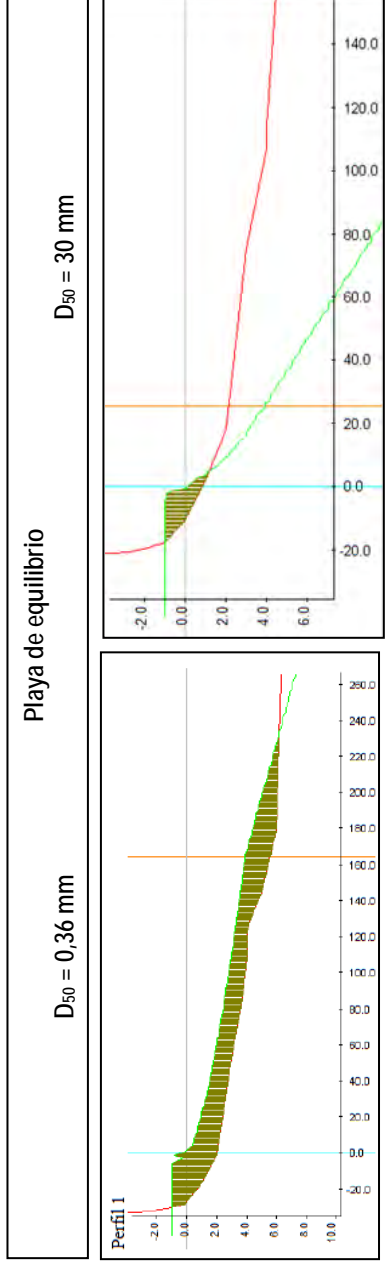
**ALTERNATIVA C-4**



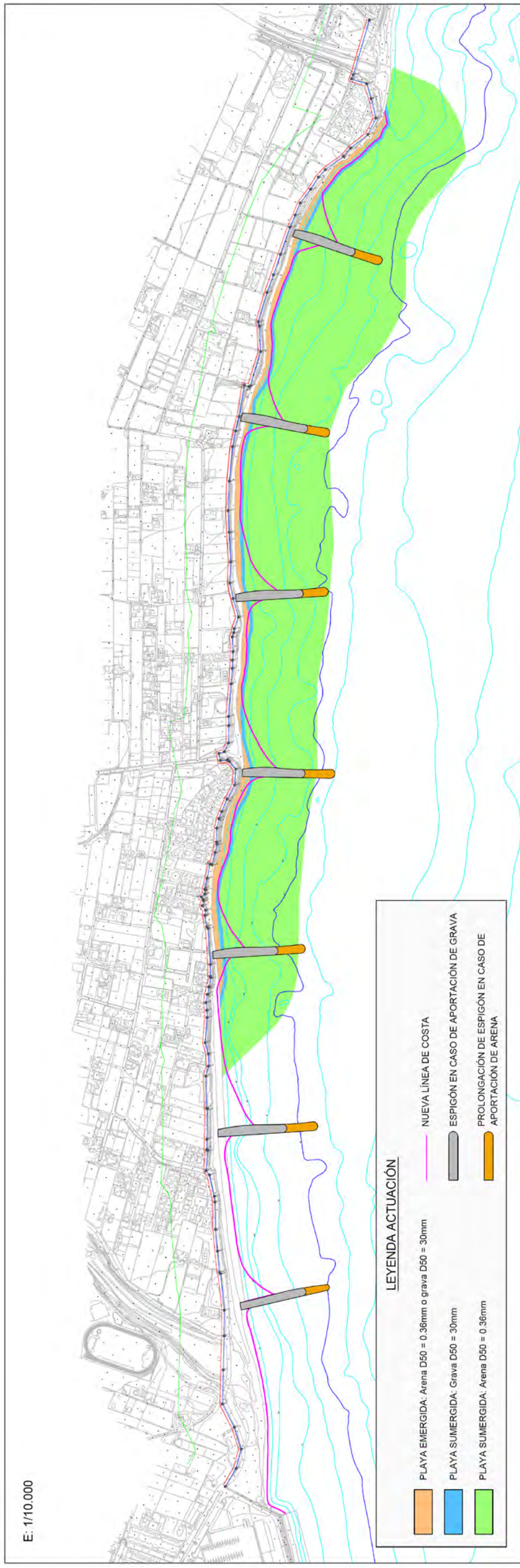
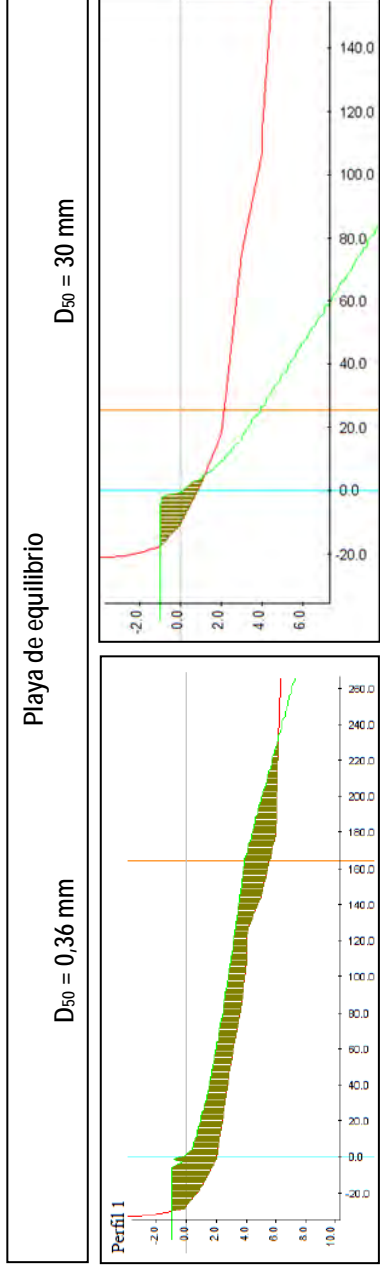
**ALTERNATIVA C-5**



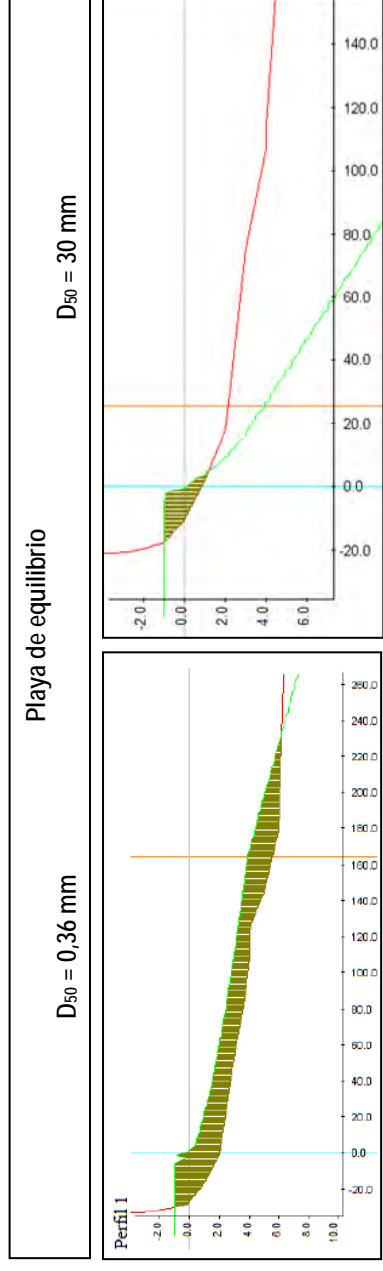
**ALTERNATIVA C-6**



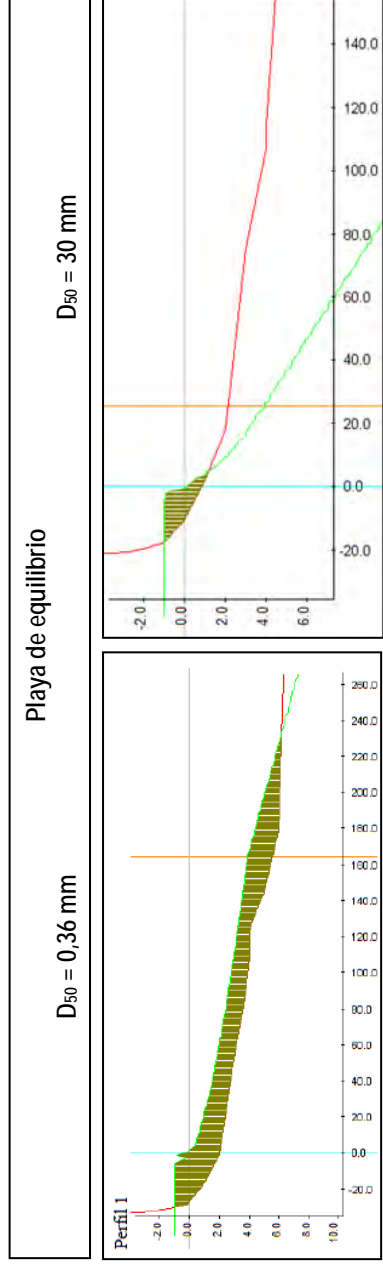
**ALTERNATIVA C-7**



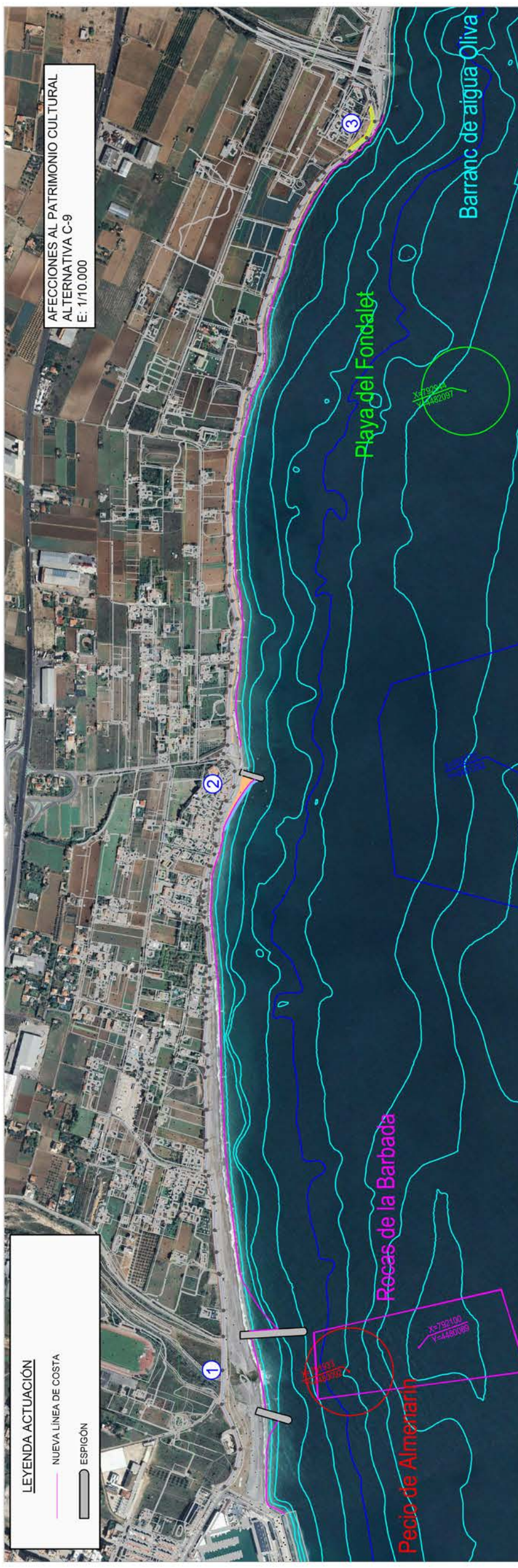
**ALTERNATIVA C-8**



**ALTERNATIVA C-9**



ALTERNATIVA SELECCIONADA





## Proyecto

# MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).

**N/ Referencia** 2015PROY005BEO  
**Nº Expediente** 12-  
**Importe** 1.915.208,55 € con IVA  
**Fecha** JULIO 2018  
**Plazo de Ejecución** 14 meses

**Autor** LEONARDO MONZONÍS FORNER  
JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS

**Autor** JAIME ALONSO HERAS  
INGEMED, SLU

TOMO II: ANEJOS 9 -17





## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1. MEMORIA

#### 1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

1. Antecedentes
2. Reportaje fotográfico
3. Topografía y batimetría
4. Planeamiento
5. Geología y geotecnia
6. Clima marítimo
7. Dinámica litoral
8. Estudio de alternativas
9. Evaluación de los posibles efectos del cambio climático
10. Cálculo de estructuras
11. Expropiaciones
12. Justificación de precios
13. Clasificación del contratista y categoría del contrato
14. Programa de trabajos
15. Control de calidad
16. Estudio de Seguridad y Salud
17. Estudio de Gestión de residuos

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios nº1

4.2.2. Cuadro de precios nº2

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## **ANEJO 9. Evaluación de los posibles efectos del cambio climático**

## **ANEJO Nº 9. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
2.	MARCO LEGISLATIVO	2
3.	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA	3
4.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
5.	INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO	5
6.	EFFECTOS EN PLAYAS	6
7.	EFFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS	11
8.	CONCLUSIONES	14

## **ANEJO Nº 9. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

El Estado Español, al igual que el resto de Estados Miembros, tiene el requerimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Consciente de la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios científicos y herramientas científicas específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

Esta iniciativa es la que dio origen al Convenio de Colaboración titulado “Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático”.

### **2. MARCO LEGISLATIVO**

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- 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.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

**“Artículo 91 Contenido del proyecto”**

*2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).*

*Asimismo, los proyectos deberán 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 de este reglamento.”*

**“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 29 de mayo.*

### **3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA**

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que el calentamiento del sistema climático es inequívoco”. Y por eso “este proyecto es fundamental para evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.”

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado “Impactos en la costa española por efecto del cambio climático” (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente:

- Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.
- El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (Periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.
- 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 de la dirección del oleaje en rotura.

#### 4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el proyecto denominado “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).” con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.”.

## 5. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado a través de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria.

El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 25 años es el año 2040.

El nodo de obtención de datos es el Punto 181 de coordenadas (0,02°E;38,94°N). En esta posición, el nivel medio del mar, MSL considerado como actual, correspondiente con el nivel medido partiendo de datos del año 2012, es de 2,103 cm.

La tasa de incremento anual del nivel del mar en el nodo frente a la zona de actuación es de 0,150 cm/año = 1,50 mm/año. Por lo tanto, el Nivel MSL con CC en el año horizonte 2040 resulta de 6,303 cm.



Figura 1.- Posición del nodo 181 del visor C3E (proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”)

Si se compara el valor de cálculo con lo que resulta del visor C3E, se comprueba que el valor de cálculo que se va a utilizar es algo más de 2 cm superior al del visor (Tabla 1), por lo que se está del lado de la seguridad.

		Histórico			
		Actualidad	2020	2030	2040
MSL (cm)	Media	2.103	1.206	2.719	4.236
	desviación	0.561	0	0.005	0.02

Tabla 1. Valores de elevación del nivel medio del mar extraídos del visor C3E en el nodo 181.



## 6. EFFECTOS EN 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 escenario de cambio climático considerado corresponde a aquel en el que se producen los cambios medios estimados en el análisis realizado en la Fase I y se ha asumido 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 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación a lo largo del litoral español.

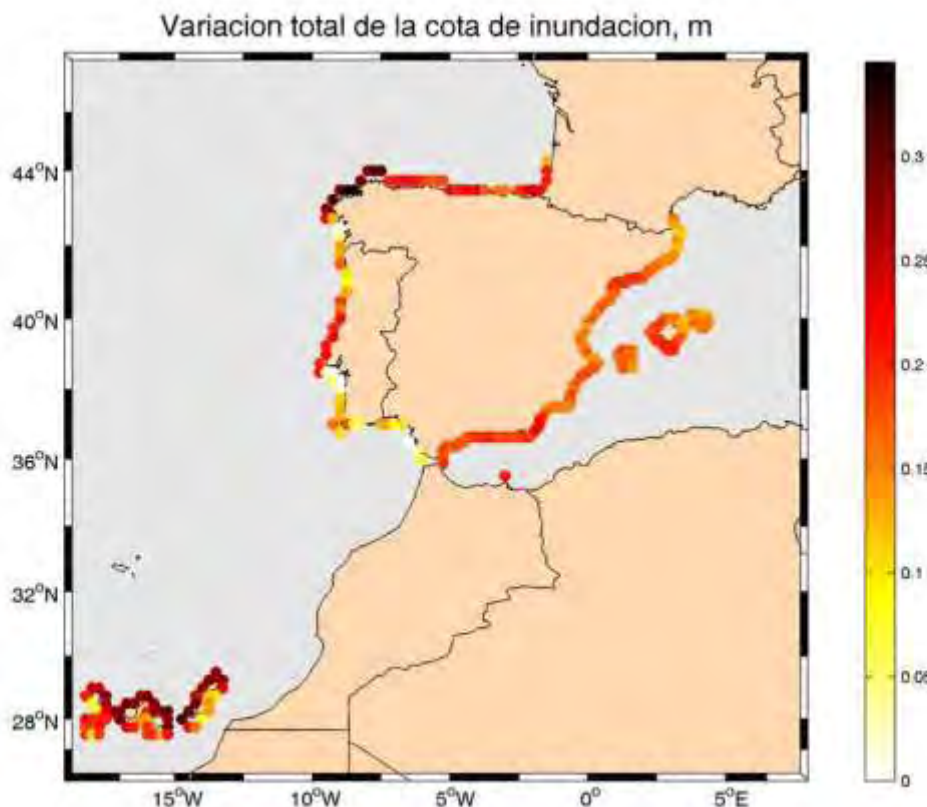


Figura 1.- Variación total de la cota de inundación (m).

Como puede observarse en la misma, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar. No obstante, en la cornisa Gallega y en la zona Norte de las Islas Canarias, el aumento es mayor que en el resto del litoral ya que en estas zonas se produce un aumento significativo de la altura de ola significativa con un periodo de retorno de 50 años. Por otro lado, la variación de la marea meteorológica a lo largo de todo el litoral contrarresta parcialmente el aumento de la cota de inundación producido por la variación del nivel medio y de la altura de ola significativa. Como dato representativo, en el Mediterráneo se obtiene un aumento de aproximadamente 20 cm, mientras que en la costa gallega y en las Islas Canarias puede alcanzar valores de 35 cm.

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser 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 y este se hará a expensas de la arena de la playa seca y de la berma, 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, se presenta a continuación en la Figura 3, 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, donde la profundidad de corte viene determinada por la Hs12 y considerando la misma tasa de aumento para el nivel medio mencionada anteriormente, siendo el año objetivo el 2050.

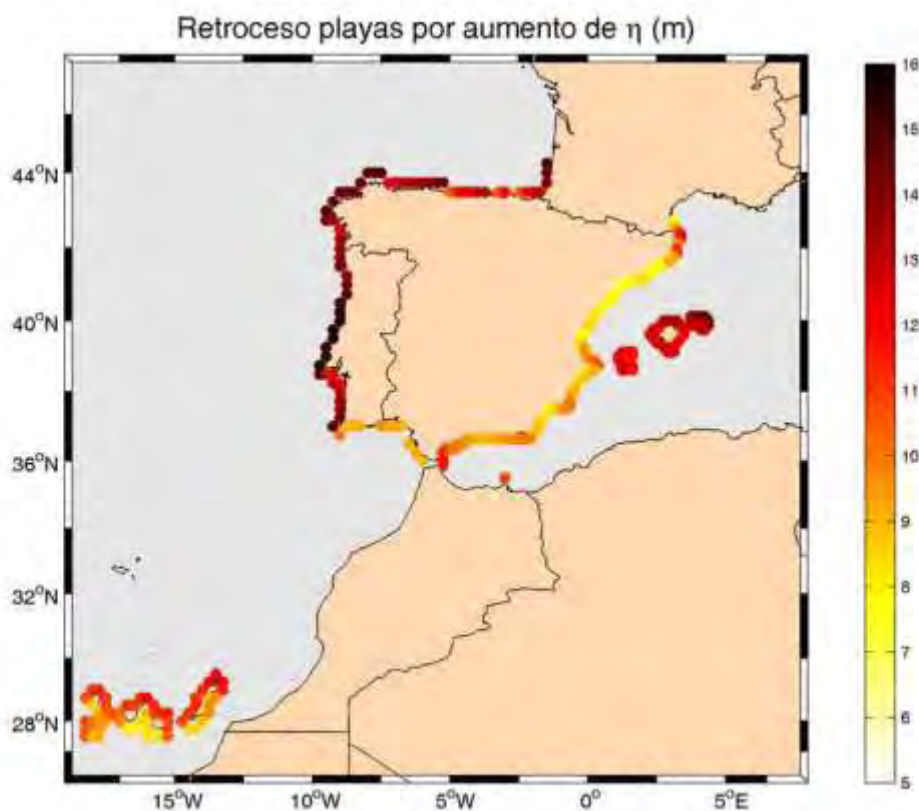


Figura 2.- Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m).

Esta figura indica que las playas más susceptibles al aumento del nivel medio del mar, son las que se sitúan en la cornisa Atlántica del litoral Español así como las situadas en las Islas Baleares, obteniéndose en estas zonas retrocesos del orden de 16 m. En la zona del Mediterráneo el retroceso será menor ya que la extensión del perfil activo de las playas es menor.

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 4 se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado que la variación de la dirección del flujo medio de energía corresponde a la variación media calculada, una playa tipo de 1000 m de longitud, y se ha aplicado la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad. Obsérvese que las playas más susceptibles a este tipo de retroceso corresponden a las playas de la zona Norte del mediterráneo, sobre todo las de la Costa Brava, siendo de especial relevancia el efecto en las islas Baleares y también en Sur de las Islas Canarias. En estas zonas el retroceso puede alcanzar hasta 70 m ya que la variación de la dirección flujo medio de energía supera en ocasiones los 8°. En el resto del litoral este hecho tampoco puede ser depreciado observando valores del retroceso del orden de 20 m.

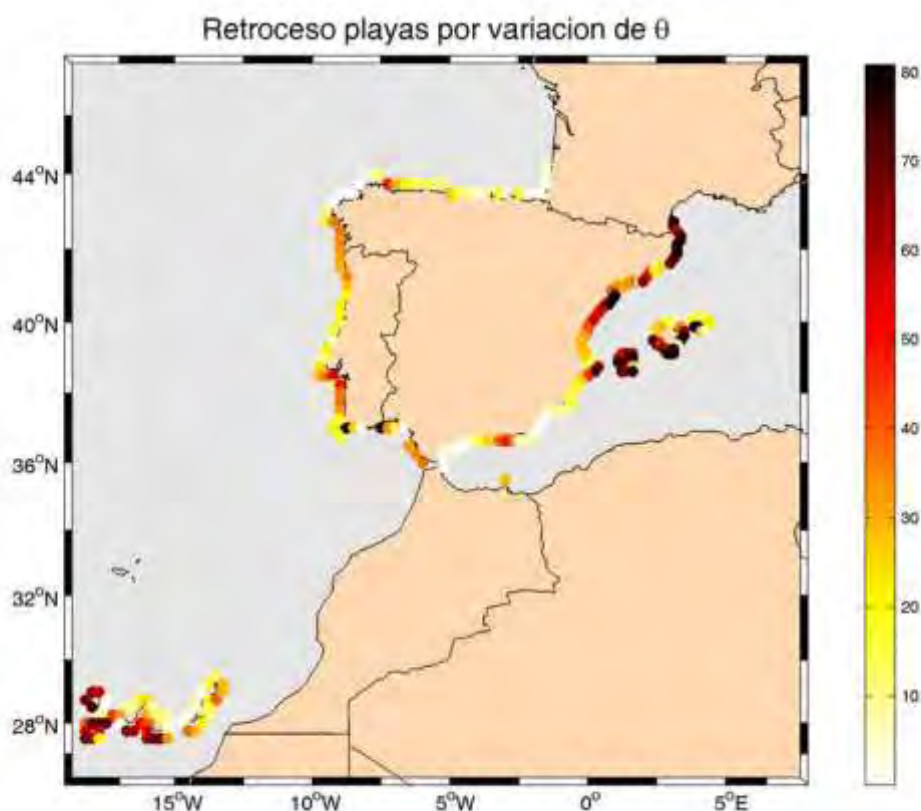


Figura 3.- Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía(m).

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose 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 todo esto se ha elaborado un mapa orientativo de del porcentaje de cambio en el transporte longitudinal a lo largo del litoral.

En la Figura 5, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de Castellón, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

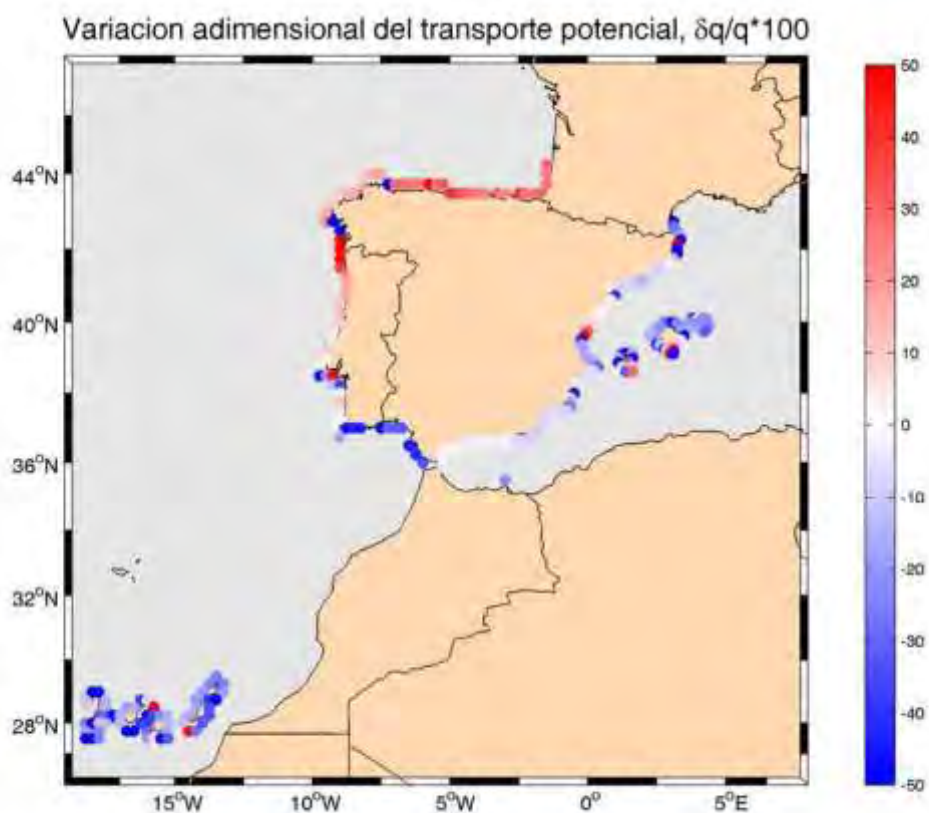


Figura 4.- Variación del transporte potencial.

En la Costa Mediterránea, no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje, aunque sí destacables peculiaridades en Cabo de la Nao, debidas a su situación geográfica, y en la Costa Brava, dada su cercanía al Golfo de León. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, lo que implica una disminución de la operatividad de los puertos. En la Costa Brava, donde se detectan tendencias con un comportamiento similar al Noreste Balear, se observa una disminución energética del oleaje medio. Respecto a la dirección predominante del oleaje, se han producido variaciones en las Islas Baleares y en la Costa Brava se ha detectado una tendencia de giro horario en los oleajes, de forma que la dirección predominante tiende a ser más oriental.

El régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. Es importante destacar la gran significancia estadística que aportan los resultados de tendencia negativa de marea meteorológica en el Mediterráneo, Baleares y costa Noroeste gallega, a pesar de ser sus variaciones muy pequeñas.

## **7. EFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS**

Con respecto a los posibles efectos en obras marítimas, el cambio climático puede suponer importantes cambios en el rebase de las obras, tanto en estructuras en talud así como en estructuras verticales. Se ha obtenido que tanto las variaciones en el nivel medio así como en la altura de ola significativa del oleaje incidente en el dique pueden producir variaciones significativas en el rebase.

Con objeto de obtener una visión de que es lo que puede pasar a lo largo del litoral español con esta variable funcional, se ha considerado una estructura vertical impermeable sin botaolas tipo, caracterizado por un francobordo de 1 m. suponiendo el escenario de cambio climático considerado y teniendo en cuenta las variables de clima marítimo calculadas se representa en la figura 6 la variación adimensional del rebase a lo largo de todo el litoral español, donde se pone de manifiesto que esta variable sufrirá importantes modificaciones con respecto a los valores actuales y que estas variaciones adimensionales serán más notables en la zona del Mediterráneo, sobre todo en la zona comprendida entre Málaga y Algeciras, donde se pueden alcanzar hasta variaciones del 250 % con respecto a los rebases actuales (en este tipo de estructuras).

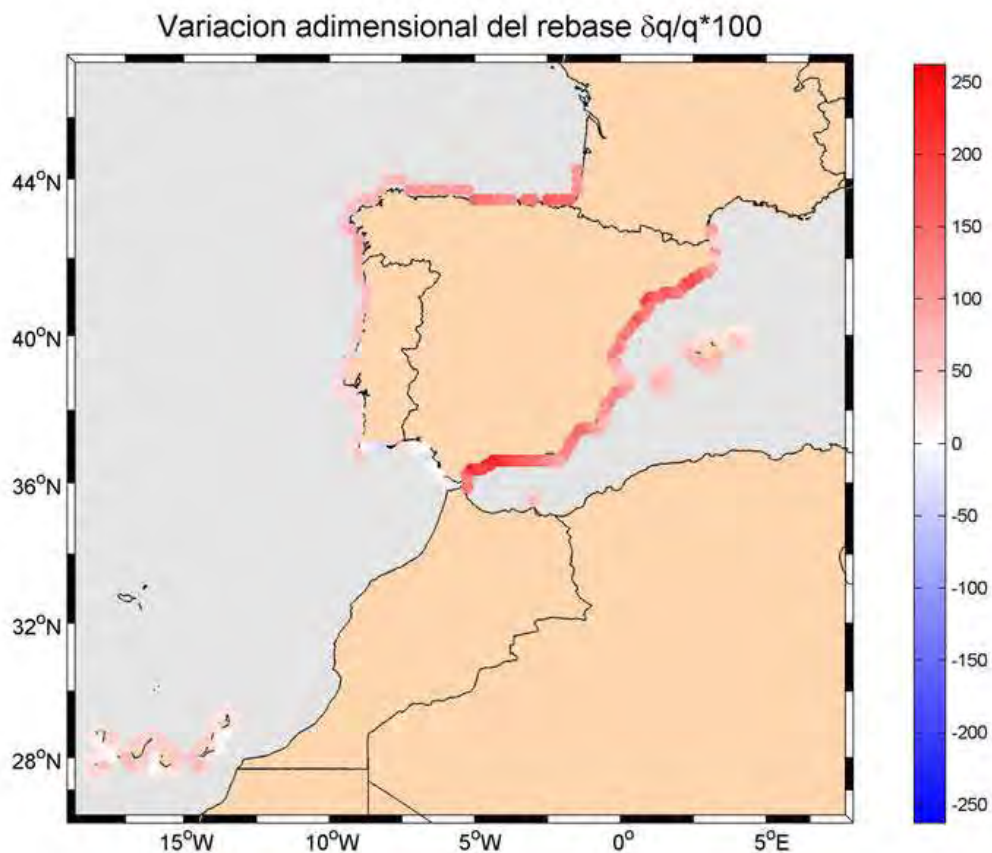


Figura 6.- Porcentaje de variación adimensional del rebase a lo largo del litoral español. Altura de ola de cálculo limitada por fondo.

El estudio realizado también ha puesto de manifiesto que el cambio climático puede acarrear importantes consecuencias en cuanto a la estabilidad de los diques se refiere, de forma que si se produce un aumento del nivel medio del mar, en aquellas estructuras en las que la altura de ola de cálculo esté delimitada por fondo se producirá un desestabilización de las mismas, de forma que si se desea que la estructura mantenga el mismo criterio de estabilidad el tamaño de las piezas que componen una obra deberá aumentar.

Suponiendo un dique en talud, diseñado suponiendo una función de estabilidad de 0.0797 y una profundidad a pie de dique de 10 m, si se produce una variación del nivel medio del mar de 0,2 en los siguientes 46 años, el peso de las piezas, para este tipo de dique tipo, deberá aumentar un 6 % para garantizar la estabilidad deseada.

Sin embargo, en estructuras donde la altura de cálculo no es la limitada por fondo el factor determinante en el aumento del tamaño de las piezas es la variación de esta altura de ola de cálculo.

Considerando como año objetivo el año 2050, y con base en los valores medios obtenidos

para las tendencias de los valores extremos de la altura de ola significativa de periodo de retorno de 50 años, en la figura 7 se muestra el porcentaje de la variación adimensional del peso de las piezas de una estructura en talud a lo largo de la costa española. Obsérvese que en general, en la cornisa Cantábrica se necesitará aumentar el tamaño de las de este tipo de estructuras en talud aproximadamente un 20 %, excepto en la costa gallega (en los diques muy expuestos al oleaje exterior) donde las variaciones adimensionales deberían ser incluso del 50%.

Este posible aumento de la pieza de las obras se traduce inmediatamente en un aumento del área total de la obra, es decir, de las dimensiones de las obras, cuyos patrones tipo serán similares a los presentados para el aumento del peso de las piezas del manto exterior.

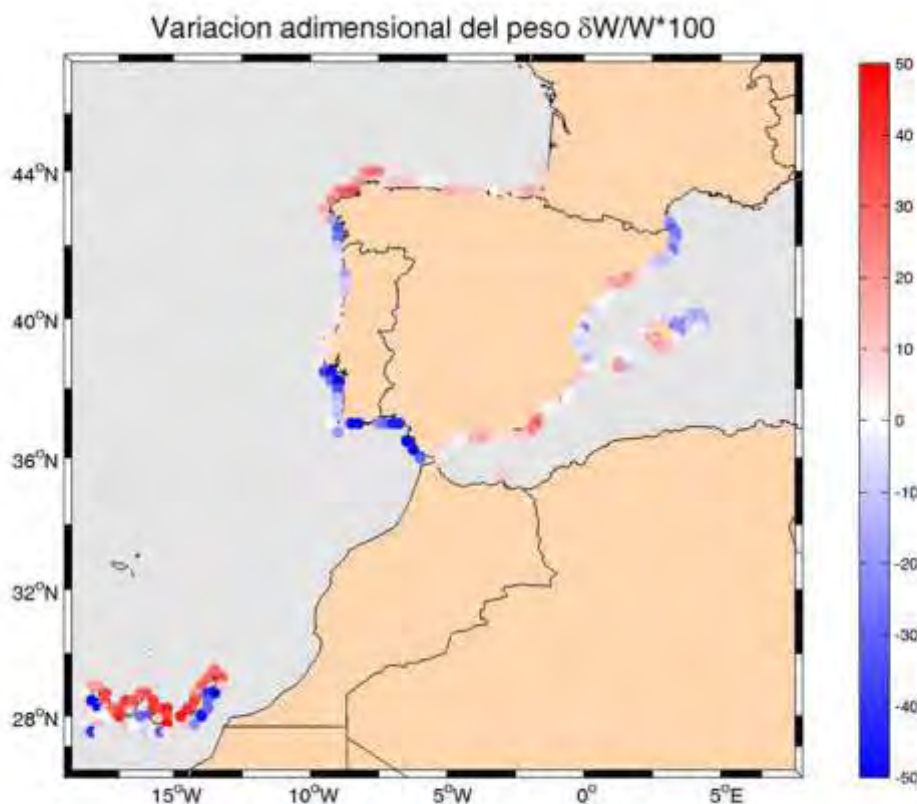


Figura 7.- Porcentaje de variación adimensional del peso a lo largo del litoral español.  
Altura de ola de cálculo no limitada por fondo.



## 8. CONCLUSIONES

Se ha utilizado para el análisis de propagaciones y resultados de la dinámica litoral los valores esperados de elevación del nivel del mar por efecto del cambio climático.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar y en el cálculo de los espigones de contención de la arena se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático.

Además, las cotas de coronación de los espigones proyectados, junto con los aumentos de la playa seca proyectados, mejoran la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

## **ANEJO 10. Cálculo de estructuras**

## **ANEJO Nº 10. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**

### **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN
2. EFECTO DEL SISMO
3. CRITERIOS DE PARTIDA
4. PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO
5. SELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LAS OBRAS DE ABRIGO
6. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
  - 6.1. ÁNGULO DEL TALUD DEL ESPIGÓN
  - 6.2. ALTURA DEL DIQUE CON RESPECTO EL NIVEL DEL MAR
  - 6.3. ANCHO DEL DIQUE EN CORONACIÓN
  - 6.4. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN
    - 6.4.1. Peso de los materiales del tronco del espigón
    - 6.4.2. Peso de los materiales del morro del espigón
  - 6.5. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚCLEO
  - 6.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA DE PIE
7. PROCESO CONSTRUCTIVO
8. RESUMEN DE RESULTADOS Y SECCIÓN TIPO DEL DIQUE

## **ANEJO Nº 10. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente Anejo se ha realizado el cálculo justificativo de las estructuras proyectadas correspondiente a las obras marítimas.

Se incluye el detalle de todos los cálculos realizados, así como una sección tipo de la estructura y una breve descripción del proceso constructivo previsto.

### **2. EFECTO DEL SISMO**

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), Benicarló se encuentra situado en una zona con aceleración sísmica básica de valor inferior a 0,04 g, siendo "g" la aceleración de la gravedad.

La construcción puede clasificarse como "de importancia normal": aquella cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos. (Apartado 1.2.2 de la Norma).

En el apartado 1.2.3. "Criterios de aplicación de la Norma", se establece que es obligatoria la aplicación de la Norma cuando en construcciones de importancia normal, la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea igual o superior a 0,04 g.

Por tanto, no es preceptiva la aplicación de la Norma.

### **3. CRITERIOS DE PARTIDA**

En este apartado se detallan los cálculos justificativos de las obras marítimas diseñadas.

Espigón nº 1: cuenta con una única alineación, casi perpendicular a la costa, con una cota de coronación a la +1,25 m (con objeto de reducir el impacto visual). Alcanza una profundidad de -2,50 m en su extremo final o morro, y una anchura en coronación de 6,50 metros con taludes de

construcción 3H:2V. La longitud de este espigón es de 83,25 metros.

Espigón nº 2: cuenta con una única alineación, casi perpendicular a la costa, con una cota de coronación a la +1,25 m (con objeto de reducir el impacto visual). Alcanza una profundidad de -4,00 m en su extremo final o morro, y una anchura en coronación de 6,50 metros con taludes de construcción 3H:2V. La longitud total de este espigón es de 153,25 metros.

Espigón nº 3: cuenta con una única alineación, casi perpendicular a la costa, con una cota de coronación a la +1,25 m (con objeto de reducir el impacto visual). Alcanza una profundidad de -2,50 m en su extremo final o morro, y una anchura en coronación de 6,50 metros con taludes de construcción 3H:2V. La longitud de este espigón es de 63,25 metros.

La tipología de los espigones diseñados corresponde a dique en talud de baja cota (estáticamente estable), también conocido como dique rompeolas. Este dique estará constituido por escollera en el manto y material tipo filtro en su interior. La cota de coronación se establece en +1,25 para el caso de los tres espigones, puesto que deben ser rebasables.

El dique en talud provoca la rotura del oleaje mediante la desestabilización del movimiento ondulatorio. Está constituido por materiales sueltos protegidos por bloques naturales o artificiales de distintas formas colocados sobre el talud. Es mejor utilizar escollera natural en los elementos que forman las diferentes partes del dique, sin embargo esto no es siempre posible ya que a veces no existen canteras próximas y el coste alcanza niveles excesivos. Si el peso de los elementos necesarios es elevado (>8-10 toneladas) se recurre a elementos artificiales debido al elevado coste de la escollera de gran tamaño.

Las piezas pueden disponerse sobre el talud de manera aleatoria o de forma regular. Los primeros son los más sencillos de construir y anulan mejor la energía del oleaje, sin embargo los segundos se emplean sobre todo en revestimientos y raramente en diques en talud.

Las características más importantes de este tipo de dique es que su naturaleza es deformable y flexible, que las averías progresan gradualmente, y que necesita un mantenimiento regular.

El espigón se han diseñado con una longitud y forma en planta adecuada a las características del oleaje, y cuyo objetivo principal es la interrupción del transporte sedimentario que se produce en la actualidad, además de proporcionar a la playa una forma en planta que sea compatible con el uso y disfrute por los bañistas. En este caso el dique estará constituido por escollera en toda su sección y será perpendicular a la costa.

Se han realizado los cálculos de comprobación del dique y se ha considerado una longitud final de 153,25 m, una cota de coronación de +1 metro sobre la PMVE (+1,25m sobre la BMVE) y talud 3H:2V.

Los cálculos realizados han sido el cálculo del peso de los bloques constituyentes de los diques, el espesor de las distintas capas y las cotas de coronación de cada una de las capas. El oleaje de diseño ha sido definido en el Anejo 7 "Dinámica litoral".

El cálculo realizado ha sido el cálculo del peso de las escolleras constituyente del dique. El oleaje de diseño ha sido definido en el Anejo "Clima marítimo y propagación del oleaje". Como normativa de referencia se ha considerado la ROM 0.5/94 y la ROM 0.3/91.

#### **4. PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO**

Los diques en talud se calcularán de acuerdo con la ROM 1.0-09. El cálculo de la vida útil y la probabilidad de fallo se calcularon según lo expuesto en el apartado 2.8 de las recomendaciones citadas.

Así, al considerar las obras objeto de este proyecto como obras de regeneración y defensa de playas, la vida útil a tener en cuenta es igual a 15 años (figura 2.2.33. de la ROM 1.0-09), mientras que la probabilidad conjunta de fallo es de 0,20 (figura 2.2.34. de la ROM 1.0-09).

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

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

Figura 2.2.34. ISA y probabilidad conjunta de fallo para EIU y  $p_{f,ES}$

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA		$P_{f,EU}$	$P_{f,ES}$	
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas <sup>1</sup>	$s_2$	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		$s_1$	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_2$	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_2$	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	$s_2$	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		$s_1$	No significativo	0.20	0.20
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique <sup>1</sup>		$s_3$	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07	
		Mercancías no peligrosas	$s_2$	Bajo	0.10	0.10	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>3</sup>		$s_4$	Muy alto	0.0001	0.07	
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$s_2$ ( $s_3$ ) <sup>4</sup>	Bajo (alto) <sup>4</sup>	0.10 0.0001	0.10 0.07	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$s_2$ ( $s_4$ ) <sup>5</sup>	Bajo (muy alto) <sup>5</sup>	0.10 0.0001	0.10 0.07	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		$s_1$	No signif.	0.20	0.20	

El periodo de retorno se obtiene a partir de los valores de vida útil y probabilidad conjunta de fallo, mediante la siguiente expresión:

$$P_f = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{L_f} \rightarrow T = \frac{1}{1 - (1 - P_f)^{1/L_f}}$$

siendo:

$P_f$ , riesgo (0,20).

$L_f$ , vida útil de la obra (15 años).

$T$ , periodo de retorno.

Sustituyendo los valores anteriores en la citada expresión, resulta un valor del periodo de



retorno para el cálculo de los espigones de 67,7 años.

A partir del valor del periodo de retorno (T) obtenido, se calculan el valor de las cargas que se utilizan para el cálculo de la funcionalidad de los espigones como obra de defensa de la costa.

## 5. SELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LAS OBRAS DE ABRIGO

Una regeneración de playa es una actuación que consiste en cambiar la configuración en planta, alzado y granulometría de una playa existente. Esto se lleva a cabo para evitar la erosión de un tramo de costa mediante un cambio en la granulometría-geometría de la playa, o bien, para aumentar el ancho de playa seca incrementando sus posibilidades de explotación. En este caso en concreto se pretende conseguir los dos objetivos citados.

Las regeneraciones de playas, conocidas como soluciones “blandas” generalmente van asociadas con obras propiamente dichas, o soluciones “duras”, bien en forma de dique exento, de dique de apoyo lateral de una regeneración, o de cualquier otra forma imaginable.

Las soluciones de protección se pueden clasificar del siguiente modo, en función de la forma de proteger del oleaje:

- Rompeolas, cuando la obra produce rotura del oleaje disipándolo.
- Reflejantes, cuando la energía del oleaje incidente se refleja, así la energía se refleja en la obra protegiendo así la costa.

En el caso de obras de protección de costas, y en la mayoría de las ocasiones, la solución adoptada es un dique de escollera o dique rompeolas. No obstante se han analizado las ventajas e inconvenientes de estas dos tipologías de diques para seleccionar cuál de las dos era la más adecuada para el caso que nos ocupa. Las características tenidas en cuenta son las siguientes:

- **Profundidad existente:** para profundidades menores de 10-12m no se aconseja la construcción de diques verticales, ya que se encarece mucho la construcción.
- **Naturaleza del terreno:** si el terreno es fangoso o blando no debe elegirse el vertical, o habría que proceder previamente a una sustitución del terreno.
- **Espacio disponible:** en lugares con espacios limitados es más ventajoso acudir a un tipo de dique vertical.

- **Material necesario:** los diques en talud exigen grandes tonelajes de materiales, lo que dificulta encontrar canteras que den tamaño de piedra apropiados en cantidad suficiente.
- **Construcción:** la construcción de diques en talud es más sencilla que la de los diques verticales ya que no exige unos medios excepcionales de puesta en obra como éstos últimos, aunque el plazo de construcción de los diques en talud es más elevado.
- **Conservación y mantenimiento:** los diques en talud presentan unos gastos de mantenimiento continuo que equivalen aproximadamente al 2% de coste de construcción.
- **Reparación:** los diques en talud presentan una reparación mucho más fácil que los diques verticales, además de que continúan su labor de abrigo en gran proporción aunque parcialmente estén averiados.
- **Impacto ambiental y paisajístico:** la construcción de un dique en talud tiene un mayor impacto sobre el fondo marino al implicar mayores volúmenes de material, sin embargo el impacto visual de la parte emergida de éstos es mucho menor.

Como resumen de los criterios expuestos, para la selección de la tipología del dique, se ha creado una tabla donde se muestra con el color rojo la mala adaptación del tipo de dique respecto a nuestro caso, y en color verde la buena adaptación. Por tanto se puede observar que excepto la cantidad de material necesaria, el coste de conservación y mantenimiento y el impacto negativo ambiental que crea el tipo de dique en talud, es con diferencia la mejor opción.

	Profundidad	Terreno	Espacio disponible	Material	Construcción	Conservación	Reparación	Impacto ambiental
VERTICAL								
EN TALUD								

Finalmente se decide escoger la tipología de dique en talud con escollera natural.

Cabe destacar que la obra de defensa más usada como protección de playas es el dique rompeolas, frente a otras tipologías de dique como el vertical, más usado en puertos. Esto es debido principalmente a dos causas. La primera es que la profundidad de cimentación de este tipo de obras suele ser pequeña ya que la misma se ubica relativamente cerca de la costa, por lo que un dique vertical no tiene cabida. Y la segunda es que ambientalmente es más adecuado, principalmente por su altura de coronación más baja (lo que evita el efecto de barrera visual) y por el uso materiales más asimilables a un entorno natural (escollera).

El espigón más largo construido con escollera natural tendrá una longitud de 153,25 m. El resto de la geometría y características se irá describiendo a lo largo del presente Anejo así como en el

Documento nº2 Planos del presente Proyecto.

## 6. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

Para el dimensionamiento del dique/espigón se ha tenido en cuenta la ROM 0.2-90 Acciones al proyectar Obra Marítima y Portuaria, la ROM 1.0-09 Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo, la ROM 0.3-91 Recomendación para Oleaje y Atlas de Clima Marítimo en Litoral español y ROM 0.0-01 Procedimiento General y Bases de Cálculo en Proyectos de las Obras Marítimas y Portuarias.

El periodo de retomo para la obra de abrigo es el obtenido en el apartado 4 del presente anejo:  
 $T=67,7$  años.

El procedimiento de dimensionamiento de la obra de abrigo es el que se indica a continuación.

### 6.1. ÁNGULO DEL TALUD DEL ESPIGÓN

El rango de valores entre los que se puede elegir el ángulo del talud del espigón viene marcado en el apartado 2.2.3.3 Dique en talud de la ROM 1.0-09:

- En el supuesto de que sean **piedras naturales** las que componen el manto principal o coraza, los valores recomendados son:

$$1,5 \leq \cot \alpha \leq 3,0 \rightarrow 18,43^\circ \leq \alpha \leq 33,69^\circ \text{ (Taludes 3H:1V a 3H:2V).}$$

- En el supuesto de que sean piezas artificiales las que componen el manto principal o coraza, los valores recomendados son:

$$1,5 \leq \cot \alpha \leq 2,0 \rightarrow 33,69^\circ \geq \alpha \geq 26,57^\circ \text{ (Taludes 3H:2V a 2H:1V).}$$

Para determinar el valor de " $\alpha$ ", se debe tener en cuenta la morfología y el estado del mar que se ha usado para el diseño. De esta forma:

- Diques verticales (valores de " $\alpha$ " elevados) se comportan peor en regímenes de oleaje

con olas rompientes, pero son más económicos al necesitar menos materiales.

- Diques más tendidos (valores de " $\alpha$ " pequeños) son ideales en mares poco profundos, altura de oleaje elevada y olas rompiendo sobre éste.

En los espigones que se dimensionan para la protección del tramo de costa de estudio en el Término Municipal de Benicarló, se toma el siguiente valor para ambos taludes, cumpliendo la recomendación de la ROM 1.0-09 para escollera natural:

$$\cot \alpha = 1,5 \rightarrow \alpha = 33,69^\circ$$

Al encontrarse los dos laterales de los espigones expuestos al oleaje, se utilizará este valor de " $\alpha$ " para ambos casos, por lo que los espigones serán simétricos.

## 6.2. ALTURA DEL DIQUE CON RESPECTO EL NIVEL DEL MAR

Al pretenderse que los daños que causen los temporales marinos sobre la línea de costa y sobre el propio espigón sean los mínimos posibles, se prefiere que las obras de abrigo no sean rebasables por el oleaje.

Bien es cierto que cuando se habla de rebasabilidad de un oleaje, se refiere siempre a la mayoría de las olas en la práctica totalidad de temporales marinos. Ejecutar un espigón completamente irrebachable, requeriría que éste tuviese tales dimensiones que no se justificaría económicamente su ejecución.

En este caso, al estar el espigón expuesto al oleaje por ambos lados, la rebasabilidad no es determinante, razón por la que se ha optado por una cota de coronación del espigón de +1 m sobre la PMVE o 1,25 m BMVE, lo cual implica que el dique será rebasable para gran parte de los oleajes incidentes. No obstante este hecho no nos afecta en gran medida ya que la mayor parte del transporte de sedimentos será retenido por el espigón aunque éste sea rebasable.

Cabe destacar que por encima de la línea de costa y hasta el inicio del dique en su empotramiento en la playa, la cota de coronación aumentará a los +3,00 m sobre la PMVE o 3,25 m sobre BMVE.

### **6.3. ANCHO DEL DIQUE EN CORONACIÓN**

En el dimensionamiento de la obra de abrigo en estos casos, se limita el valor del ancho en coronación del manto principal de 1,5 veces el espesor del mismo. De este modo se obtiene un valor de 1,9 metros para el ancho mínimo del manto en coronación. No obstante para este proyecto, finalmente se han proyectado el espigón con un ancho del manto en coronación de 6,5 metros, valor más conservador de cara a impedir la rebasabilidad del espigón y facilitar el acceso al mismo.

Por otro lado, con esta solución se permite la circulación de camiones por encima del dique durante su construcción y que el material pueda verterse por medios terrestres, limitándose el valor del ancho de la coronación del núcleo del espigón a 3,5 metros durante la construcción del núcleo. Durante la fase de construcción del núcleo y de los taludes laterales del manto, el núcleo tendrá su cota de coronación en +0,75 m sobre la BMVE, aunque posteriormente, se sustituirá la escollera de los 0,75 metros más superficiales del núcleo por escollera de mayor tamaño para permitir ejecutar el manto con el espesor requerido.

De este modo, el procedimiento de construcción se realizará por medios terrestres, en el que los camiones entrarán desde tierra hasta la posición de la grúa a través de la coronación del núcleo del espigón, construido previamente por medios terrestres.

### **6.4. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN**

#### **6.4.1. Peso de los materiales del tronco del espigón**

El manto es la parte del dique o espigón que realmente soporta el oleaje, por lo que debe estar formado por bloques de gran tamaño en varias capas, naturales o artificiales, concertados o dispuestos aleatoriamente en talud. Si el peso necesario obtenido es menor de 8-10 toneladas, el manto se suele ejecutar con escollera, por ser más barata e implicar un impacto visual menor, ya que la escollera se integra mucho más en el entorno.

Para el cálculo del peso de la escollera del manto principal se ha utilizado la formulación de Hudson popularizada por el Shore Protection Manual (SPM) (1975, 1984), y recomendada por el Automated Coastal Engineering System Manual (ACES) (1992) y el CEM (2002). Esta fórmula incluye un coeficiente de estabilidad (KD) que depende del tipo de pieza (escollera, tetrápodos, cubos, etc.) y de si la ola rompe antes de llegar al dique o directamente sobre éste.

Se incluye a continuación la fórmula de Hudson:

$$W = \frac{1}{K_D} \frac{H^3}{\left(\frac{\gamma_r}{\gamma_w} - 1\right)^3} \cot \alpha$$

donde

W es el peso de las piezas del manto

H es la altura de ola de cálculo

$\gamma_r$  es el peso específico de la escollera (2,65 t/m<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  es el peso específico del agua (1,03 t/m<sup>3</sup>)

$\alpha$  es el ángulo que forma el talud con la horizontal (33,69°)

$K_d$  es el coeficiente de estabilidad, cuyo valor aparece en la siguiente tabla que se extrae del Shore Protection Manual del US Army Corps of Engineers

**TABLA DE HUDSON DE COEFICIENTES  $K_d$  (escollera)**

Fuente: Coastal Engineering Research Center (1984)

PIEZAS DEL MANTO	n <sup>(2)</sup>	COLOCACIÓN	CUERPO DEL DIQUE		MORRO		Talud $\cot \alpha$
			$K_d$ <sup>(1)</sup>		$K_d$		
			Rotura en cascada delante del dique	Rotura sobre el dique	Rotura en cascada delante del dique	Rotura sobre el dique	
Escollera redondeada lisa	2	Aleatoria	1,20	2,40	1,10	1,90	1,5 to 3
Escollera redondeada lisa	>3	Aleatoria	1,60	3,20	1,40	2,30	<sup>(4)</sup>
Escollera angulosa rugosa	1	Aleatoria	<sup>(3)</sup>	2,90	<sup>(3)</sup>	2,30	<sup>(4)</sup>
Escollera angulosa rugosa	2	Aleatoria	2,00	4,00	1,90	3,20	1,50
					1,60	2,80	2,00
					1,30	2,30	3,00
Escollera angulosa rugosa	>3	Aleatoria	2,20	4,50	2,10	4,20	<sup>(4)</sup>
Escollera angulosa rugosa	2	Especial	5,80	7,00	5,30	6,40	<sup>(4)</sup>

(1) Aplicable a taludes de 1:1,5 a 1:5

(2) n es el número de capas

(3) No se recomienda emplear mantos de una sola capa en diques sometidos a oleaje que rompe delante del dique en cascada, y sólo en condiciones especiales con oleaje que rompe sobre el dique. Si se hace esto último, la escollera debe colocarse cuidadosamente.

(4) Hasta que se obtenga más información sobre la variación de  $K_d$  con el talud, el uso de los valores de  $K_d$  debe limitarse a taludes de 1:1,5 a 1:3. Algunos ensayos de morros con ciertas piezas indican una dependencia de  $K_d$  respecto al talud.

Respecto a la altura de ola a considerar para el cálculo del dique, se presentan dos supuestos o situaciones:

- Si el oleaje no está en rotura: en este caso la altura de ola de cálculo ( $H_d$ ) a utilizar en el método de Hudson es la media de 10% de las olas más altas ( $H_{1/10}$ ):

$$H_d = H_{1/10} = 1,27 \cdot H_s$$

- Si el oleaje está en rotura: la altura de ola de cálculo ( $H_d$ ) corresponde a la altura de rotura de la ola ( $H_b$ ):

$$H_d = H_b$$

Los dos motivos que pueden dar lugar a la rotura de una ola son la escasa profundidad (rotura por fondo) o el excesivo peralte de la ola (rotura por forma):

- Rotura por fondo: la cual se produce por una reducción de la profundidad que hace que la ola "no quepa" por el espacio de agua frente a ella y se rompa. En este caso para determinar la altura de rotura, utilizaremos el criterio de McCowan (1894) que es uno de los más usados, el cual dice que:

$$H_b = 0,78 \cdot d$$

donde  $d$  es la profundidad en la zona de estudio.

- Rotura por forma: la cual se produce por un excesivo peraltamiento de la ola al llegar a las cercanías de la orilla y que hace que ésta se desmorone sobre sí misma produciendo la rotura. En este caso se ha estimado que la altura de rotura es la siguiente:

$$H_b = \frac{L}{7}$$

donde  $L$  es la longitud de onda del oleaje

Con las formulaciones anteriormente indicadas se ha comprobado la rotura o no rotura del oleaje para distintas profundidades según la siguiente tabla (en amarillo altura de ola de cálculo para cada profundidad). Se observa que hasta los 3,5 metros de profundidad el oleaje no está en rotura, mientras que una vez llegada esta profundidad el oleaje rompe por fondo antes de llegar al dique.

PROFUNDIDAD	NO ROTURA	ROTURA		CONCLUSIÓN
		FONDO	FORMA	
4,25	3,05	3,32	8,30	No rotura
4,00	3,05	3,12	8,30	No rotura
3,50	3,05	2,73	8,30	Rotura por fondo
3,00	3,05	2,34	8,30	Rotura por fondo
2,50	3,05	1,95	8,30	Rotura por fondo
2,00	3,05	1,56	8,30	Rotura por fondo
1,50	3,05	1,17	8,30	Rotura por fondo
1,00	3,05	0,78	8,30	Rotura por fondo
0,50	3,05	0,39	8,30	Rotura por fondo

Se ha obtenido el peso de los bloques del manto necesario en los dos supuestos más desfavorables (no rotura del oleaje a 4 m de profundidad y rotura del oleaje a 3,5 m), con el fin de escoger el peso más restrictivo. Con ello se ha observado que la situación más desfavorable se produce a la profundidad aproximada de 3,5 metros. A partir de este punto hacia la costa, el peso necesario de los elementos del manto va disminuyendo, mientras que para mayores profundidades (4 metros) el peso necesario también es menor puesto que el oleaje no está en rotura.

Para este caso más desfavorable (profundidad de 3,5 metros y oleaje roto por fondo) el peso y tamaño necesario de los elementos del manto es el siguiente:

$$W_{\text{manto tronco}} = 4,33 \text{ toneladas}$$

#### FORMULACIÓN DE VAN DER MEER PARA DIQUES NO REBASABLES

Según Van der Meer, el peso de un elemento de escollera en un dique en talud sigue la ecuación:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} \cdot \sqrt{\xi_z} = 6.20 \cdot P^{0.18} \cdot \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} ; \xi \leq \xi_c$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1.00 \cdot P^{-0.13} \cdot \sqrt{\cot g \alpha} \cdot \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} \cdot \xi_z^P ; \xi \geq \xi_c$$

$$\xi_c = \left( 6.20 \cdot P^{0.31} \cdot \sqrt{\tan \alpha} \right)^{\frac{1}{P+0.50}}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = \left( 6.70 \cdot \frac{N_{od}^{0.40}}{N^{0.30}} + 1.00 \right) \cdot s_{om}^{-0.10}$$



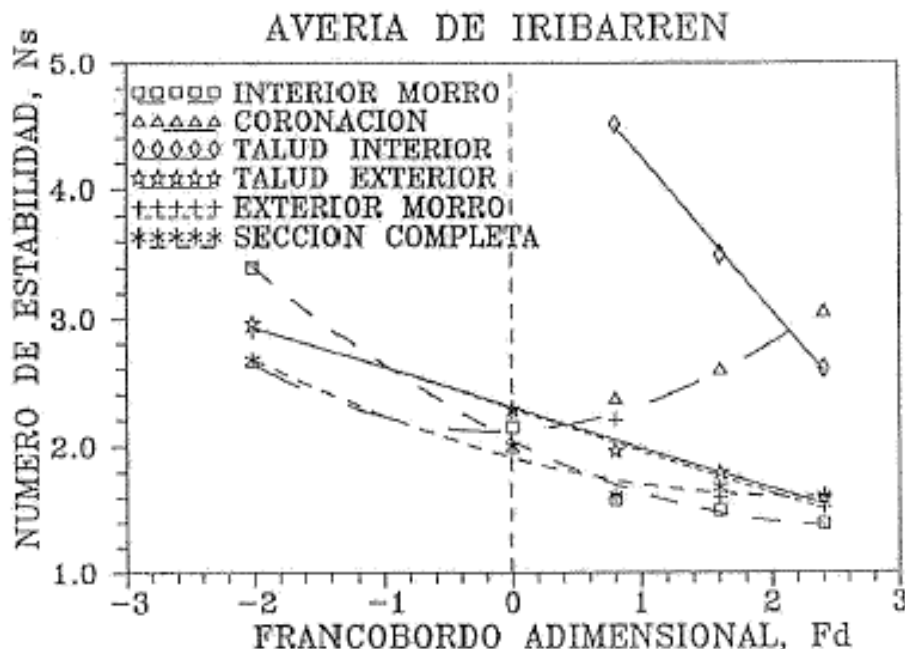
donde:

- $H_s$  altura de ola significativa (m).  
 $\Delta$  densidad relativa.  
 $D_{n50}$  lado equivalente de las piezas de escollera.  
 $N$  número de olas  
 $N_{od}$  número de olas para el inicio de daños  
 $S_{om}$  peralte de las olas.  
 $\xi$  parámetros de similitud de la rompiente  
 $\xi_c$  número crítico de Iribarren  
 $P$  porosidad

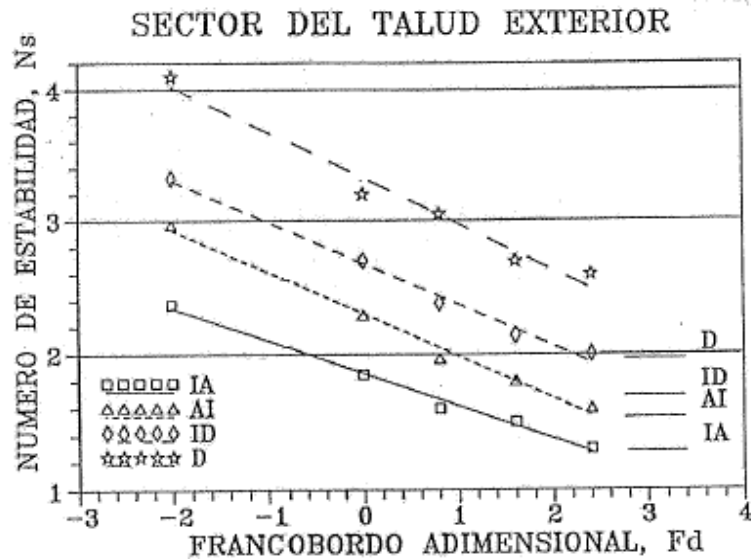
### FORMULACIÓN DE VIDAL PARA DIQUES REBASABLES

La influencia del francobordo en la estabilidad de los diques rebasables fue analizada por Vidal et al. (1992,1994a).

La experimentación de Vidal viene recogida en una serie de ábacos que relacionan el número de estabilidad ( $N_s$ ) o número de Hudson y el francobordo adimensional ( $F_d$ ) para las distintas partes del dique: talud exterior, coronación, talud interior, sector exterior del morro y sector interior del morro.



Curvas de estabilidad para la variación de  $N_s$  con  $F_d$ . Comparación de todos los sectores para avería de Iribarren



Talud exterior. Curva de variación de Ns con Fd. Inicio de avería

Las curvas de variación del número de estabilidad con el francobordo adimensional son parábolas de segundo grado con coeficientes A, B y C para cada uno de los sectores y nivel de daño que vienen recogidos en la siguiente tabla:

Sector	Avería	Límite experimental de F <sub>d</sub>	A	B	C	Francobordo de no rebase F <sub>dnr</sub>
IM	IA	-2.01 a 2.41	1.681	-0.474	0.1050	2.40
	AI		2.046	-0.499	0.0913	2.41
	ID	2.517	-0.536	0.0613	3.15	
	D	-0.01 a 2.41	3.027	-0.756	0.120	3.90
EM	IA	-2.01 a 2.41	1.839	-0.363	0.0105	2.40
	AI		2.331	-0.320	-0.0173	2.41
	ID	2.802	-0.278	-0.0382	3.15	
	D	3.062	-0.262	-0.0494	3.90	
TI	IA	-2.01 a 2.41	2.575	-0.540	0.115	---
	AI	0.80 a 2.41	5.628	-1.459	0.0837	---
	ID	1.60 a 2.41	8.669	-2.272	---	---
C	IA	-2.01 a 2.41	1.652	0.0182	0.159	---
	AI		2.122	0.0434	0.150	---
	ID	2.734	0.123	0.177	---	
	D	-2.01 a 1.00	3.21	0.0965	0.175	---
TE	IA	-2.01 a 2.41	1.831	-0.245	0.0119	2.40
	AI		2.256	-0.320	0.0189	2.41
	ID	2.650	-0.313	0.0129	3.15	
	D	3.237	-0.357	0.0357	3.90	

Parámetros de ajuste para las curvas  $N_s = A + BF_d + CF_d^2$  para cada sector de los diques rebasables o sumergidos y nivel de avería.

Estos ajustes están referidos a una geometría de dique dada: escolleras con talud cot  $\square = 1.5$ , núcleo permeable de escollera. Para calcular el peso de las piezas del manto principal de los diferentes sectores de un dique cualquiera es necesario asumir dos hipótesis adicionales:

1. Para un nivel de daño dado, la relación entre los números de estabilidad de un sector cualquiera de un dique correspondientes a dos francobordos relativos es una constante.
2. Para un nivel de avería y francobordo dados, la relación entre el número de estabilidad del talud exterior y el de coronación o el del talud interior de un dique rebasable sólo depende del ángulo de los taludes.

Con estas dos hipótesis, se asume que la dependencia de la estabilidad del tipo de piezas y ángulo de talud es la misma que la del sector utilizado como referencia, que será el talud exterior de los diques no rebasables.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del peso de la escollera para los tres espigones calculados.

**CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE HUDSON)**

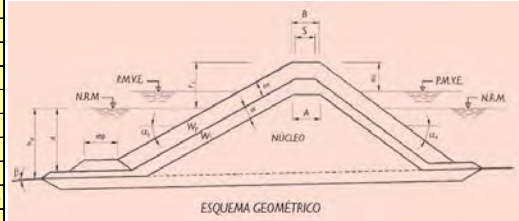
PLAYA DE LA MAR XICA

CELDAS A RELLENAR

CELDAS CON RESULTADOS

CELDAS CON OTROS CÁLCULOS

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	4,00
CARRERA DE MAREA (m)	0,25
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	2,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m <sup>3</sup> )	2,65
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m <sup>3</sup> )	1,03
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	1,00
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	Variable
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	3,50
PERÍODO SIGNIFICANTE T <sub>s</sub>	11,00



**CARACTERÍSTICAS DEL MANTO**

Altura de ola de cálculo H (m):	
- Si no hay rotura de ola:	
$H = H_{1/10} = 1,27 \cdot H_{1/3}$	
- Si hay rotura de ola:	
$H = H_b$	
Altura de rotura por fondo en BMVE (m)	3,12
Altura de rotura por fondo en PMVE (m)	3,32
Altura de rotura por forma (m)	26,99
No rotura de la ola (m)	3,05
Altura de ola de cálculo (menor de las anteriores):	3,05
Densidad del material del manto principal $\gamma_s$ (t/m <sup>3</sup> ):	2,65
Coef. Adimensional (función del material, n <sup>o</sup> capas y rotura) $K_p$ :	2,90
Densidad del agua de mar $\gamma_w$ (t/m <sup>3</sup> ):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal $\alpha$ :	1,50

TIPO DE ELEMENTO DEL MANTO	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA ROTA	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA NO ROTA
Escollera redondeada lisa	1,25 a 1,35	1,25 a 1,40
Escollera rugosa angulosa	1,20 a 1,50	1,25 a 1,70
Cubo	1,50	1,50
Bloque	1,50	1,50
Tetrapodo	1,20 a 1,30	1,25 a 1,35
Tribar	1,20 a 1,30	1,15 a 1,20
Dado	1,50	1,50
Cubo modificado	1,55	1,55
Hexápodo	1,65	1,35
Antifer perforado	1,30 a 2,60	1,30 a 2,60
Cubo perforado	1,30 a 2,60	1,30 a 2,60
Acrópodo	1,30	1,30
Ecópodo	1,30	1,30
Cor-dec	1,30 a 1,50	1,30 a 1,50
Beta	1,40 a 1,50	1,40 a 1,50

$$W = \frac{1}{K_D} \frac{H^3}{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1\right)^3} \cot \alpha$$

$$W_{manto} = K \cdot W_{remov}$$

Para el coeficiente multiplicador del morro escogemos 1,5, que cumple tanto para ola rota como no rota, según la tabla anterior.

El peso obtenido es demasiado para escollera, por lo que pasamos a realizar el cálculo con otro método (VAN DER MEER)

**CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)**

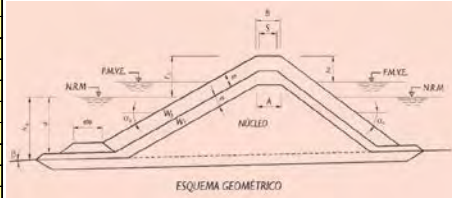
PLAYA DE MAR XICA ESPIGÓN SUR nº 1

CELDA A RELLENAR

CELDA CON RESULTADOS

CELDA CON CÁLCULOS AUXILIARES

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	2,50
CARRERA DE MAREA (m)	0,25
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
Hs ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	2,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m3)	2,60
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m3)	1,03
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	1,25
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	Variable
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	4,00
PERÍODO SIGNIFICANTE Ts (=Tp/1,15)	9,57



**DATOS NECESARIOS DEL MODELO DE VAN DER MEER**

ÍNDICE DE DAÑOS (S)	2,00
Nº DE IRIBARREN (Im)	5,14
Tg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	0,67
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	1,50
Longitud de onda en aguas profundas L (m)	142,85
Duración del temporal N (nº de olas)	2.000,00
Porosidad aparente o permeabilidad P	0,50
Nº DE IRIBARREN crítico (Im, crítico)	4,08

Porosidad P	
0,1	2 capas + filtro + Imper
0,4	2 capas + Filtro
0,5	2 capas + núcleo
0,6	Sin filtro ni núcleo

**CARACTERÍSTICAS DEL MANTO**

Tipos de rotura según el valor del nº de Iribarren:	
- VOLTEO: Im ≤ 1 m, crítico	
- COLAPSO: Im > 1 m, crítico	
Densidad relativa Δ	1,54
SI ROTURA POR VOLTEO:	
Dn <sub>50</sub>	1,205
SI ROTURA POR COLAPSO:	
Dn <sub>50</sub>	0,968
Densidad del material del manto principal γ <sub>s</sub> (t/m3):	2,60
Coef. Adimensional (función del material, nº capas y rotura) K <sub>p</sub> :	2,90
Densidad del agua de mar γ <sub>w</sub> (t/m3):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	1,50

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} P^{0.18} N_s^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves: } \xi_m < \xi_{mc} \quad (VI-5-68)$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} P^{-0.13} N_s^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves: } \xi_m > \xi_{mc} \quad (VI-5-69)$$

$$\xi_m = s_m^{-0.5} \tan \alpha \quad \xi_{mc} = (6.2 P^{0.31} (\tan \alpha)^{0.5})^{1/(P+0.5)}$$

PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN según cálculos(t):	2,36
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t):	3,54

3,3  
4,95

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO:

nº de capas	2,00	(para escollera mínimo 2 capas)
(escollera)	1,00	
	0,97	
ESESOR DEL MANTO (m):	1,94	2,2

LONGITUD DE BERMA DE CORONACIÓN (MANTO)	2,90
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO	1,50

CONDICION DE DIQUE NO REBASABLE >0,9 0,63 NO CUMPLE

**CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,12
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,24
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,18
nº de capas	2,00
(escollera)	2,00
mínimo	0,36
máximo	0,45
medio	0,41
ESPEOR DEL FILTRO (m):	1,63

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[ \frac{W_{manto}}{10} - \frac{W_{manto}}{20} \right]$$

**CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,02
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
mínimo	0,21
máximo	0,26
medio	0,24

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{núcleo} = \left[ \frac{W_{filtro}}{10} - \frac{W_{filtro}}{20} \right]$$

**CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)**

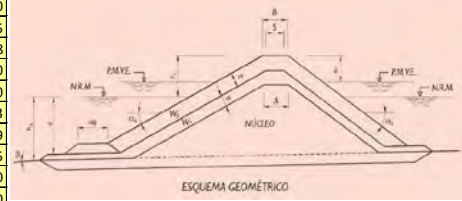
PLAYA DE MAR XICA ESPIGÓN NORTE nº 2

CELDA A Rellenar

CELDA CON RESULTADOS

CELDA CON CÁLCULOS AUXILIARES

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	4,00
CARRERA DE MAREA (m)	0,25
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
Hs ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	2,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m3)	2,60
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m3)	1,03
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	1,25
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	-1,00
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	4,00
PERÍODO SIGNIFICANTE Ts (=Tp/1,15)	9,57



**DATOS NECESARIOS DEL MODELO DE VAN DER MEER**

ÍNDICE DE DAÑOS (S)	2,00
Nº DE IRIBARREN (Im)	5,14
Tg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	0,67
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	1,50
Longitud de onda en aguas profundas L (m)	142,85
Duración del temporal N (nº de olas)	2.000,00
Porosidad aparente o permeabilidad P	0,50
Nº DE IRIBARREN crítico (Im, crítico)	4,08

Porosidad P	
0,1	2 capas + filtro + Imper
0,4	2 capas + Filtro
0,5	2 capas + núcleo
0,6	Sin filtro ni núcleo

**CARACTERÍSTICAS DEL MANTO**

Tipos de rotura según el valor del nº de Iribarren:	
- VOLTEO: Im ≤ 1 m, crítico	
- COLAPSO: Im > 1 m, crítico	
Densidad relativa Δ	1,54
SI ROTURA POR VOLTEO:	Dn <sub>50</sub> 1,205
SI ROTURA POR COLAPSO:	Dn <sub>50</sub> 0,968
Densidad del material del manto principal γ <sub>s</sub> (t/m3):	2,60
Coef. Adimensional (función del material, nº capas y rotura) K <sub>p</sub> :	2,90
Densidad del agua de mar γ <sub>w</sub> (t/m3):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	1,50

$$\frac{H_s}{\Delta D_{50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} p^{0.18} N_s^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves : } \xi_m < \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-68})$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} p^{-0.13} N_s^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves : } \xi_m > \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-69})$$

$$\xi_m = s_m^{0.5} \tan \alpha \quad \xi_{mc} = (6.2 p^{0.31} (\tan \alpha)^{0.5})^{1/(P+0.5)}$$

PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN según cálculos(t):	2,36
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t):	3,54

3,3  
4,95

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO:

nº de capas (escollera)	2,00	(para escollera minimo 2 capas)
	1,00	
	0,97	
ESPESOR DEL MANTO (m):	1,94	2,2
LONGITUD DE BERMA DE CORONACIÓN (MANTO)	2,90	
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO	1,25	
CONDICION DE DIQUE NO REBASABLE >0,9	0,52	NO CUMPLE

**CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,12
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,24
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,18
nº de capas (escollera)	2,00
mínimo	0,36
máximo	0,45
medio	0,41
ESPESOR DEL FILTRO (m):	1,63

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[ \frac{W_{manto}}{10} - \frac{W_{manto}}{20} \right]$$

**CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,02
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
mínimo	0,21
máximo	0,26
medio	0,24

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{núcleo} = \left[ \frac{W_{filtro}}{10} - \frac{W_{filtro}}{20} \right]$$

**CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)**

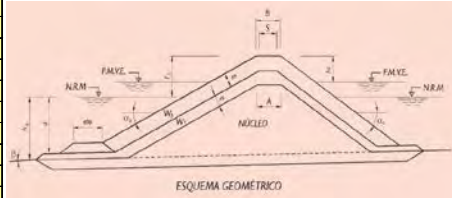
ESPIGÓN Nº 3 PUNTA DEL XURRAC

CELDA A RELLENAR

CELDA CON RESULTADOS

CELDA CON CÁLCULOS AUXILIARES

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	2,50
CARRERA DE MAREA (m)	0,25
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
Hs ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	2,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m3)	2,60
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m3)	1,03
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	1,25
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	Variable
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	4,00
PERÍODO SIGNIFICANTE Ts (=Tp/1,15)	9,57



**DATOS NECESARIOS DEL MODELO DE VAN DER MEER**

ÍNDICE DE DAÑOS (S)	2,00
Nº DE IRIBARREN (Im)	5,14
Tg del ángulo que forma el manto con la horizontal alpha:	0,67
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal alpha:	1,50
Longitud de onda en aguas profundas L (m)	142,85
Duración del temporal N (nº de olas)	2.000,00
Porosidad aparente o permeabilidad P	0,50
Nº DE IRIBARREN crítico (Im, crítico)	4,08

Porosidad P	
0,1	2 capas + filtro + Imper
0,4	2 capas + Filtro
0,5	2 capas + núcleo
0,6	Sin filtro ni núcleo

**CARACTERÍSTICAS DEL MANTO**

Tipos de rotura según el valor del nº de Iribarren:	
- VOLTEO: Im ≤ 1 m, crítico	
- COLAPSO: Im > 1 m, crítico	
Densidad relativa Δ	1,54
SI ROTURA POR VOLTEO:	
Dn50	1,205
SI ROTURA POR COLAPSO:	
Dn50	0,968
Densidad del material del manto principal γ(t/m3):	2,60
Coef. Adimensional (función del material, nº capas y rotura) Kp:	2,00
Densidad del agua de mar γw (t/m3):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal alpha:	1,50

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} P^{0.15} N_e^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves: } \xi_m < \xi_{mc} \quad (VI-5-68)$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} P^{-0.13} N_e^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves: } \xi_m > \xi_{mc} \quad (VI-5-69)$$

$$\xi_m = s_m^{-0.5} \tan \alpha \quad \xi_{mc} = (6.2 P^{0.31} (\tan \alpha)^{0.5})^{1/(P+0.5)}$$

PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN según cálculos(t):	2,36
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t):	3,54

3,3  
4,95

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO:

nº de capas	2,00	(para escollera mínimo 2 capas)
(escollera)	1,00	
	0,97	
ESESOR DEL MANTO (m):	1,94	

LONGITUD DE BERMA DE CORONACIÓN (MANTO)	2,90
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO	1,50

CONDICION DE DIQUE NO REBASABLE >0,9 0,63 NO CUMPLE

**CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,12
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,24
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,18
nº de capas	2,00
(escollera)	2,00
mínimo	0,36
máximo	0,45
medio	0,41
ESPEOR DEL FILTRO (m):	1,63

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[ \frac{W_{manto}}{10} - \frac{W_{manto}}{20} \right]$$

**CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO**

PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,02
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL NÚCLEO (t):	0,01
mínimo	0,21
máximo	0,26
medio	0,24

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{núcleo} = \left[ \frac{W_{filtro}}{10} - \frac{W_{filtro}}{20} \right]$$

Se proyecta con un criterio conservador y se opta por seleccionar escollera de **3,3 toneladas** para el manto del tronco los espigones, ya que es el tamaño de escollera comúnmente utilizado por el Servicio Provincial de Costas de Castellón del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Por lo tanto el tamaño necesario de los bloques de escollera de 3,3 t será el siguiente:

$$D_{n50} = \left(\frac{W}{\gamma_r}\right)^{1/3} = \left(\frac{3,3}{2,65}\right)^{1/3} = 1,07 \text{ metros}$$

Una vez obtenido el peso de los elementos, mediante la siguiente fórmula se determina el espesor del manto:

$$e_m = n^{\circ} \text{capas} \cdot D_{n50} \cdot K_A$$

Donde

$e_m$  es el espesor del manto del cuerpo del espigón

$D_{n50}$  es el lado medio de las piezas del manto del cuerpo del espigón

$K_A$  es un coeficiente adimensional que en el caso de escolleras es igual a 1

Suponiendo que se colocasen dos capas de escollera, y aplicando la fórmula anterior se obtiene un espesor del manto de 2,20 metros. En el Servicio Provincial de Costas de Castellón del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se ejecutará dicho manto en una única capa de escollera de espesor 2,20 m.

#### **6.4.2. Peso de los materiales del morro del espigón**

El morro del dique y el lugar de cambio de alineación presenta al oleaje incidente una geometría distinta de la del cuerpo del dique. Iribarren señaló que los efectos del oleaje sobre este lugar más crítico era más destructor, por ello los elementos que componen el morro deben de ser de peso superior a los del tronco, ya que se encuentran más expuestos al oleaje.

Las recomendaciones utilizadas para el cálculo del peso de las piezas del morro dadas por Iribarren y modificada por Hudson, recomiendan incrementar el valor del peso de los materiales del cuerpo del dique de 1 a 4 veces, para obtener el peso de las del manto principal del morro. En el caso de escollera se recomienda elevar el peso entre 1,25 y 1,70 veces el peso del manto del tronco. En este caso seleccionaremos, un coeficiente multiplicador de 1,50 que se encuentra del lado de la seguridad. De este modo obtenemos los siguientes valores para el peso medio y tamaño de los



elementos del morro:

$$W_{manto\ morro} = 1,5 \cdot 3,3 = 5 \text{ toneladas}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W}{\gamma_r}\right)^{1/3} = \left(\frac{5}{2,65}\right)^{1/3} = 1,23 \text{ metros}$$

Una vez obtenido el peso de los elementos, mediante la misma fórmula utilizada para el manto del cuerpo del dique se determina el espesor del manto:

$$e_m = n^{\circ}capas \cdot D_{n50} \cdot K_A$$

Donde

$e_m$  es el espesor del manto del morro del espigón

$D_{n50}$  es el lado medio de las piezas del manto del morro del espigón

$K_A$  es un coeficiente adimensional que en el caso de escolleras es igual a 1

De igual modo, suponiendo que se colocasen dos capas de escollera, y aplicando la fórmula anterior se obtiene un espesor del manto de 2,5 metros. En el Servicio Provincial de Costas de Castellón del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se ejecutará dicho manto en una única capa de escollera de espesor 2,50 m.

#### 6.5. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚCLEO

El núcleo es la parte interna del espigón, que en la mayoría de los casos está constituido por material todo uno de cantera. Sin embargo, cabe destacar que en la solución seleccionada en el presente proyecto el núcleo no estará formado por material de todo uno de cantera, sino que al no existir filtro, el núcleo estará formado por piezas de mayor tamaño impidiendo de este modo la pérdida del material más fino y con ello el lavado del núcleo.

Se ha optado por esta solución ya que, aunque el material del núcleo deba ser de mayor tamaño, se reduce sensiblemente el volumen total de material necesario, puesto que si se coloca un filtro intermedio entre el manto y el núcleo sería necesario aumentar de forma notable el ancho total de la banquetta del dique y del dique en general.

Se proyecta disponer de piezas de 1,5 toneladas en el núcleo de los espigones proyectados.

Esta es la opción seleccionada en varias obras del entorno ya ejecutadas por el Servicio Provincial de Costas de Castellón del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

#### 6.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA DE PIE

La berma de pie tiene como objetivo dar apoyo estable a los elementos del manto. Se suele ejecutar también de escollera de tamaño suficiente para que no sea movida por el oleaje.

Se ha optado por disponer materiales en la berma que tengan un peso de 1/10 de los del manto principal, es decir, 500kg. Por lo tanto el tamaño de las piezas será el siguiente:

$$D_{n50} = \left(\frac{W}{\gamma_r}\right)^{1/3} = \left(\frac{0,5}{2,65}\right)^{1/3} = 0,57 \text{ metros}$$

La longitud seleccionada para la berma de pie es de 4,70 metros, el talud en el extremo será el mismo que en el resto del espigón 3H:2V, y la altura será la siguiente:

$$Altura_{berma \ de \ pie} = 1 \cdot D_{n50} \cdot K_A = 1 \cdot 0,57 \cdot 1 = 0,57m$$

Donde

$D_{n50}$  es el lado medio de las piezas del manto

$K_A$  es un coeficiente adimensional que en el caso de escolleras es igual a 1

## **7. PROCESO CONSTRUCTIVO**

### **NÚCLEO**

La técnica constructiva será la de vaciado directo de camión de volteo, procediendo con el tiro desde la playa, formando un terraplén de 3,5 metros de corona a la cota +0,75, y taludes laterales con pendiente de 3:2. Aunque la cota real del núcleo una vez finalizado el espigón será de -0,90 metros, durante la construcción éste se recrecerá con material de menor tamaño para permitir el avance de los camiones desde tierra. Posteriormente este material será retirado y sustituido por piezas de mayor peso que formarán el manto principal del espigón.

El material será tendido con la utilización de tractor sobre orugas, mismo que bandeará el material con pasos continuos para su acomodo y estabilización. El desplante del núcleo en el empotramiento se realizará en el Nivel de Bajamar (BMVE) 0+00.

El material pétreo para la formación del núcleo será seleccionado con peso de 1,5 toneladas.

### **MANTO DEL CUERPO DEL DIQUE**

Tiro directo con medios terrestres y/o utilización de grúas para descarga y acomodo del material sobre los taludes del núcleo en las zonas más alejadas de la coronación. Esta capa tendrá un espesor medio de 2,2 metros y se construirá desde su empotramiento hasta el morro, cubriendo totalmente el núcleo hasta su extremo final. El talud de este material será también de 3:2.

La piedra para la construcción del manto del cuerpo del espigón será de 3,3 toneladas de peso, colocada en una capa.

### **MANTO DEL MORRO DEL DIQUE**

Tiro directo con medios terrestres y/o con el auxilio de grúa, sobre los taludes del núcleo provisional y utilización de maquinaria para el acomodo en las zonas más alejadas de la coronación. Esta capa tendrá un espesor medio de 2,50 metros, y se formará sobre el cuerpo del núcleo a partir del pk 0+143 del espigón, es decir, en los últimos 10 metros del dique, cubriendo totalmente el núcleo. La pendiente que tomarán los taludes de este material será la misma del núcleo y del manto del resto del espigón, 3:2.

El material con el que se construirá el morro del espigón será escollera de 5 toneladas, colocada en una capa.

## 8. RESUMEN DE RESULTADOS Y SECCIÓN TIPO DEL DIQUE

Las características generales de los espigones calculados en los apartados anteriores son las que se resumen a continuación:

- El espigón nº 2 que se propone construir tendrá una **longitud** de 153,25 metros (medidos en coronación), de los cuales aproximadamente 15 metros son de empotramiento. Su extremo hacia el mar se encuentra en profundidades de aproximadamente 4 metros con lo que se garantiza retener el transporte longitudinal de sedimentos ya que la profundidad de cierre (profundidad máxima a la que se produce transporte de sedimentos apreciable) se sitúa a una profundidad inferior (3,10m).
- El espigón nº 1 tendrá una longitud de 83,25 m y el espigón nº 3 63,25 m.
- **Dirección:** analizando las características físico geográficas del área, el régimen del oleaje, los indicadores morfológicos, la dinámica litoral así como la evolución que ha tenido la línea de costa en los últimos años, se diseñan los espigones con una dirección perpendicular a la costa.
- Los materiales a emplear serán escolleras para toda la sección del espigón (núcleo y manto).
- El **núcleo** del espigón nº 2, estará constituido por rocas de 0,83 metros de diámetro, con un peso de 1,5 toneladas. Su cota de coronación final estará en -0,90 metros referida al nivel del mar (BMVE).
- El **manto** del tronco de los espigones estarán compuestos por material de escollera de peso de 3,30 toneladas. Su ancho será de 2,20 metros y la cota de coronación estará en +1,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE). Desde la línea de agua y hasta el empotramiento del espigón en la playa, se incrementará la cota de coronación del manto a la cota +3,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE).
- El **morro** de los espigones lo formará material de escollera de 5 toneladas.

Se adjunta en Anexo las secciones tipo de los espigones de acuerdo con los condicionantes indicados y los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo.: Jaime Alonso Heras

## ANEXO 1: SECCIÓN TIPO DEL ESPIGÓN

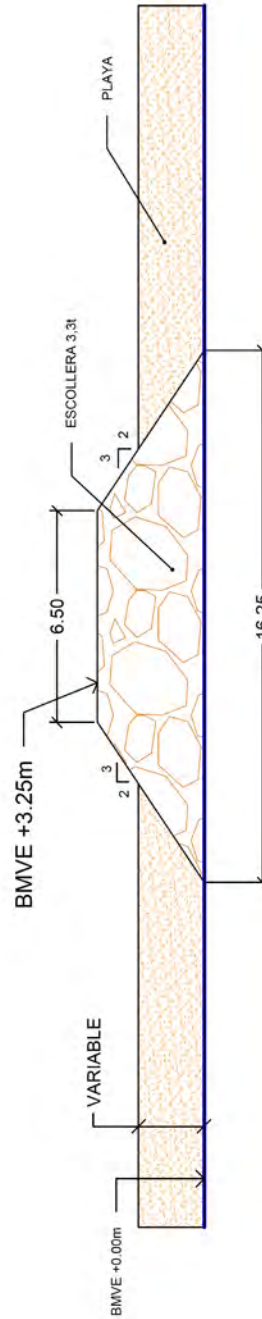


SECCIÓN TRAMO A COTA 1,25 m. TRAMO PLAYA SUMERGIDA. ESPIGÓN SIN NÚCLEO





SECCIÓN TRAMO A COTA 3,25 m. TRAMO PLAYA EMERGIDA.



## ANEJO 11. Expropiaciones

## **ANEJO Nº 11. EXPROPIACIONES**

### **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS PARCELAS	2
	APÉNDICE 1. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS	3
	APÉNDICE 2. FICHA CATASTRAL DE LAS PARCELAS AFECTADAS	4
	APÉNDICE 3. PLANOS DE EXPROPIACIONES	5

## **ANEJO Nº 11. EXPROPIACIONES**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente documento se relacionan todos los trabajos correspondientes a las expropiaciones necesarias para la realización del proyecto de construcción "Medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinarós, T.M. Benicarló (Castellón)".

Para la confección del parcelario y relación de fincas afectadas, se ha partido de los planos y fichas catastrales, volcando dicha información a la base topográfica del proyecto.

Con ello se han grafiado los lindes de todas las parcelas aledañas a la vía en proyecto, identificándose cada parcela mediante un número de orden que se inicia con el número 1 en la zona sur del proyecto y termina con el número 11 en la zona norte de la actuación.

En el apéndice nº3 se han identificado cada una de las parcelas con el referido número de orden, la situación, el polígono y el número de parcela o la referencia catastral.

La medición de las superficies afectadas se ha efectuado sobre los planos del proyecto.

### **2. IDENTIFICACIÓN DE LAS PARCELAS**

Se incluye en el **Apéndice 1. Relación de parcelas afectadas** del presente documento, un listado detallado de parcelas afectadas con datos identificativos de las mismas y superficie afectada.

En el **Apéndice 2. Ficha catastral de parcelas** afectadas del presente documento, se ha incluido la ficha catastral de cada una de las parcelas a expropiar.

Por último en el **Apéndice 3. Planos de expropiaciones** se adjunta el plano de planta de las parcelas afectadas, y que deberán ser objeto de expropiación.

## APÉNDICE 1. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS

**APÉNDICE 1. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS. SUPERFICIES**
**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**
**RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS. SUPERFICIES.**
**T.M.: BENICARLÓ**

Orden	Referencia Catastral	Identificación		Clasificación del suelo	Uso del suelo	Superficie suelo	Superficie mínima a ocupar	Superficie a ocupar ampliada
		Polígono	Parcela					
1	2275435BE8727N0001WE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	893,00 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>
2	2275434BE8727N0001HE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	960,00 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>
3	2275433BE8727N0001UE	-	-	Urbano	Residencial	13.900,00 m <sup>2</sup>	859,11 m <sup>2</sup>	994,70 m <sup>2</sup>
4	12027A020090130000YM	20	9013	Rústico	Agrario (Hidrografía natural)	32.576,00 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>
5	12027A008090070000YZ	8	9007	Rústico	Agrario (Vías de comunicación)	7.480,00 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>
6	12027A008001700000YD	8	170	Rústico	Agrario (agríos regadío)	1.895,00 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>
7	12027A008001690000YI	8	169	Rústico	Agrario (agríos regadío)	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
	12027A008001690001UO	8	169	Urbano	Residencial	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
8	12027A008001680000YX	8	168	Rústico	Agrario (agríos regadío)	2.768,00 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>
9	12027A008001620000YF	8	162	Rústico	Agrario (agríos regadío)	1.604,00 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>
10	12027A008090090000YH	8	9009	Rústico	Agrario	41.733,00 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>
11	2780220BE8728S0001JT	-	-	Urbano	Residencial	443,00 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>
<b>TOTALES ....</b>						<b>106.818,00 m<sup>2</sup></b>	<b>3.224,38 m<sup>2</sup></b>	<b>3.359,97 m<sup>2</sup></b>

## APÉNDICE 2. FICHA CATASTRAL DE LAS PARCELAS AFECTADAS



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**2275435BE8727N0001WE**

### DATOS DEL INMUEBLE

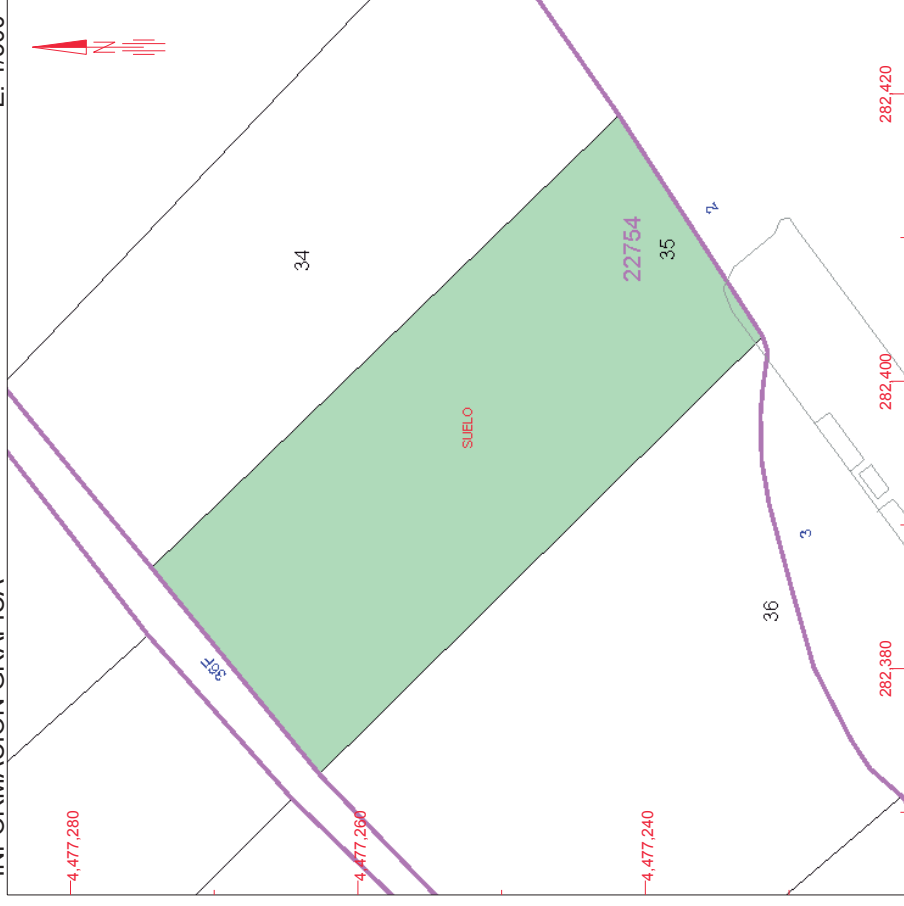
LOCALIZACIÓN	AV MARQUES DE BENICARLO 2 Suelo		
	12580 BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Suelo sin edif.	AÑO CONSTRUCCIÓN	
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	AV MARQUES DE BENICARLO 2		
	BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	893
		TIPO DE FINCA	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282,420 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves, 21 de Mayo de 2015





SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**2275434BE8727N0001HE**

### DATOS DEL INMUEBLE

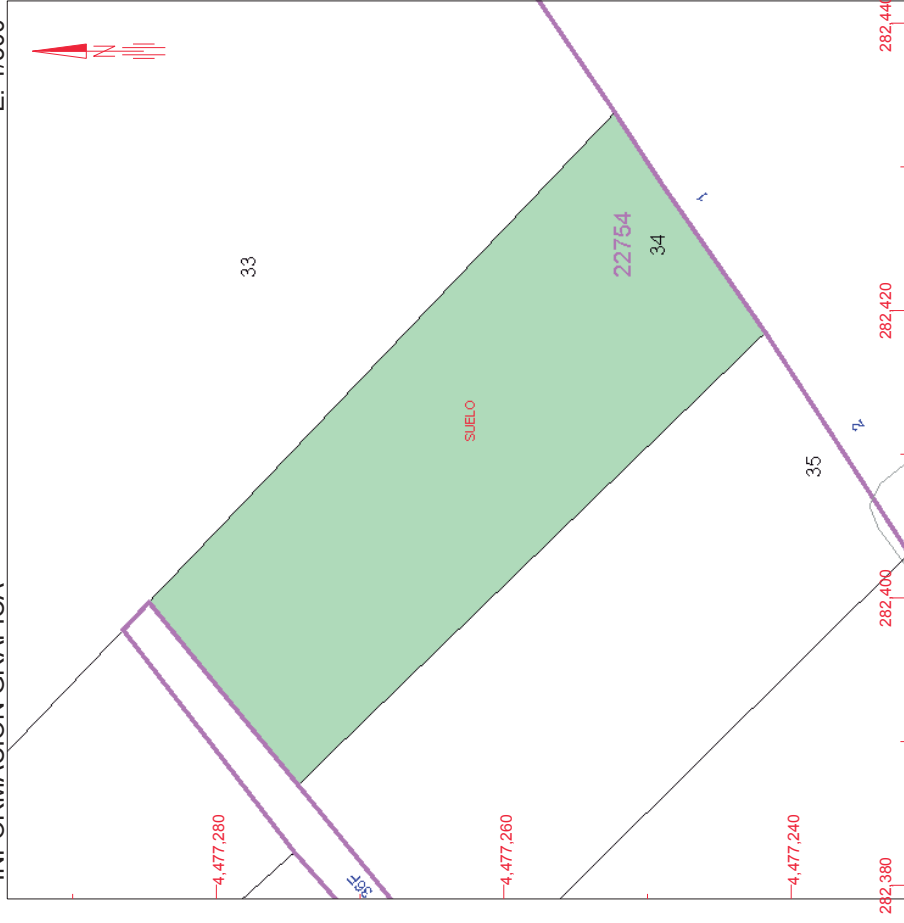
LOCALIZACIÓN	AV MARQUES DE BENICARLO 1 Suelo		
	12580 BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Suelo sin edif.	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	AV MARQUES DE BENICARLO 1		
	BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	0	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	960
		TIPO DE FINCA	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282,440 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves, 21 de Mayo de 2015



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**2275433BE8727N0001UE**

### DATOS DEL INMUEBLE

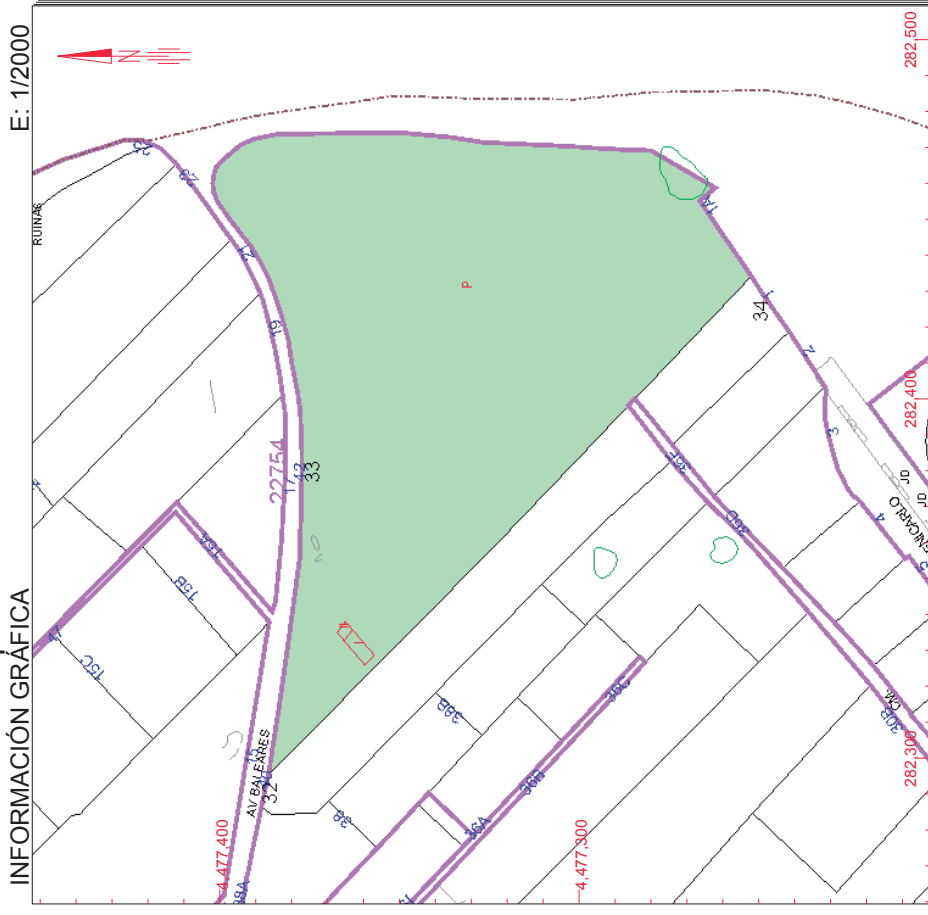
LOCALIZACIÓN	AV ILLES BALEARS DE LES 42		
	12580 BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Residencial	AÑO CONSTRUCCIÓN	1910
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	63

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	AV ILLES BALEARS DE LES 42		
	BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	63	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	13.900
TIPO DE FINCA	Parcela construida sin división horizontal		

### ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
VIVIENDA	00	00	01	33
ALMACEN	00	00	BJ	15
ALMACEN	01	01	01	15



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282.500 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Viernes, 10 de Abril de 2015

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

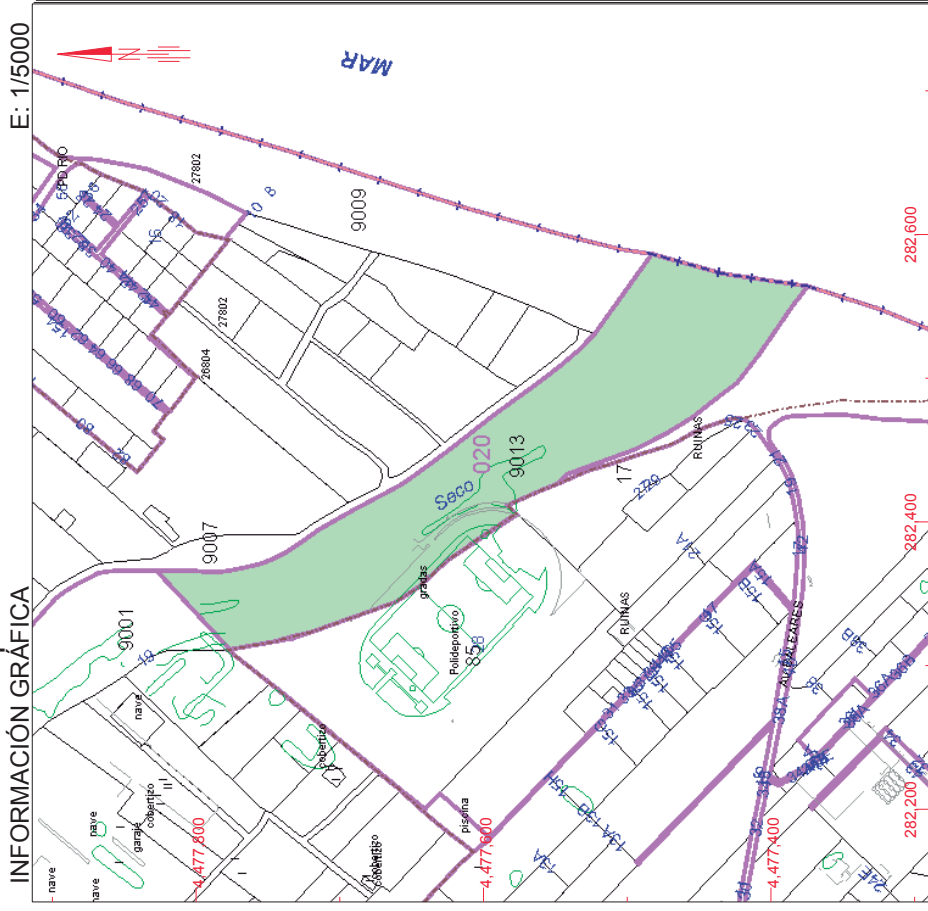
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A020090130000YM**

### DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 20 Parcela 9013		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Hidrografía natural [río,laguna,arroyo..] 00]		
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
		SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 20 Parcela 9013		
	RIO SECO. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	32.576
		TIPO DE FINCA	--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes, 10 de Abril de 2015

- 282.600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89
- Límite de Manzana
  - Límite de Parcela
  - Límite de Construcciones
  - Mobiliario y aceras
  - Límite zona verde
  - Hidrografía



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

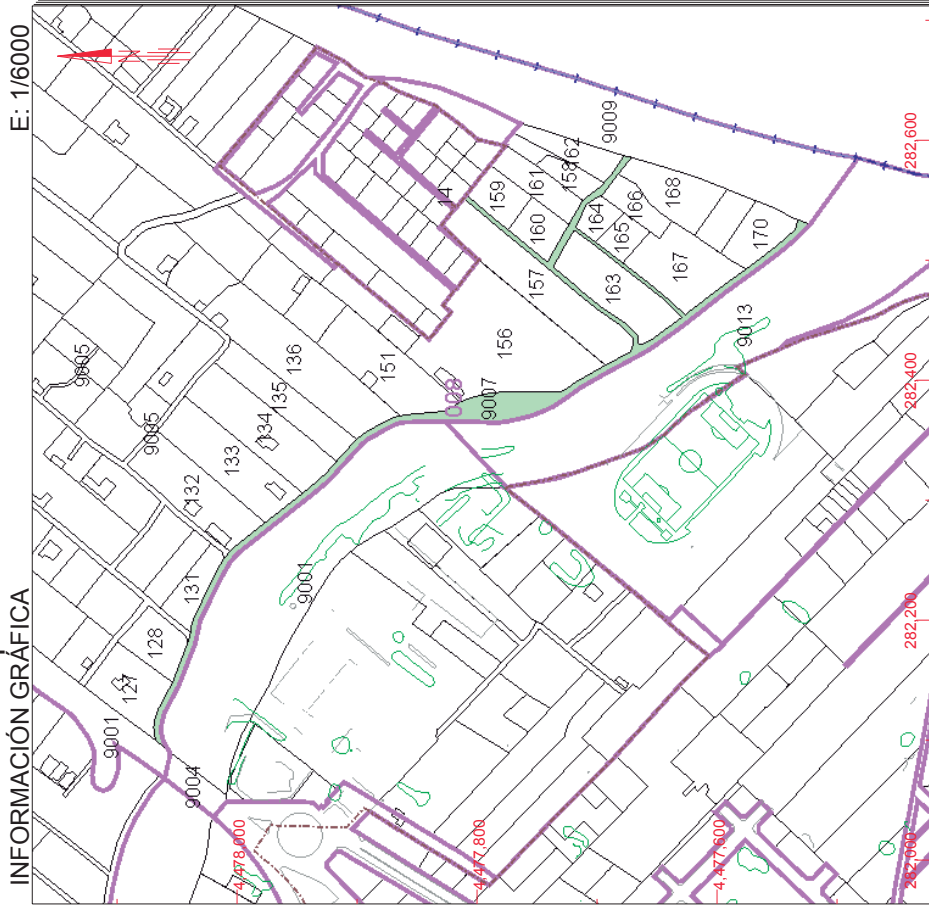
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008090070000YZ**

### DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 8 Parcela 9007		
	CAMINO. BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Vía de comunicación de dominio público 00]		
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
		SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 8 Parcela 9007		
	CAMINO. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	7.480
		TIPO DE FINCA	--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 282.600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89
- Límite de Manzana
  - Límite de Parcela
  - Límite de Construcciones
  - Mobiliario y aceras
  - Límite zona verde
  - Hidrografía

Miércoles, 1 de Abril de 2015



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO  
Sede Electrónica del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008001700000YD**

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN  
**Polígono 8 Parcela 170**  
**EL RIU . BENICARLO [CASTELLÓN]**

USO LOCAL PRINCIPAL **Agrario**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN **100,000000**

AÑO CONSTRUCCIÓN **--**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>] **--**

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN  
**Polígono 8 Parcela 170**  
**EL RIU . BENICARLO [CASTELLÓN]**

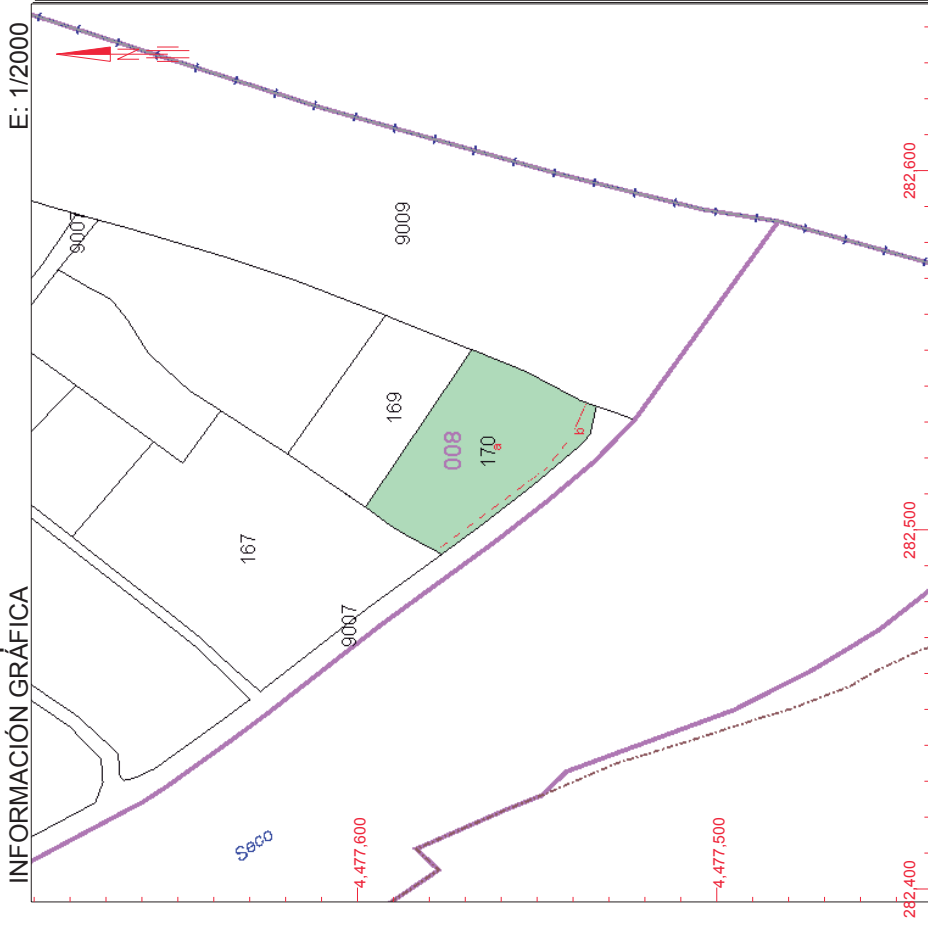
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>] **0**

SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>] **1.895**

TIPO DE FINCA **--**

## SUBPARCELAS

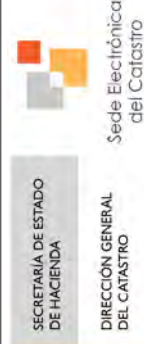
Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie [Ha]
<b>a</b>	<b>CR</b>	<b>Labor o labradío regadío</b>	<b>03</b>	<b>0,1761</b>
<b>b</b>	<b>MT</b>	<b>Matorral</b>	<b>00</b>	<b>0,0134</b>



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Miércoles , 1 de Abril de 2015

- 282.600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía



# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008001690000Y1**

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	PL POLIGONO 8 169 Suelo Poligono 8 Parcela 169 EL RIU. 12580 BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Labor o labradío regadío 03]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	PL POLIGONO 8 169 Poligono 8 Parcela 169 EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	330	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	1.283
		TIPO DE FINCA	Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282,600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 1 de Abril de 2015



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008001690001UO**

### DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN  
PL POLIGONO 8 169 Polígono 8 Parcela 169  
EL RIU. 12580 BENICARLO [CASTELLÓN]

USO LOCAL PRINCIPAL  
**Residencial**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN  
**100,000000**

AÑO CONSTRUCCIÓN  
**1989**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]  
**330**

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN  
PL POLIGONO 8 169 Polígono 8 Parcela 169  
EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]

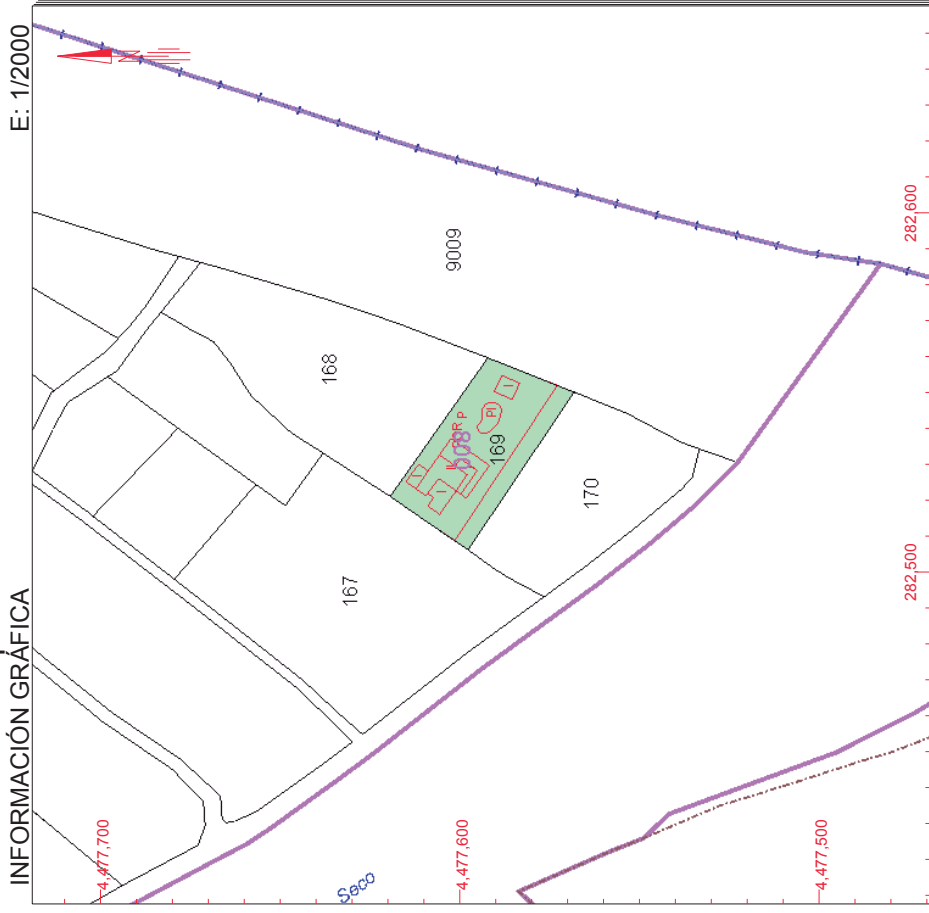
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]  
**330**

SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]  
**1.283**

TIPO DE FINCA  
**Parcela construida sin división horizontal**

### ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

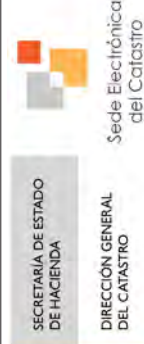
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
VIVIENDA	1	00	01	76
DEPORTIVO	1	00	01	38
APARCAMIENTO	1	00	01	27
VIVIENDA	1	01	01	72
VIVIENDA	1	00	01	35
APARCAMIENTO	1	00	01	82



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 282.600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89
- Límite de Manzana
  - Límite de Parcela
  - Límite de Construcciones
  - Mobiliario y aceras
  - Límite zona verde
  - Hidrografía

Miércoles, 1 de Abril de 2015



# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008001680000YX**

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 8 Parcela 168 EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Labor o labradío regadío 03]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 8 Parcela 168 EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	2.768
TIPO DE FINCA	--		



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 282,600 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89
- Límite de Manzana
  - Límite de Parcela
  - Límite de Construcciones
  - Mobiliario y aceras
  - Límite zona verde
  - Hidrografía

Miércoles, 1 de Abril de 2015





SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008001620000YF**

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 8 Parcela 162 EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Labor o labradío regadío 03]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 8 Parcela 162 EL RIU. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	0	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	1.604
TIPO DE FINCA	--		

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282,700 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89  
— Límite de Manzana  
— Límite de Parcela  
— Límite de Construcciones  
— Mobiliario y aceras  
— Límite zona verde  
— Hidrografía

Miércoles, 1 de Abril de 2015



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**12027A008090090000YH**

## DATOS DEL INMUEBLE

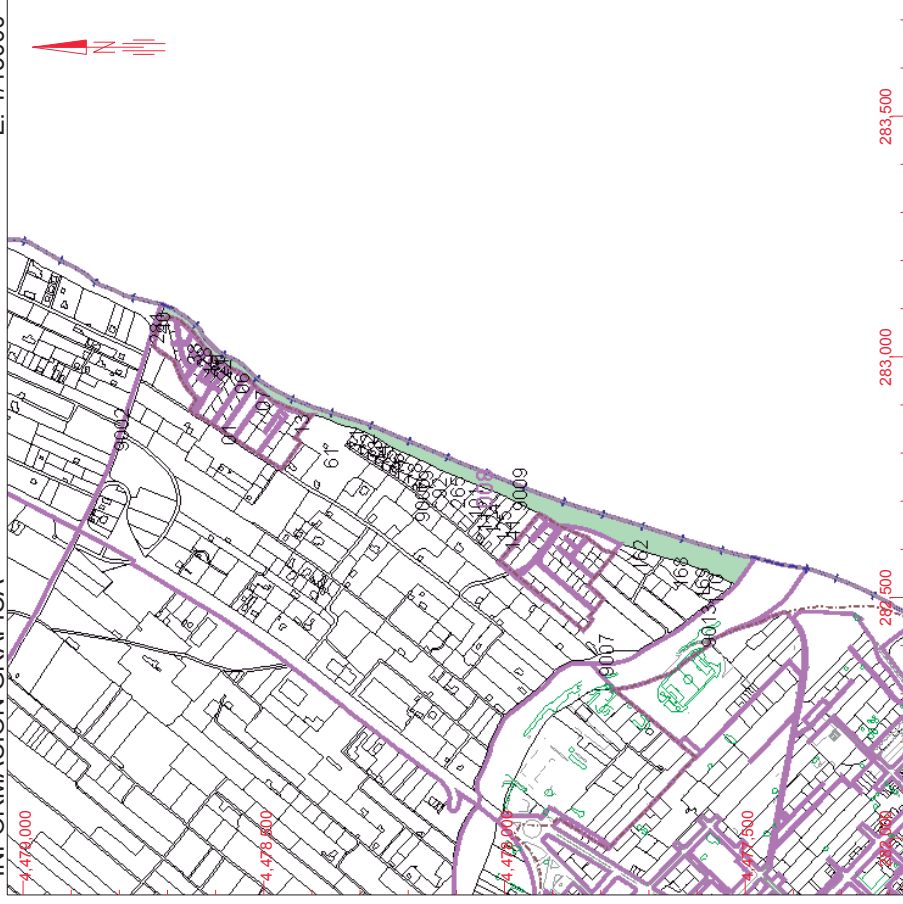
LOCALIZACIÓN	Polígono 8 Parcela 9009 PLAYA. BENICARLO [CASTELLÓN]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Otros 00]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 8 Parcela 9009 PLAYA. BENICARLO [CASTELLÓN]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	--	SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	41.733
TIPO DE FINCA	--		

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/15000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

283.500 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Viernes, 10 de Abril de 2015



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de BENICARLO Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE  
**2780220BE8728S0001JT**

### DATOS DEL INMUEBLE

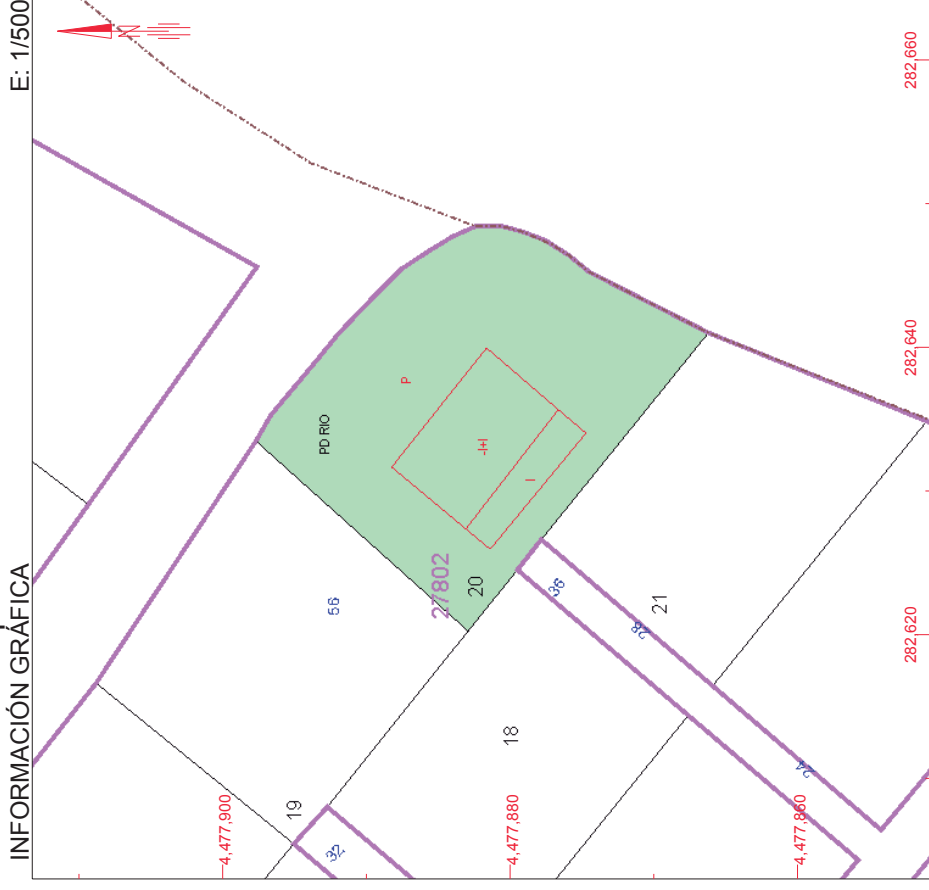
LOCALIZACIÓN	PD RIO 30
	12580 BENICARLO [CASTELLÓN]
USO LOCAL PRINCIPAL	Residencial
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000
AÑO CONSTRUCCIÓN	1980
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	152

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	PD RIO 30
	BENICARLO [CASTELLÓN]
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	152
SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	443
TIPO DE FINCA	Parcela construida sin división horizontal

### ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
OCIO HOSTEL.	1	00	01	62
VIVIENDA	1	01	01	78
OTROS USOS	1	01	02	12



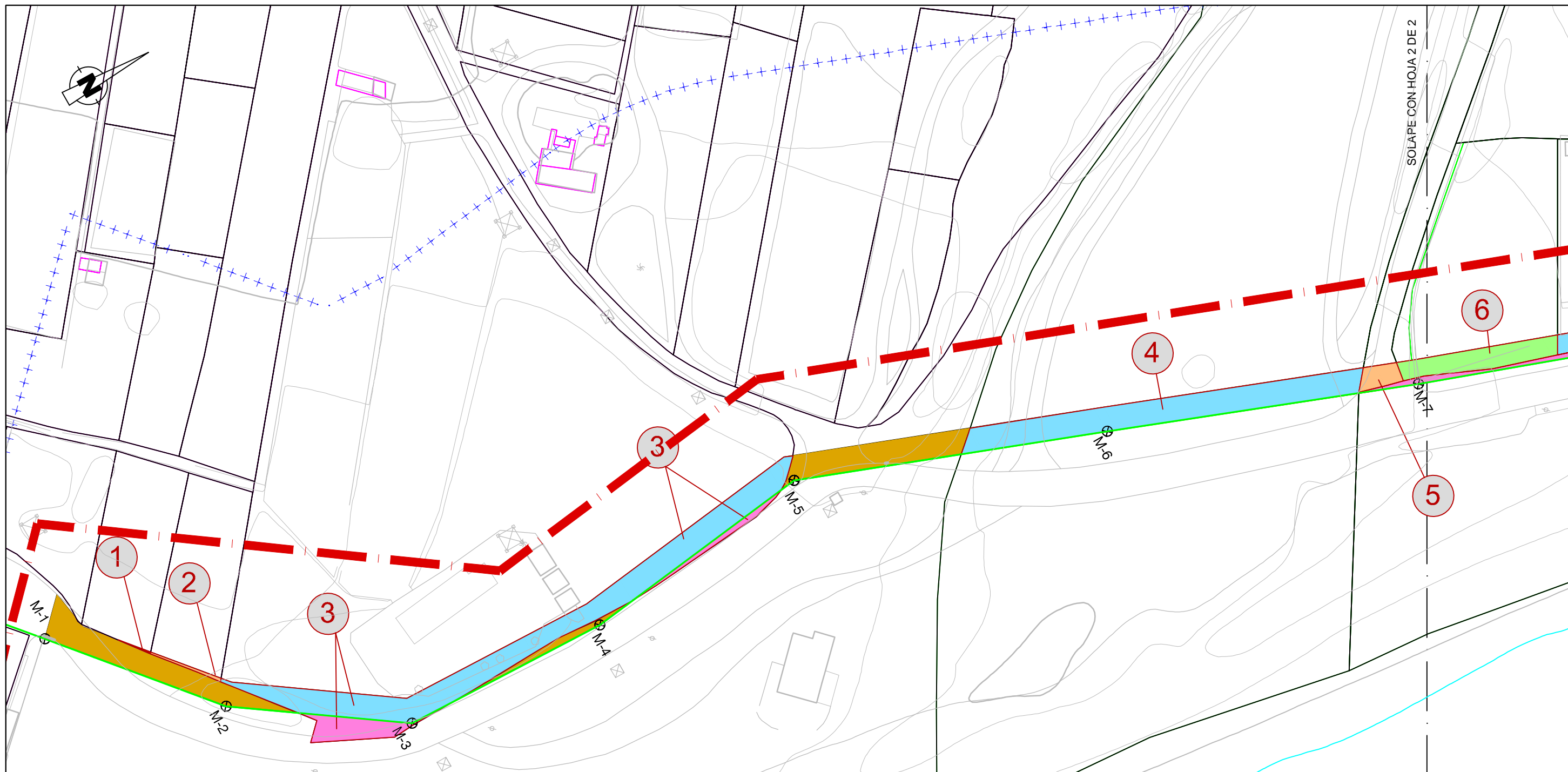
Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

282.660 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89



- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

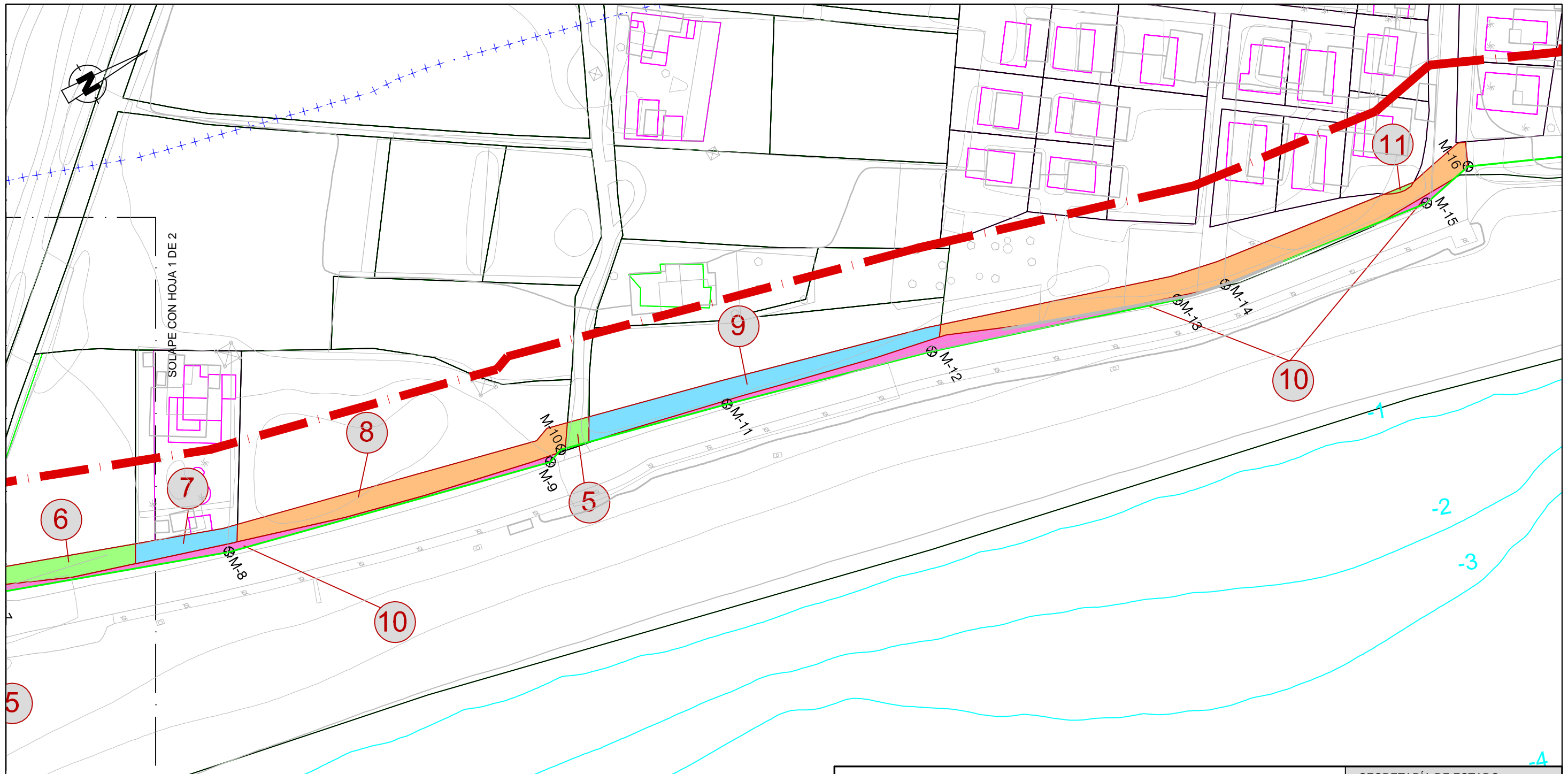
Viernes, 10 de Abril de 2015

### APÉNDICE 3. PLANOS DE EXPROPIACIONES





Orden	Referencia Catastral	Identificación		Clasificación del suelo	Uso del suelo	Superficie suelo	Superficie mínima a ocupar	Superficie a ocupar ampliada
		Polígono	Parcela					
1	2275435BE8727N0001WE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	893,00 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>
2	2275434BE8727N0001HE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	960,00 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>
3	2275433BE8727N0001UE	-	-	Urbano	Residencial	13.900,00 m <sup>2</sup>	859,11 m <sup>2</sup>	994,70 m <sup>2</sup>
4	12027A020090130000YM	20	9013	Rústico	Agrario (Hidrografía natural)	32.576,00 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>
5	12027A008090070000YZ	8	9007	Rústico	Agrario (Vías de comunicación)	7.480,00 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>
6	12027A008001700000YD	8	170	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.895,00 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>
7	12027A008001690000YI	8	169	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
	12027A008001690001UO	8	169	Urbano	Residencial	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
8	12027A008001680000YX	8	168	Rústico	Agrario (agrios regadío)	2.768,00 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>
9	12027A008001620000YF	8	162	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.604,00 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>
10	12027A008090090000YH	8	9009	Rústico	Agrario	41.733,00 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>
11	2780220BE8728S0001JT	-	-	Urbano	Residencial	443,00 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>
TOTALES ....						106.818,00 m <sup>2</sup>	3.224,38 m <sup>2</sup>	3.359,97 m <sup>2</sup>

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN		
<p>PROYECTO:</p> <p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b></p>	EXP:	
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 11. EXPROPIACIONES PLANTA DE EXPROPIACIONES		
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA:
LEONARDO MONZONÍS FORNER	 INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	JULIO - 2018
		ESCALA: 1/1.000
		PLANO: 1 HOJA 1 DE 2



Orden	Referencia Catastral	Identificación		Clasificación del suelo	Uso del suelo	Superficie suelo	Superficie mínima a ocupar	Superficie a ocupar ampliada
		Polígono	Parcela					
1	2275435BE8727N0001WE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	893,00 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>
2	2275434BE8727N0001HE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	960,00 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>
3	2275433BE8727N0001UE	-	-	Urbano	Residencial	13.900,00 m <sup>2</sup>	859,11 m <sup>2</sup>	994,70 m <sup>2</sup>
4	12027A020090130000YM	20	9013	Rústico	Agrario (Hidrografía natural)	32.576,00 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>
5	12027A008090070000YZ	8	9007	Rústico	Agrario (Vías de comunicación)	7.480,00 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>
6	12027A008001700000YD	8	170	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.895,00 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>
7	12027A008001690000YI	8	169	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
	12027A008001690001UO	8	169	Urbano	Residencial	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
8	12027A008001680000YX	8	168	Rústico	Agrario (agrios regadío)	2.768,00 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>
9	12027A008001620000YF	8	162	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.604,00 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>
10	12027A008090090000YH	8	9009	Rústico	Agrario	41.733,00 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>
11	2780220BE8728S0001JT	-	-	Urbano	Residencial	443,00 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>
TOTALES ....						106.818,00 m <sup>2</sup>	3.224,38 m <sup>2</sup>	3.359,97 m <sup>2</sup>

	<b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
		DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
		SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		<b>EXP:</b>  <b>ESCALA:</b> 1/1.000
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> ANEJO 11. EXPROPIACIONES PLANTA DE EXPROPIACIONES		<b>PLANO:</b> 1 HOJA 2 DE 2
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>   INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.	<b>FECHA:</b> JULIO - 2018

## **ANEJO 12. Justificación de precios**

## ANEJO Nº 12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	2
2.	CÁLCULO DEL COEFICIENTE K DE COSTES INDIRECTOS	2
3.	CÁLCULO DEL PRECIO DE LA MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES.	5
	CUADRO DE MANO DE OBRA	9
	CUADRO DE MAQUINARIA	10
	CUADRO DE MATERIALES	11
	CUADRO DE UNIDADES DE OBRA	12



## **ANEJO Nº 12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

### **1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

De acuerdo con el artículo 3 de la Orden de 12 de junio de 1968 (por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado), el cálculo de todos y cada uno de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución. Cada precio de ejecución material se obtendrá mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P_n = (1 + K / 100) * C_n$$

Siendo:

$P_n$  = Precio de Ejecución Material de la unidad correspondiente.

$C_n$  = Coste directo de la unidad en Euros.

Se consideran costes directos la mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra; los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trata o que sean necesarios para su ejecución; los gastos de personal que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra; y los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

### **2. CÁLCULO DEL COEFICIENTE K DE COSTES INDIRECTOS**

Serán costes indirectos todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

El valor de K será constante para cada proyecto y se calculará con una sola cifra decimal.

El valor de K estará compuesto de dos sumandos; el primero, el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos obtenida con los criterios señalados y el importe

de los costes directos de la obra, y el segundo el porcentaje correspondiente a los imprevistos.

$$K = K_1 + K_2$$

$$K_1 = \frac{\text{Costes Indirectos (CI)}}{\text{Costes Directos (CD)}} \times 100$$

siendo K1 = Relación de Costes Indirectos respecto a los Costes Directos

y K2= Porcentaje de imprevistos (1% obras terrestres)

Estos imprevistos, a integrar en el citado coeficiente, serán cifrados en un 1, 2, ó 3 por 100, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima, para tener en cuenta las características peculiares de cada una de ellas.

El valor del porcentaje K será como máximo del 6, 7 u 8 por 100, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

### 2.1. Determinación del presupuesto de la obra en costes directos

Como resultado de aplicar las mediciones del proyecto a los precios de las distintas unidades, se obtienen los costes directos de la obra, cuyo importe asciende a:

$$CD= 1.260.577 \text{ €}$$

### 2.2. Deducción del porcentaje de costes indirectos

Los costes indirectos de la presente obra, se estima que son los siguientes:

DURACIÓN DE LA OBRA: 14 meses

Relación de costes indirectos:

Conceptos	Importe
Instalación de oficinas a pie de obra	6.000
Comunicaciones	3.700
Almacenes	4.000
Personal técnico adscrito a la obra	10.000
Personal administrativo adscrito a la obra	4.000
<b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>	<b>27.700 €</b>

La deducción del porcentaje de costes indirectos "k" se obtiene de la siguiente relación:

$$K = K1 + K2 ;$$

siendo

$$K1 = CI/CD$$

$$CI = 27.700 \quad CD = 1.260.577$$

$$K1 = \frac{27.700}{1.260.577,14} = 2,2 \%$$

El porcentaje de coste indirecto frente al directo K1 de las obras asciende al 2 %.

El porcentaje K2 en concepto de imprevistos, es para el tipo de obra que nos ocupa, del 3 %, por tratarse de una obra marítima.

Por lo tanto como el porcentaje total de Coste Indirecto K resulta de la suma de K1 + K2, tenemos que K = 5 %.

### 3. CÁLCULO DEL PRECIO DE LA MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES.

Los precios simples de mano de obra son los costes horarios resultantes para cada categoría profesional calculados en función del convenio colectivo provincial, los costes de la seguridad social, la situación real del mercado y las horas realmente trabajadas.

Para el coste de la mano de obra se ha aplicado el Convenio Colectivo de Construcción y Obras Públicas de la Provincia Castellón y sus revisiones salariales posteriores vigentes.



NIVELES	SALARIO	PLUS DE	PLUS DE	PLUS DE	P. EXTRAS	PAGA DE	HORA	HORA EXTRAORDINARIA
	BASE	ASISTENCIA	ACTIVIDAD	TRANSPORTE	JUN/NAV.	VACACIONES	EXTRAORDINARIA	NOCTURNAS, DOMINGOS Y FESTIVOS
II	45,68	12,13	5,64	3,49	2.282,26	2.282,26	17,66	19,42
III	37,30	11,52	5,64	3,49	1.923,24	1.923,24	13,75	15,13
IV	36,43	11,34	5,64	3,49	1.882,39	1.882,39	13,29	14,62
V	33,78	10,97	5,64	3,49	1.764,18	1.764,18	12,43	13,68
VI	30,48	10,89	5,64	3,49	1.628,59	1.628,59	12,09	13,30
VII	29,92	10,20	5,64	3,49	1.582,60	1.582,60	11,78	12,96
VIII	29,40	9,28	5,64	3,49	1.531,74	1.531,74	11,50	12,65
IX	27,39	8,55	5,64	3,49	1.426,80	1.426,80	11,01	12,11
X	27,32	7,58	5,64	3,49	1.392,55	1.392,55	10,76	11,84
XI	27,32	6,18	5,64	3,49	1.347,73	1.347,73	10,73	11,80
XII	27,32	5,52	5,64	3,49	1.326,23	1.326,23	10,73	11,80

Este Convenio indica la siguiente fórmula de aplicación en la obtención de la retribución total anual.

$$R.A. = S.B. \times 335 + [(P.S. + P.E.) \times (\text{Número días efectivos trabajados})] + \text{Vacaciones} + P.J. + P.N.$$

siendo:

- S.B.: Salario base diario
- P.S.: Pluses salariales
- P.E.: Pluses extrasalariales
- P.J.: Paga extraordinaria de Junio.
- P.N.: Paga extraordinaria de Navidad.

A esta retribución total obtenida tendremos que añadirle los costes sociales que repercuten en la empresa, tales como Seguridad social, Seguros de desempleo, Formación Profesional y

Fondo de Garantía Salarial.

### **3.1 Horas y días efectivos trabajados al año.**

Según el convenio la duración máxima anual de la jornada ordinaria para el año 2018, se fija en 1738 horas. Por tanto, como la jornada diaria ordinaria se cifra en 8 horas, el número de días trabajados será de:

$$\text{Días efectivos/año} = \frac{1738 \text{ horas/año}}{8 \text{ horas/día}} = 217,25 \text{ días/año}$$

Este es el número efectivo de días trabajados.

### **3.2 Retribuciones salariales.**

Las retribuciones salariales (salario base, pagas extraordinarias y vacaciones) se incrementarán en un 45% en concepto de tasas a la Seguridad Social, Desempleo, I.R.P.F, atrasos de convenio, antigüedad, etc.

A continuación se adjuntan los listados de Precios elementales (mano de obra, maquinaria y materiales), Precios auxiliares y Precios descompuestos.

### **3.3. Resumen de los cuadros justificativos de precios**

En cumplimiento del Artículo 130 "Cálculo de los precios de las distintas unidades de obra", del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (REAL DECRETO 1098/01, de 12 de octubre), se redacta la presente justificación de los Cuadros de Precios.

Aplicando a cada precio unitario de materiales, mano de obra y maquinaria los rendimientos necesarios para la ejecución de cada unidad, e incrementados en los porcentajes correspondientes de medios auxiliares y de costes indirectos, obtendremos los importes correspondientes a cada precio descompuesto. Dichos importes son los que figuran en los correspondientes Cuadros de

Precios.

A continuación, se adjuntan los cuadros de mano de obra, maquinaria, materiales, precios auxiliares y precios descompuestos utilizados para la determinación del precio de cada una de las unidades intervinientes.

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

El cálculo del precio horario de la mano de obra, se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo Provincial de Castellón, considerando los diferentes conceptos retributivos, según categorías, de salario y pagas extra, pluses, cargas, seguridad social, etc, repartidos unitariamente de acuerdo con las horas de trabajo anuales vigentes en el convenio, de acuerdo con la justificación anterior.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MO002	h.	CAPATAZ	19,65
MO003	h.	OFICIAL 1ª	19,20
MO005	h.	AYUDANTE	17,71
MO006	h.	PEÓN ESPECIALISTA	17,29
MO007	h.	PEÓN ORDINARIO	17,11

#### COSTE DE LA MAQUINARIA

El precio de la maquinaria ha sido obtenido por el ITEC de fabricantes y proveedores.

La maquinaria incluye, en su precio unitario, los gastos de personal, combustible, pequeños materiales, etc, que son necesarios para su accionamiento y funcionamiento, así como para su conservación y amortización.

#### COSTE DE LOS MATERIALES

Al igual que para el precio de la maquinaria, los precios de los materiales han sido obtenidos por el ITEC de fabricantes y proveedores, según tarifas sin IVA y pago a 30 días.

Los materiales se consideran colocados a pie de obra. Por tanto en su precio se consideran incluidos la manipulación, el embalaje, el transporte y la descarga.

En el presente anejo se adjuntan listados con los precios unitarios empleados para la obtención de los precios de

**CUADRO DE MANO DE OBRA**



**CUADRO DE MANO DE OBRA**

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	MO002	h	Capataz	19,65
2	MO003	h	Oficial 1ª	19,20
3	MO005	h	Ayudante	17,71
4	MO006	h	Peón especializado	17,29
5	MO007	h	Peón ordinario	17,11

**CUADRO DE MAQUINARIA**

## CUADRO DE MAQUINARIA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	C13113C0	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	118,58
2	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	41,60
3	C150U001	h	Grúa tipo Titán	132,24
4	M1.158	h	Martillo demoledor hidráulico 1t	12,35
5	M112.168	h	Camión de caja fija y grúa auxiliar de 6 t	63,49
6	MQ001	h	Camión basculante 8x2 26 t	23,29
7	MQ001b	h	Pala cargadora sobre neumáticos	49,30
8	MQ002	h	Buldozer 300 CV	58,00
9	MQ003	h	Compactador vibratorio 10 t	48,60
10	MQ006	h	Camión cisterna con capacidad de 6 m3	24,66
11	MQ006B	h	Camión bañera 30 tn	29,50
12	MQ008	h	Compactador de rodillo vibratorio 8 Tn	28,72
13	MQ009	h	Motoniveladora	35,39
14	MQ010	h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
15	MQ010c	h	Camión cuba de riego	17,52
16	MQ012	h	Cortadora de firme con disco de 450 mm (sin operario)	9,23
17	MQ017	h	Camión bañera 12 m3 6x6	59,63
18	MQ020201	h	Camión con autodescarga hasta 1.5 tm	33,75
19	MQ070702	h	Compresor y dos martillos 2000 l/min. (sin operario)	12,72
20	MQ332	h	Camión grúa de 10 t	47,55
21	U39AH025	h	Camión bañera 200 cv	23,63
22	U39AI012	h	Equipo extend.base,sub-bases	40,18

**CUADRO DE MATERIALES**

## CUADRO DE MATERIALES

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	B044U180	t	Escollera clasificada de 500 kg	8,95
2	MT002	m³	Suelo Seleccionado	5,25
3	MT003	m³	Agua	0,46
4	MT004	m³	Hormigón HNE-20/B/20	64,00
5	MT005	m³	Todo uno	7,95
6	MT01	t	Escollera clasificada de 3,3 t o peso superior	11,50
7	MT02	t	Escollera clasificada de 1,5 t o peso superior	9,50
8	MT022	m³	Zahorra artificial ZA-25	14,25
9	MT03	t	Escollera clasificada de 5 t o peso superior	11,80
10	P28RN130	m2	Barandilla 2 rollizos horiz. de madera h=1 m	32,71
11	U39CC500	m³	Grava D50 = 30mm	12,79

## CUADRO DE UNIDADES DE OBRA

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b><u>1 REGENERACIÓN DE LA COSTA</u></b>				
<b>1.1</b>	<b>0101</b>	<b>m³</b>	<b>Formación de superficie para camino de acceso a espigones mediante escollera de peso adecuado, todo uno. Incluso parte superior de espigón hasta llegar al morro. Incluido el canon, carga y transporte, vertido y colocación en obra.</b>	
	MO007	0,100 h	Peón ordinario	1,71
	MO003	0,150 h	Oficial 1ª	2,88
	MT005	1,050 m³	Todo uno	8,35
	C13113C0	0,030 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	3,56
	C1501A00	0,070 h	Camión para transporte de 24 t	2,91
	%5	5,000 %	Medios auxiliares	0,97
		5 %	Costes indirectos	1,02
<b>Precio Total por m³ .....</b>				<b>21,40</b>
<b>1.2</b>	<b>0102</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera clasificada de cantera de peso 500 kg, colocada de forma concertada, en formación de bermas de pie del dique o espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, control de la colocación y superficie de avance para su ejecución.</b>	
	MO002	0,002 h	Capataz	0,04
	MO007	0,005 h	Peón ordinario	0,09
	B044U180	1,000 t	Escollera clasificada de 500 kg	8,95
	C13113C0	0,005 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,59
	C1501A00	0,008 h	Camión para transporte de 24 t	0,33
	C150U001	0,040 h	Grúa tipo Titán	5,29
	%5	5,000 %	Medios auxiliares	0,76
		5 %	Costes indirectos	0,80
<b>Precio Total por Tn .....</b>				<b>16,85</b>
<b>1.3</b>	<b>0103</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera de peso 1,5 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de núcleo del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>	
	MO002	0,020 h	Capataz	0,39
	MO007	0,027 h	Peón ordinario	0,46
	MT02	1,050 t	Escollera clasificada de 1,5 t o peso superior	9,98
	C13113C0	0,015 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	1,78
	C1501A00	0,035 h	Camión para transporte de 24 t	1,46
	C150U001	0,012 h	Grúa tipo Titán	1,59
	%5	5,000 %	Medios auxiliares	0,78
		5 %	Costes indirectos	0,82
<b>Precio Total por Tn .....</b>				<b>17,26</b>

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b>1.4</b>	<b>0104</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera de peso 3,3 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de manto principal del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>	
	MO002	0,020 h	Capataz	19,65
	MO007	0,027 h	Peón ordinario	17,11
	MT01	1,050 t	Escollera clasificada de 3,3 t o peso superior	11,50
	C13113C0	0,015 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	118,58
	C1501A00	0,035 h	Camión para transporte de 24 t	41,60
	C150U001	0,012 h	Grúa tipo Titán	132,24
	%5	5,000 %	Medios auxiliares	17,76
		5 %	Costes indirectos	18,65
<b>Precio Total por Tn .....</b>				<b>19,58</b>
<b>1.5</b>	<b>0105</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera clasificada de 5 tn. colocada de forma concertada, en construcción del morro del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>	
	MO002	0,020 h	Capataz	19,65
	MO007	0,027 h	Peón ordinario	17,11
	MT03	1,050 t	Escollera clasificada de 5 t o peso superior	11,80
	C13113C0	0,015 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	118,58
	C1501A00	0,035 h	Camión para transporte de 24 t	41,60
	C150U001	0,012 h	Grúa tipo Titán	132,24
	%5	5,000 %	Medios auxiliares	18,07
		5 %	Costes indirectos	18,97
<b>Precio Total por Tn .....</b>				<b>19,92</b>
<b>1.6</b>	<b>0107</b>	<b>m³</b>	<b>Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>	
	MO002	0,021 h	Capataz	19,65
	MO003	0,021 h	Oficial 1ª	19,20
	MO005	0,052 h	Ayudante	17,71
	MQ001	0,080 h	Camión basculante 8x2 26 t	23,29
	MQ010	0,080 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	%	6,000 %	Medios auxiliares	6,54
		5 %	Costes indirectos	6,93
<b>Precio Total por m³ .....</b>				<b>7,28</b>



## Justificación de precios

N°	Cod.	Ud	Descripción	Total
1.7	0106	m <sup>3</sup>	<b>Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D50 = 30mm. Incluso excavación en cantera o rambla, cribado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.</b>	
	MO002	0,050 h	Capataz	19,65
	MO007	0,050 h	Peón ordinario	17,11
	U39CC500	1,000 m <sup>3</sup>	Grava D50 = 30mm	12,79
	U39AI012	0,100 h	Equipo extend.base,sub-bases	40,18
	U39AH025	0,100 h	Camión bañera 200 cv	23,63
	%	6,000 %	Medios auxiliares	21,01
		5 %	Costes indirectos	22,27
			<b>Precio Total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>23,38</b>
1.8	0109	m <sup>3</sup>	<b>Excavación, carga y transporte de material de la desembocadura de Rambla Cervera, y posterior extendido de la grava y nivelación para formación de playa, a una distancia máxima de 1 km, totalmente terminado.</b>	
	MO002	0,035 h	Capataz	19,65
	MO007	0,035 h	Peón ordinario	17,11
	U39AH025	0,035 h	Camión bañera 200 cv	23,63
	C13113C0	0,035 h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	118,58
	%	6,000 %	Medios auxiliares	6,27
		5 %	Costes indirectos	6,65
			<b>Precio Total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>6,98</b>

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b><u>2 SENDA LITORAL</u></b>				
<b><u>2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE</u></b>				
<b>2.1.1</b>	<b>0201</b>	<b>m²</b>	<b>Demolición de pavimento (calzadas) hasta 15 cm a máquina incluso precorte de límites, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>	
	MO003	0,034 h	Oficial 1ª	19,20
	MO007	0,065 h	Peón ordinario	17,11
	MQ010	0,008 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	MQ012	0,011 h	Cortadora de firme con disco de 450 mm (sin operario)	9,23
	MQ017	0,030 h	Camión bañera 12 m3 6x6	59,63
	%	6,000 %	Medios auxiliares	3,94
		5 %	Costes indirectos	4,18
<b>Precio Total por m² .....</b>				<b>4,39</b>
<b>2.1.2</b>	<b>0202</b>	<b>m²</b>	<b>Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>	
	MO003	0,032 h	Oficial 1ª	19,20
	MO007	0,065 h	Peón ordinario	17,11
	MQ010	0,036 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	MQ017	0,040 h	Camión bañera 12 m3 6x6	59,63
	%	6,000 %	Medios auxiliares	5,44
		5 %	Costes indirectos	5,77
<b>Precio Total por m² .....</b>				<b>6,06</b>
<b>2.1.3</b>	<b>0203</b>	<b>ud</b>	<b>Desmontaje mobiliario urbano, elementos semafóricos, carga y transporte a acopio municipal.</b>	
	MO007	1,262 h	Peón ordinario	17,11
	MO003	1,262 h	Oficial 1ª	19,20
	M1.158	0,400 h	Martillo demoledor hidráulico 1t	12,35
	MQ332	0,300 h	Camión grúa de 10 t	47,55
	%	3,000 %	Medios auxiliares	65,03
		5 %	Costes indirectos	66,98
<b>Precio Total por ud .....</b>				<b>70,33</b>
<b>2.1.4</b>	<b>0204</b>	<b>ud</b>	<b>Desmontaje de punto de luz en acera, incluso carga y transporte a vertedero o acopio municipal.</b>	
	MO007	1,400 h	Peón ordinario	17,11
	MO005	1,400 h	Ayudante	17,71
	MQ010	0,500 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	MQ070702	0,500 h	Compresor y dos martillos 2000 l/min. (sin operario)	12,72
	MQ020201	1,000 h	Camión con autodescarga hasta 1.5 tm	33,75
	%	3,000 %	Medios auxiliares	107,28
		5 %	Costes indirectos	110,50
<b>Precio Total por ud .....</b>				<b>116,03</b>

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b>2.1.5</b>	<b>0205</b>	<b>ud</b>	<b>Desmontaje, retirada y transporte de pequeño mobiliario urbano existente a lugar de acopio o almacenaje.</b>	
	MO003	0,250 h	Oficial 1ª	19,20
	MO007	0,500 h	Peón ordinario	17,11
	M112.168	0,050 h	Camión de caja fija y grúa auxiliar de 6 t	63,49
	%	3,000 %	Medios auxiliares	16,53
		5 %	Costes indirectos	17,03
<b>Precio Total por ud .....</b>				<b>17,88</b>
<b>2.1.6</b>	<b>0206</b>	<b>m²</b>	<b>Trabajos de rasanteo de terreno con medios mecánicos, consistentes en reperfilado de la superficie y retirada de restos pétreos y térreos de gran tamaño a definir por la DF.</b>	
	MO007	0,100 h	Peón ordinario	17,11
	MQ009	0,050 h	Motoniveladora	35,39
	MQ001	0,030 h	Camión basculante 8x2 26 t	23,29
	MQ010	0,030 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	%003	3,000 %	Medios auxiliares	5,29
		5 %	Costes indirectos	5,45
<b>Precio Total por m² .....</b>				<b>5,72</b>
<b><u>2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL</u></b>				
<b>2.2.1</b>	<b>0207</b>	<b>m²</b>	<b>Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluido destoconado, incluso arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.</b>	
	MO007	0,010 h	Peón ordinario	17,11
	MQ006B	0,003 h	Camión bañera 30 tn	29,50
	MQ001b	0,002 h	Pala cargadora sobre neumáticos	49,30
	SC001	0,200 m³	Cánon de vertido	0,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,50
		5 %	Costes indirectos	0,51
<b>Precio Total por m² .....</b>				<b>0,54</b>
<b>2.2.2</b>	<b>0107</b>	<b>m³</b>	<b>Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>	
	MO002	0,021 h	Capataz	19,65
	MO003	0,021 h	Oficial 1ª	19,20
	MO005	0,052 h	Ayudante	17,71
	MQ001	0,080 h	Camión basculante 8x2 26 t	23,29
	MQ010	0,080 h	Retroexcavadora sobre neumáticos potencia 175 CV	36,86
	%	6,000 %	Medios auxiliares	6,54
		5 %	Costes indirectos	6,93
<b>Precio Total por m³ .....</b>				<b>7,28</b>

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b>2.2.3</b>	<b>0209</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.</b>	
	MQ002	0,001 h	Buldozer 300 CV	58,00
	MQ008	0,004 h	Compactador de rodillo vibratorio 8 Tn	28,72
	MQ010c	0,001 h	Camión cuba de riego	17,52
	MQ009	0,001 h	Motoniveladora	35,39
	MO007	0,001 h	Peón ordinario	17,11
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,25
		5 %	Costes indirectos	0,26
			<b>Precio Total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>0,27</b>
<b>2.2.4</b>	<b>0210</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.</b>	
	MQ009	0,014 h	Motoniveladora	35,39
	MQ002	0,020 h	Buldozer 300 CV	58,00
	MQ008	0,018 h	Compactador de rodillo vibratorio 8 Tn	28,72
	MQ010c	0,010 h	Camión cuba de riego	17,52
	MO007	0,005 h	Peón ordinario	17,11
	MT002	1,000 m <sup>3</sup>	Suelo Seleccionado	5,25
	%	2,000 %	Medios auxiliares	7,70
		5 %	Costes indirectos	7,85
			<b>Precio Total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>8,24</b>
<b>2.2.5</b>	<b>0211</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopulsado.</b>	
	MO007	0,084 h	Peón ordinario	17,11
	MT022	1,000 m <sup>3</sup>	Zahorra artificial ZA-25	14,25
	MT003	0,030 m <sup>3</sup>	Agua	0,46
	MQ006	0,030 h	Camión cisterna con capacidad de 6 m3	24,66
	MQ003	0,030 h	Compactador vibratorio 10 t	48,60
	%	6,000 %	Medios auxiliares	17,90
		5 %	Costes indirectos	18,97
			<b>Precio Total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>19,92</b>
<b>2.2.6</b>	<b>0212</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Solera de hormigón HNE 20 de resistencia y 15 cm de espesor, incluso limpieza, y preparación de la explanada, vertido y rasanteado. Incluso riegos posteriores de curado. Con acabado a definir por la Dirección de Obra.</b>	
	MO007	0,100 h	Peón ordinario	17,11
	MO003	0,050 h	Oficial 1ª	19,20
	MT004	0,150 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/B/20	64,00
	%006	6,000 %	Medios auxiliares	12,27
		5 %	Costes indirectos	13,01
			<b>Precio Total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>13,66</b>

## Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
2.2.7	0213	m	<b>Ejecución de acceso peatonal desde senda litoral a puesto de socorro, consistente en colocación de barandilla de madera de dos rollizos a ambos lados del camino con superficie en acabado de zahorra artificial.</b>	
	0209	5,000 m <sup>2</sup>	Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.	1,30
	0210	1,250 m <sup>3</sup>	Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.	9,81
	0211	1,250 m <sup>3</sup>	Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopropulsado.	23,71
	0214	2,000 m	Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hincas en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.	92,08
		5 %	Costes indirectos	6,35
			<b>Precio Total por m .....</b>	<b>133,25</b>

## Justificación de precios

N°	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b><u>3 VARIOS</u></b>				
3.1	0214	m	<b>Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hinc en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.</b>	
	MO003	0,200 h	Oficial 1ª	19,20
	MO006	0,200 h	Peón especializado	17,29
	MO007	0,200 h	Peón ordinario	17,11
	P28RN130	1,000 m2	Barandilla 2 rollizos horiz. de madera h=1 m	32,71
	%	6,000 %	Medios auxiliares	43,43
		5 %	Costes indirectos	46,04
<b>Precio Total por m .....</b>				<b>48,34</b>
3.2	0301	Ud	<b>Reportaje fotográfico aéreo con entrega de fotos en formato papel y en formato digital. Fotos georreferenciadas, incluyendo cada reportaje 16 exposiciones, estando incluido el desplazamiento hasta el lugar de las obras y equipos auxiliares necesarios.</b>	
			Sin descomposición	1.357,14
		5 %	Costes indirectos	67,86
<b>Precio Total redondeado por Ud .....</b>				<b>1.425,00</b>
3.3	0302	Ud	<b>Levantamiento topográfico y batimétrico del ámbito de obras hasta una distancia a la costa de 300 m., para su empleo en obra y posterior entrega al ministerio en formato papel y digital. Conforme normas y estándares del ministerio.</b>	
			Sin descomposición	6.476,19
		5 %	Costes indirectos	323,81
<b>Precio Total redondeado por Ud .....</b>				<b>6.800,00</b>
3.4	0303	Ud	<b>Suministro y colocación de cartel de anuncio de obras de la dirección general de costas, de chapa de 5 mm. de espesor, según normas del ministerio. Incluso postes de sustentación y cimentación. Totalmente colocado.</b>	
			Sin descomposición	1.785,71
		5 %	Costes indirectos	89,29
<b>Precio Total redondeado por Ud .....</b>				<b>1.875,00</b>

---

## Justificación de precios

---

Nº	Cod.	Ud	Descripción		Total
<b><u>4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN</u></b>					
4.1	0401	m³	<b>Gestión de Residuos de Nivel I tierras y materiales pétreos procedentes de obras de excavación y movimiento de tierras.</b>		
	SC01	1,000 m³	Gestión de residuos de Nivel I	5,79	5,79
		5 %	Costes indirectos	5,79	0,29
			<b>Precio Total redondeado por m³ .....</b>		<b>6,08</b>
4.2	0402	m³	<b>Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.</b>		
	SC02	1,000 m³	Gestión de residuos de Nivel II	7,20	7,20
		5 %	Costes indirectos	7,20	0,36
			<b>Precio Total redondeado por m³ .....</b>		<b>7,56</b>
4.3	0403	m³	<b>Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza no pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.</b>		
	SC03	1,000 m³	Gestión de residuos de Nivel II	10,09	10,09
		5 %	Costes indirectos	10,09	0,50
			<b>Precio Total redondeado por m³ .....</b>		<b>10,59</b>

---

## Justificación de precios

---

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<b><u>5 SEGURIDAD Y SALUD</u></b>				
5.1	0501	ud	<b>Estudio de Seguridad y Salud. Según descomposición en Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud.</b>	
			Sin descomposición	38.907,39
		5 %	Costes indirectos	38.907,39
			<b>Precio Total redondeado por ud .....</b>	<b>40.852,76</b>



## **ANEJO 13. Clasificación del contratista y categoría del contrato**

## ANEJO Nº 13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO	2

## **ANEJO Nº 13. CLASIFICACIÓN DEL CONSTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente anejo de la Memoria se ha determinado la clasificación del contratista cumpliendo lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y de la Ley 14/2013 (de 27 de septiembre) de apoyo a emprendedores y su internacionalización.

### **2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO**

Los grupos y subgrupos propuestos para la clasificación de contratistas, están de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001.

En la tabla adjunta, se justifica la deducción de la clasificación del contratista exigible para las obras que nos ocupan y que será la siguiente:

## ANEJO CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

En aplicación del 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, respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato exigible en el presente proyecto, en el artículo 65 *Exigencia de clasificación*, indica: Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 350.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

### 1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Los grupos y subgrupos propuestos para la clasificación de contratistas, están de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001.

En la tabla adjunta, se justifica la deducción de la clasificación del contratista exigible para la obras que nos ocupa y que será la siguiente:

#### CUADRO DE CLASIFICACION DEL CONTRATISTA Y CATEGORIA DEL CONTRATO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 1.330.098,30 euros  
 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN: 1.622.719,93 euros  
 PLAZO DE EJECUCIÓN: 14,00 meses  
 S/ Art. 67 del RDL 3/2011, si el plazo <=12 meses, se tomará como anualidad media el valor íntegro del contrato  
 ANUALIDAD MEDIA DE APLICACIÓN: 1.390.902,80 euros  
 S/ Art.65 del RDL 3/2011, Exigencia de Clasificación, Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe => a 350.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

GRUPO	SUB-GRUPO	PRESUPUESTO PARCIAL DE EJECUCIÓN MATERIAL			CATEGORIA	
		PARCIAL	%	< ó > 20%	ANUALIDAD MEDIA LICITACION	TIPO
<b>F) Marítimas:</b>						
F	2 Escolleras	714.025,27	53,68	>	746.666	D
F	7 Obras marítimas sin cualificación específica	359.215,87	27,01	>	375.637	D
<b>G) Viales y pistas:</b>						
G	6 Obras viales sin cualificación específica	250.355,76	18,82	<		

Como resumen cabe indicar que las empresas clasificadas en los grupos y subgrupos indicados en el siguiente cuadro, podrán contratar con la Administración para la ejecución de las obras objeto del presente proyecto:

## 2. CATEGORÍA DEL CONTRATO

La categoría del contrato de ejecución, determinada por su anualidad media en la forma definida en el Artículo 26 "Categoría de clasificación en los contratos de obras", del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001, serán las siguientes:

GRUPO Y SUBGRUPOS EXIGIDOS		CATEGORIA	
F	2 Escolleras	D	Comprendido entre 360000 y 840000 euros
F	7 Obras marítimas sin cualificación específica	D	Comprendido entre 360000 y 840000 euros

## **ANEJO 14. Programa de trabajos**

## ANEJO Nº 14. PROGRAMA DE TRABAJOS

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	GENERALIDADES	2
3.	TIEMPOS DE EJECUCIÓN	2
4.	PROGRAMA DE TRABAJOS	3
	ANEXO 1: DIAGRAMA DE GANNT	4

## **ANEJO Nº 14. PROGRAMA DE TRABAJOS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en el artículo 123 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, haciendo constar el carácter meramente indicativo. Se incluye la programación de las obras haciéndose un estudio de las unidades más importantes, determinando el tiempo necesario para su ejecución, así como su coste.

No obstante, la fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios reales de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

### **2. GENERALIDADES**

El plazo de ejecución de las obras, es de CATORCE (14) meses, como puede verificarse en el citado diagrama, a la vista de la sucesión lógica de todas las actividades que intervienen en la construcción de las obras del Proyecto. Sin embargo, la duración real será de 12 meses ya que se ha previsto una parada de las obras de 2 meses (tal y como se observa en el diagrama de Gantt) correspondientes a los meses de julio y agosto durante los cuales no habrá ningún tipo de actividad, a excepción del mantenimiento de las instalaciones y protecciones de seguridad y salud colectivas, de cara a evitar riesgos para las personas ajenas a las obras.

Los días que figuran en el diagrama de barras son naturales.

El número medio de trabajadores presentes en obra será de 10 personas.

### **3. TIEMPOS DE EJECUCIÓN**

Para calcular los tiempos de ejecución, se conjugan las cantidades de obra deducidas de las mediciones, con los rendimientos de los equipos asignados a cada actividad.

En el diagrama de barras que se adjunta, se han reflejado las actividades y el tiempo de



ejecución de las mismas, de acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior de planificación, después de haber realizado sobre el mismo, diferentes ajustes por medio de tanteos sucesivos, hasta lograr una solución lógica y equilibrada, respecto a la duración de las obras.

#### **4. PROGRAMA DE TRABAJOS**

Teniendo en cuenta los condicionantes indicados en los apartados anteriores, se ha confeccionado el programa de trabajos que se adjunta a continuación, en el Anexo 1.

**ANEXO 1: DIAGRAMA DE GANNT**

**PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO**

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

ID	NOMBRE DE TAREAS	VALORACIÓN	DURACIÓN	MESES																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
CAP 01	REGENERACIÓN DE LA COSTA	1.038.889,78 €																				
	ESPIGONES	679.673,91 €	3 meses	135.934,78 €	135.934,78 €	135.934,78 €																
	RELLENO DE GRAVA	359.215,87 €	7,5 meses				44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €	44.901,98 €					
CAP 02	SENDA LITORAL	180.994,91 €																				
	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	72.792,98 €	1 mes																			
	EJECUCIÓN DE NUEVA SENDA	118.201,95 €	1 mes																			
CAP 03	VARIOS	21.643,54 €	1,5 mes	10.235,00 €																		
																					118.201,95 €	
<b>TRABAJOS COMUNES</b>																						
CAP 03	GESTIÓN DE RESIDUOS	37.717,31 €	12 meses	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	1.050,00 €	
CAP 04	SEGURIDAD Y SALUD	40.852,78 €	14 meses	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	2.918,05 €	
		VALORACIONES PARCIALES		150.137,84 €	139.902,84 €	139.902,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	138.852,84 €	141.075,54 €
		VALORACIONES A ORIGEN		150.137,84 €	290.040,67 €	429.943,51 €	568.796,35 €	707.648,18 €	755.469,22 €	803.289,28 €	851.109,30 €	898.929,33 €	946.749,37 €	994.569,41 €	1.042.389,45 €	1.090.209,49 €	1.138.029,53 €	1.185.849,57 €	1.233.669,61 €	1.281.489,65 €	1.329.309,69 €	1.377.129,73 €
				150.137,84 €	290.040,67 €	429.943,51 €	568.796,35 €	707.648,18 €	755.469,22 €	803.289,28 €	851.109,30 €	898.929,33 €	946.749,37 €	994.569,41 €	1.042.389,45 €	1.090.209,49 €	1.138.029,53 €	1.185.849,57 €	1.233.669,61 €	1.281.489,65 €	1.329.309,69 €	1.377.129,73 €

El Ingeniero Director del Proyecto:

Castellón de la Plana, julio de 2018

El Ingeniero Autor del Proyecto:

Fdo: Leonardo Monzonis Fomer

Fdo: Jaime Alonso Heras

## **ANEJO 15. Control de calidad**

## **ANEJO Nº 15. CONTROL DE CALIDAD**

### **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	PRESUPUESTO	3

## **ANEJO Nº 15. CONTROL DE CALIDAD**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El Control de Calidad comprende aquellas acciones de comprobación de la calidad de los componentes y procesos de ejecución de la obra, con el fin de garantizar que la obra se realiza de acuerdo con el contrato, los códigos, las normas y las especificaciones de diseño. El control propuesto, comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

El Control de Calidad se hará con sujeción a un Plan de Control de Calidad previamente establecido donde se definirá la sistemática a desarrollar para cumplir este objetivo. Una vez adjudicada la oferta y quince días antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que comprenderá, como mínimo, lo contemplado en el Programa de Ensayos de Control de Calidad del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones. La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará, por escrito, al Contratista su aprobación o las modificaciones a introducir en el Plan.

El Contratista es el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas establecidos en el Plan de Control de Calidad.

Para su elaboración será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España. En particular, se observarán las siguientes Normas, Instrucciones, Pliegos y Recomendaciones:

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de carreteras. MOPU 1987.
- Control de calidad en obras de carreteras. ATC AIPCR. Madrid 1989.
- Instrucción EHE-08 de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento 2008.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para las obras de carreteras y puentes (PG-3).

Para la elaboración del presente anejo, se ha realizado un estudio previo de los ensayos de Control de Calidad que deben realizarse en función de las unidades de obra contempladas en el proyecto, para la aceptación previa de los materiales, control durante la ejecución de la obra y las pruebas finales de las unidades terminadas.

Para los materiales que se fabrican en factoría o taller serán suficientes los certificados de resistencia y características realizados por laboratorio homologado que se puedan exigir al fabricante, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra.

## 2. PRESUPUESTO

El importe de los ensayos a realizar en la admisión de materiales y en el control durante la ejecución de las obras, asciende a la cantidad de **TRECE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS Y CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (13.147,45.-€)**.

Esta cantidad supone un porcentaje del **0,99%** con respecto al presupuesto de ejecución material del presente Proyecto, inferior por tanto al 1% del mismo, a cargo del contratista adjudicatario de las obras (cláusula 38 del Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado).

Se adjuntan a continuación tablas con la relación de ensayos a realizar a los materiales y unidades de obra del proyecto, en los que se indican las mediciones de cada unidad o material y la frecuencia y número de ensayos.

**PROYECTO DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLO Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN)**

**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

UNIDAD DE OBRA: **ESCOLLERA CLASIFICADA 1,5 Tn**

MEDICION: **6.114** M3 ESCOLLERA 1,5 t

ENSAYO	MEDICION	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
Preparación y machaqueo de piedra en rama para su posterior ensayo	6.114 M3	1 CADA 1.500 M3	5	33,08	165,40
Densidad de partículas y la absorción de agua de los áridos (s/ UNE EN 1097-6:2014)	6.114 M3	1 CADA 1.500 M3	5	39,69	198,45
Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas (NLT 251:1991)	6.114 M3	1 CADA 1.500 M3	5	66,15	330,75
Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua (NLT 255:1999)	6.114 M3	1 CADA 1.500 M3	5	39,69	198,45
Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina "Los Angeles" (NLT 149:1991)	6.114 M3	1 CADA 750 M3	9	72,77	654,93
Estabilidad de los áridos frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (NLT 158:1994)	6.114 M3	1 CADA 750 M3	9	79,38	714,42
Extracción de testigos	6.114 M3	1 CADA 1.500 M2	5	26,46	132,30
Propiedades mecánicas de las rocas. Determinación de la resistencia a compresión simple (uniaxial) sobre testigo en roca (UNE 22950-1:1990)	6.114 M3	1 CADA 1.500 M3	5	39,69	198,45
<b>TOTAL .....</b>					<b>2.593,15</b>
					<b>Euros</b>

UNIDAD DE OBRA: **ESCOLLERA CLASIFICADA 3,3 - 5 t**

MEDICION: **21.722** M3 ESCOLLERA 3,3 t  
**1.561** M3 ESCOLLERA 5 t

ENSAYO	MEDICION	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
Preparación y machaqueo de piedra en rama para su posterior ensayo	23.283 M3	1 CADA 1.500 M3	16	33,08	529,28
Densidad de partículas y la absorción de agua de los áridos (s/ UNE EN 1097-6:2014)	23.283 M3	1 CADA 1.500 M3	16	39,69	635,04
Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas (NLT 251:1991)	23.283 M3	1 CADA 1.500 M3	16	66,15	1.058,40
Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua (NLT 255:1999)	23.283 M3	1 CADA 1.500 M3	16	39,69	635,04
Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina "Los Angeles" (NLT 149:1991)	23.283 M3	1 CADA 1.000 M3	24	72,77	1.746,48
Estabilidad de los áridos frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (NLT 158:1994)	23.283 M3	1 CADA 750 M3	32	79,38	2.540,16
Extracción de testigos	23.283 M3	1 CADA 1.500 M2	16	26,46	423,36
Propiedades mecánicas de las rocas. Determinación de la resistencia a compresión simple (uniaxial) sobre testigo en roca (UNE 22950-1:1990)	23.283 M3	1 CADA 1.500 M3	16	39,69	635,04
<b>TOTAL .....</b>					<b>8.202,80</b>
					<b>Euros</b>

UNIDAD DE OBRA: **GRAVAS**

MEDICION: **15.087** M3 GRAVAS

1,00 ESPESOR TONGADA  
15.087 M2 SUPERFICIE

ENSAYO	MEDICION	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
Granulometría, s/ UNE 933-1-98	15.087 M3	1 CADA 5.000 M3	4	18,90	75,60
Desgaste de los Angeles s/UNE 1097-2-99	15.087 M3	1 CADA 5.000 M3	4	46,20	184,80
Caras de fractura s/UNE EN 933-5-99	15.087 M3	1 CADA 5.000 M3	4	16,80	67,20
Índice de lajias y agujas (UNE EN 933-3)	15.087 M3	1 CADA 5.000 M3	4	45,20	180,80
<b>TOTAL .....</b>					<b>508,40</b>
					<b>Euros</b>



**PROYECTO DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLO Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN)**

**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

UNIDAD DE OBRA:

**ZAHORRA ARTIFICIAL**

MEDICION: **1.090,5** M3 ZAHORRA ARTIFICIAL

0,25 ESPESOR TONGADA  
4,362 M2 SUPERFICIE

ENSAYO	MEDICION	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
Granulometría, s/ UNE 933-1-98	1.091 M3	1 CADA 1.500 M3	1	18,90	18,90
Límites de Atterberg, s/ UNE 103 103 94 y 103 104 93	1.091 M3	1 CADA 1.500 M3	1	25,20	25,20
Proctor Modificado, s/ UNE 103 501 94	1.091 M3	1 CADA 4.500 M3	1	45,50	45,50
Equivalente de Arena s/UNE EN 933-8-00	1.091 M3	1 CADA 4.500 M3	1	14,00	14,00
Desgaste de los Angeles s/UNE 1097-2-99	4.362 M3	1 CADA 1.500 M3	3	46,20	138,60
Caras de fractura s/UNE EN 933-5-99	4.362 M3	1 CADA 1.500 M3	3	16,80	50,40
Determinación de Densidad y humedad "in situ" ASTM 2726 Y 2950(5 puntos)	4.362 M2	2 CADA 150 M2	59	10,50	619,50
Placa de carga s/ NLT-357	4.362 M2	1 CADA 10.000 M2	1	147,00	147,00
<b>TOTAL .....</b>				<b>1.059,10</b>	<b>Euros</b>

UNIDAD DE OBRA:

**HORMIGONES**

MEDICION: **654,3** M3 HNE-20

**0** M3 HL-150

**0** M3 HA-25

ENSAYO	MEDICION	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
Toma de muestras de hormigón fresco. Determinación asiento como de Abrams s/ UNE EN 12350-2:06 Fabricación 4 probetas, refrentadas con mortero de azufre y rotura a 7 (1) y a 28 días (3). s/UNE EN 12350-1:06, 12390-2:01, 12390-3:03 ANEXO A	654 M3	3 CADA 100 M3	20	39,20	784,00
<b>TOTAL .....</b>				<b>784,00</b>	<b>Euros</b>

**R E S U M E N P O R C A P I T U L O S**

**UNIDAD DE OBRA**

**IMPORTE ENSAYOS**

ESCOLLERA CLASIFICADA 1,5 Tn  
ESCOLLERA CLASIFICADA 3,3 - 5 t  
GRAVAS  
ZAHORRA ARTIFICIAL  
HORMIGONES

2.593,15 Euros  
8.202,80 Euros  
508,40 Euros  
1.059,10 Euros  
784,00 Euros

**TOTAL .....** 13.147,45 Euros

**RESUMEN**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL DE LA OBRA.

**1.323.606,90** Euros

TOTAL IMPORTE DE LOS ENSAYOS A REALIZAR

13.147,45 Euros

IMPORTE EN CONTROL DE CALIDAD CORRESPONDIENTE AL 1 % DEL P.E.M., que irá a cuenta del contratista

13.236,07 Euros

PORCENTAJE DEL IMPORTE EN CONTROL DE CALIDAD SOBRE EL P.E.M.

0,99%

## **ANEJO 16. Estudio de Seguridad y Salud**

## ANEJO Nº 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### ÍNDICE

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	2
	Obras estructurales	3
	Obras no estructurales	4
	Desmantelamiento de carretera existente	4
	Acondicionamiento mirador en zona norte	5
2.	PLANOS	29
3.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	30
4.	PRESUPUESTO	40

## **ANEJO Nº 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las normas de seguridad y salud aplicables a las obras del "*Proyecto de construcción de medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinaròs, T.M. Benicarló (Castellón)*". A tal efecto identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello y relaciona los riesgos laborales que no pueden eliminarse especificando las protecciones técnicas encaminadas a reducir y controlar dichos riesgos.

Además se describen los servicios sanitarios y comunes de que debe estar dotado el centro de trabajo y se establecen las directrices que debe seguir la empresa constructora para la prevención de riesgos bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Todo ello de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **1.2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley de Prevención de riesgos laborales (1995).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (OM 21-11-59)
- (BOE 21-11-59).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico para Baja tensión.
- Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Normas para señalización de obras del MOPU 8.3-I.C.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajadores que realizan la obra, a terceros o al medio ambiente.

### 1.3. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

#### 1.3.1. DESCRIPCION DE LA OBRA Y SITUACION

En la alternativa seleccionada, la solución adoptada para regenerar el tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y consiste en la ejecución duras, sin aporte de gravas o arenas. Concretamente, se prevé la ejecución de 3 espigones.

El espigón se ejecutará en la zona más cercana al casco urbano de Benicarló no generando nueva playa en la zona con mayor demanda de bañistas y mayores expectativas de explotación.

Es importante señalar que en el presente proyecto también se contempla el desmantelamiento del tramo de carretera que discurre por la franja de Dominio Público en la zona más cercana al Puerto de Benicarló.

Se describen a continuación más detalladamente las obras planteadas:

#### **Obras estructurales**

Se proyecta la construcción de 3 espigones, 2 en la salida de la Rambla Cervera y otro en la parte sur de la punta del Xurrac. La longitud de los mismos es de unos 85 m, 155 y 55 m respectivamente.

Al encontrarse el dique a escasa profundidad, es necesaria la construcción de una berma de pie enterrada. Es decir, se prolongará el manto del dique en una pequeña zanja construida a tal efecto, ya que la escollera colocada en esta berma debe ser de tamaño suficiente para no ser movida por el oleaje e impedir la socavación. Por lo tanto la berma de pie tendrá la misma altura que el espesor del manto del cuerpo del dique (2,5 metros), y tendrá una longitud de 3,75 metros. El peso de la escollera en esta zona del dique será de 5,1 toneladas.

### **Obras no estructurales**

La aportación de grava de canto rodado se realizará hasta alcanzar un ancho medio de playa seca aproximado de 20 metros junto al espigón de la zona de la punta del Xurrac. Estas gravas procederán de la cercana Rambla de Cervera y su D<sub>50</sub> será igual a 30 milímetros. De este modo, el volumen total de grava aportada será de unos 13.000 m<sup>3</sup>.

Se ha descartado el posible empleo de arena como material de aportación, en favor de un material más grueso (grava de canto rodado), ya que el perfil de un material fino, más tendido, exigiría volúmenes muy elevados para la configuración del perfil de equilibrio, con el consiguiente incremento económico de la inversión.

En base al estudio realizado, se ha previsto la utilización de grava de canto rodado, con las siguientes características:

- El D<sub>50</sub> del material será de 30 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,080 de la serie UNE será inferior al 0,5%.
- El tamaño máximo admisible será de 63 mm.

### **Desmantelamiento de carretera existente**

Por otro lado, en la zona norte (entre el Mojón 4 y el Mojón 16) existe actualmente un vial en zona de ribera del mar.

El presente proyecto incluye realizar en ese tramo la demolición del vial citado y la gestión de los residuos generados. Será necesario retirar las luminarias y mobiliario urbano diverso (bancos, aparcabícis, papeleras, barandillas, etc) existente en la zona, así como la demolición del aglomerado asfáltico y la acera de baldosa.

Una vez retirado el vial anterior, se prevé la ejecución de una senda litoral hasta el mojón 16, con el criterio de disponer o ubicar el vial por la servidumbre de tránsito.

De esta forma se protege y recupera el litoral en la playa de la Mar Xica de forma definitiva, consiguiendo con la retirada del vial existente y la creación de la senda por la zona de tránsito, habilitar el paso y adecuarlo conforme a los criterios de Plan General de Benicarló actualmente en

revisión y que se detalla en el anejo nº 4 Planeamiento.

### **Acondicionamiento mirador en zona norte**

En el tramo entre el mojón nº 97 y el nº 107 existe una zona de viviendas residenciales próximas a un pequeño acantilado. Entre estas y la línea de deslinde, una pequeña zona de esparcimiento es frecuentada por los visitantes del entorno.

Se considera necesario adoptar alguna medida que garantice una mejora de lo existente y que canalice los recorridos peatonales, previendo la colocación de una barandilla de rollizos de madera en la alineación del deslinde vigente.

#### 1.3.2. PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es de CATORCE (14) meses.

Personal previsto.

La mano de obra media estimada durante toda la obra es de 10 hombres.

#### 1.3.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades constructivas más representativas de la obra que nos ocupa son las siguientes:

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
m <sup>3</sup>	Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D <sub>50</sub> = 30 mm. Incluso excavación en cantera o rambla, crivado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25 km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.
m <sup>3</sup>	Escollera clasificada de 5,1 tn, colocada o vertida en manto o berma con medios terrestres o marítimos, medidos sobre planos, incluido el

	canon de cantera, clasificación y carga del material, transporte terrestre y/o marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad.
m <sup>3</sup>	Escollera clasificada de 7,7 tn, colocada o vertida en manto o berma con medios terrestres o marítimos, medidos sobre planos, incluido el canon de cantera, clasificación y carga del material, transporte terrestre y/o marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad.
m <sup>3</sup>	Dragado de fondo marino, hasta 5 metros de profundidad, en zonas de terreno compacto con excavadora de cuchara prensora de 1100 l y transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos con camión de 12 t, con un recorrido de menos de 10km.
m <sup>3</sup>	Escollera clasificada de cantera de 250 a 510 kg, colocada o vertida en núcleo con medios terrestres o retroexcavadora, medidos sobre planos según pliego de condiciones, incluido el canon de cantera, clasificación y carga del material, transporte terrestre a cargadero, el uso del mismo, transporte marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad.

## 1.4. RIESGOS

### 1.4.1. OBRAS MARÍTIMAS

#### 1.4.1.1. Riesgos

- Hundimiento, vuelco o choque de embarcaciones.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de operarios al mar.
- Trabajos de submarinismo.
- Caídas de elementos prefabricados suspendidos.
- Ruidos.
- Electrocutión.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Arrastre de personas por temporal.



- Hundimiento o rotura de instalación de tuberías de impulsión de productos de dragado.

#### 1.4.2. EXCAVACIONES

##### 1.4.2.1. Riesgos

- Atrapamientos y golpes con la retroexcavadora.
- Atropellos.
- Vuelco de máquina y/o camiones.
- Caídas de altura (a la excavación, al subir o bajar de máquinas y camiones, etc.)
- Caídas a nivel.
- Caídas de objetos (materiales, herramientas) a la excavación.
- Derrumbamientos de la excavación.
- Golpes o aplastamiento durante el movimiento de giro.
- Resbalones.
- Atrapamientos.
- Proyección de piedras sobre el operador.

#### 1.4.3. TALLER

##### 1.4.3.1. Riesgos

- Caídas a nivel.
- Caídas desde las máquinas.
- Caídas al foso de reparaciones.
- Proyección de esquirlas de herramientas y punteros.
- Cortes y heridas por herramientas.
- Proyección de viruta de máquinas-herramientas.
- Cortes por virutas en máquinas-herramientas.
- Atrapamientos por transmisiones mecánicas.
- Atrapamientos por movimientos imprevistos al liberar circuitos hidráulicos.
- Atrapamientos debidos a puestas en marcha por personas ajenas.
- Explosiones e incendios causados por acetileno.
- Golpes con cilindros de gases.
- Intoxicación debida a humos producidos por la soldadura eléctrica.

- Intoxicación por vapores producidos durante la pintura.
- Reventones durante el inflado de neumáticos.
- Explosión durante la carga de baterías.
- Electrocutión.
- Dermatitis causadas por aceites.
- Radiaciones actínicas.

#### 1.4.4. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 1.4.4.1. Riesgos

- Vuelcos.
- Caída de objetos sobre el operador.
- Incendios.
- Atropellos.
- Resbalones al subir o bajar.

#### 1.4.5. CAMION VOLQUETE

##### 1.4.5.1. Riesgos

- Incendios
- Resbalones del conductor al subir a la máquina.
- Caída por el borde del talud.
- Colisiones en marcha atrás.
- Atropellos.

#### 1.4.6. DRAGADO

##### 1.4.6.1. Riesgos

- Incendios en cualquier parte del buque.
- Atrape por cutter o succión de buceador por boca de tubería de succión durante maniobras o inspección de la misma.

- Deriva incontrolada o encallamiento de buque-draga por fallo mecánico.
- Vertido incontrolado fuera del recinto previsto, por fallo de instalación de transporte de producto o por cualquier otra causa accidental.
- Accidente sobre personas debido a vuelcos o caídas de herramienta pesada, aparejos o dispositivos como anclas, cadenas, boyas, etc., por mala colocación o sujeción a bordo de la draga o durante su acopio en muelle.

#### 1.4.7. TRABAJOS EN EL MAR

##### 1.4.7.1. Riesgos

Entre los efectos patológicos que se dan en personas dedicadas a trabajar en el interior del mar, figuran los siguientes:

- Los producidos por variaciones de presión (condiciones baropáticas):
  - o Hiperbarismo (en el sentido absoluto):
    - Por acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, condiciones sinusopáticas barotraumáticas, síndrome de explosión submarina, congestión pulmonar en sujetos con apnea.
    - Por acción indirecta: intoxicación por aire comprimido (síndrome de profundidad, oxígeno o dióxido de carbono).
  - o Hipobarismo (en el sentido relativo) :
  - o Por acción directa o barotraumática: aeroembolismo disbárico (enfermedad de la descompresión), superdistensión de pulmones, superdistensión gastrointestinal.
  - o Por acción indirecta: anoxia durante el ascenso de los sujetos apneicos.
- Aquéllos debidos a variaciones de temperatura: shocks.
- Lesiones traumáticas: magulladuras, raspaduras, heridas y desgarros.
- Lesiones químicas: por hidratos de sodio o cálcicos (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 contacto o punción (celenterios, equinodermos, moluscos, etc.).
- Síndrome de asfixia debidos a causas técnicas (deterioros, movimientos incorrectos, evacuación de la mezcla respiratoria) que desembocan en una reducción repentina o progresiva del suministro de aire o de su contenido de oxígeno, o debido a simple ahogo o bien ahogo durante el síncope (síncope es un estado patológico frecuente bajo

el agua; puede originarse por emoción intensa, por dolor físico violento, por bruscos movimientos compensadores por reflejos anormales del bulbo carotideo como resultado de mecanismos reflejos de compresión y descompresión repentinos del tórax en sujetos apneicos).

- Mareos de mar, los cuales pueden reducir considerablemente la capacidad de trabajo y causar vómitos (bajo el agua pueden causar la muerte).
- Infecciones, es decir, otitis externa infecciosa (bacteriana o micótica), micosis cutánea (pié de atleta, conjuntivitis folicular del buceador, salmonelosis, leptospirosis).

Sin duda, de los diversos estados patológicos descritos, aquellos debidos a variaciones de presión mencionados en primer apartado dependerán especialmente del equipo que se utilice, mientras que el resto se darán en toda clase de operarios que realicen trabajos de inmersión, aunque su frecuencia es variable de acuerdo al tipo de trabajo.

Entre las causas de accidentes, están el escaso conocimiento de las reglas para la inmersión y del uso de los equipos, deterioro o incorrecto funcionamiento de los aparatos respiratorios autónomos, caídas debidas a irregularidades en el fondo del mar o resbalones en el lugar de trabajo, etc.

#### 1.4.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

##### 1.4.8.1. Riesgos

- Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - o Trabajos con tensión.
  - o Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que es efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - o Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
  - o Usar equipos inadecuados o deteriorados.
  - o Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

#### 1.4.9. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Los que se derivan de la circulación de vehículos de transporte por carreteras aledañas.
- Colisiones en la mar.
- La existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.

## 1.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS

### 1.5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- A la hora de la afiliación, el empresario debe asegurarse de que el personal sabe nadar.
- En todo trabajo con riesgo de caídas al agua, todo operario debe permanecer siempre a la vista de algún otro compañero.
- Cualquier intervención que revista un carácter excepcional (como puede ser la reparación o la recuperación de un cable de arrastre que se haya roto), debe ser ejecutada por un experto; la embarcación debe ser muy manejable y capaz de resistir esfuerzos o movimientos bruscos y dotada de material de balizamiento.
- En períodos de posibles borrascas o crecidas, la vigilancia debe reforzarse, y los medios de socorro han de ser los adecuados para esa situación.
- Debe colocarse un número suficiente de boyas con cabos al alcance de la dotación o en las proximidades de los puestos de trabajo que puedan presentar riesgos de hidrocuciones.
- Los cabos deben tener una longitud mínima de treinta metros.
- Todo este material, y cualquier otro que pueda tener una utilización semejante, debe estar siempre dispuesto para una utilización inmediata.
- Debe existir un sistema sonoro de alarma.
- Unas normas que especifiquen el comportamiento del personal durante la ejecución de los trabajos, que evite las caídas al agua por parte de los trabajadores.
- Conviene impedir, no sólo que el cuerpo pueda bascular por encima de la protección, sino también; que pueda deslizarse por debajo de ella. Para ello se debe poner tres hileras de cables metálicos, a modo de barandilla.
- La evacuación del agua debe estar asegurada por imbornales.
- Las zonas de circulación y de trabajo deben estar libres de obstáculos susceptibles de provocar caídas.
- Las zonas que deban hacerse antideslizantes mediante la aplicación de un revestimiento apropiado, deberán mantenerse constantemente en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.
- Cuando no sea fácil el paso entre tierra y el artefacto flotante, este último debe estar unido a la orilla mediante una pasarela sólida, dotada de barandillas y rodapiés.
- Las comunicaciones entre tierra y las embarcaciones amarradas o ancladas en alta

- mar, deben estar aseguradas por medio de lanchas sólidas y bien equipadas.
- Deben cercarse los límites de la zona peligrosa. En caso de que no sea posible, la zona deberá delimitarse mediante carteles, banderolas o cualquier otro medio apropiado de señalización.
  - Cada uno de los medios o cada conjunto de medios flotantes (remolcadores, pontones, dragas, gánguiles, etc.), deben poseer :
    - o Bien sea una canoa con dos remos, a remolque o suspendida por servirolas y de manera que pueda echarse rápidamente al agua.
    - o Bien sea un flotador (de poliestireno expandido; por ejemplo) dispuesto igualmente de forma que se pueda lanzar al agua con prontitud.
  - La capacidad de la canoa, o las características del flotador deben permitir el salvamento de la totalidad del personal que se encuentre normalmente a bordo, en caso de avería o de siniestro capaz de provocar un rápido hundimiento del artefacto flotante.
  - En caso de que la protección colectiva del personal no pueda garantizarse de una manera satisfactoria, deberán ponerse a disposición de los trabajadores, que están expuestos al riesgo de hidrocución, chalecos o petos salvavidas.
  - Estos elementos deben ser personales, y han de conocerse y limpiarse antes de designarlos a un nuevo titular. Siempre deben estar dispuestos para la utilización inmediata, y ser fácilmente accesibles.
  - Para la ejecución de trabajos excepcionales de mantenimiento o reparación, ya sea sobre medios flotantes o al borde de acantilados, deberán proporcionarse a los operarios los correspondientes cinturones de seguridad.
  - La utilización de botas ajustadas debe estar prohibida. Hay que vigilar que todas las botas sean suficientemente amplias para que puedan quitarse fácilmente en caso de caída al agua y que tengan suela antideslizante.
  - En las plataformas flotantes no se almacenarán objetos en los bordes para evitar tropiezos y posibles caídas al mar.

#### 1.5.2. ATROPELLOS POR MAQUINAS Y VEHICULOS

Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.

Se señalizarán los tajos con carteles y señales de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.

Cuando los operarios de laboratorio deban realizar ensayos "in situ" señalizarán su

situación clavando junto a ellos un jalón de 3m. Con bandera roja en el extremo.

En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán carteles adosados a máquinas y portátiles prohibiendo la presencia de personas.

En el cruce de carretera, la zona de trabajo se vallará y se colocarán balizas intermitentes. Se señalarán los desvíos y trabajos en calzada o bordes de la misma.

El personal que trabaje en estos bordes de calzada usará específicamente chaleco reflectante.

#### 1.5.3. COLISIONES Y VUELCOS DE MAQUINAS Y CAMIONES

Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalarán según normativa vigente. Cualquier señalización que afecte a vía pública será autorizada por la dirección facultativa u organismos pertinentes.

Los tajos de carga y descarga se señalarán marcando espacios para maniobras y aparcamiento.

Cuando la descarga de camiones se haga en vertedero, deberán colocarse topes.

#### 1.5.4. POLVO POR CIRCULACION, PERFORACIÓN, ETC.

Las pistas y traza por donde circulan vehículos y máquinas se regaran periódicamente con cuba de agua.

El personal en ambientes de polvo usará mascarillas o gafas antipolvo.

La planta de machaqueo dispondrá de equipo de eliminación de polvo.

#### 1.5.5. ATRAPAMIENTOS

Las máquinas que giran: retroexcavadoras, grúas, etc. llevarán carteles indicativos prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.

Para el manejo de piezas suspendidas, como tubos, cubos, etc.. se utilizarán cuerdas

auxiliares, guantes y calzado de seguridad.

Para el manejo de materiales de menores dimensiones y pesos: se utilizarán guantes.

Todas las instalaciones y máquinas de taller, llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.

#### 1.5.6. CAIDAS DE NIVEL

El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas al trabajo que realiza.

De forma general se señalarán los tajos recordando la necesidad del orden y limpieza.

#### 1.5.7. CAIDAS A DISTINTO NIVEL

Las máquinas llevarán en los accesos a cabina placas antideslizantes.

Las cintas de todas las instalaciones llevarán pasarelas protegidas.

En todos los trabajos de altura, es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

#### 1.5.8. CAIDA DE OBJETOS

Todo el personal de la obra utilizará casco.

Cuando se trabaje en altura y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores, se acotará una zona a nivel de suelo.

#### 1.5.9. ECZEMAS, CAUSTICACIONES

El personal que trabaja en lugares húmedos o con agua, en el hormigonado de rellenos y fosos, utilizarán botas de agua y guantes de neopreno.

Igualmente el personal de taller en contacto con aceites llevará guantes.

#### 1.5.10. PROYECCION DE PARTICULAS

Se usarán gafas:



- En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadora, etc.
- Para abrir rozas, cajetines con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.
- En las perforaciones.

#### 1.5.11. RUIDO

Todas las máquinas y camiones, dispondrán de silencioso adecuado que amortigüe el ruido. Cuando no sea posible reducir o anular el ruido en la fuente: perforación neumática, machaqueo, etc. el personal llevará protectores acústicos.

#### 1.5.14. ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS

La amplitud de las operaciones de inmersión se ha incrementado grandemente como resultado de la introducción de nuevos equipos y nuevos métodos de trabajo, que hacen posible que un buceador permanezca bajo el agua durante períodos más largos y con mayor seguridad. Esto, sumado al logro de haber alcanzado mayores profundidades, ha significado que durante estos últimos años, se hayan abierto nuevas posibilidades para ampliar los trabajos en el interior del mar.

Aunque en anteriores apartados han sido comentados los equipos de protección personal necesarios de acuerdo a la actividad que se realiza, existen trabajos en el interior del mar que requieren la utilización de equipos y herramientas especiales (cinceles, talladoras, barrenas, destornilladores manuales, destornilladores mecánicos, sierras, cizallas, pistolas para pernos o tornillos); dragas de fondo y equipos de succión.

Según sea la actividad a realizar, el trabajador submarino tiene a su disposición el equipo adecuado; aparatos de respiración autónomos provistos de mezclas especiales de gases u oxígeno, ropa de trabajo, aletas de diversas clases, cinturón lastrado, reloj, casco, guantes, gafas, manómetro de descompresión, indicador de profundidad, etc.

#### 1.5.15. INSTALACION ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Se indican a continuación las normas o medidas preventivas tipo para la instalación eléctrica provisional de obra.

Sistema de protección contra contactos indirectos:

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de

defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables:

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general e obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
  - o Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - o Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad.
  - o Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

Normas de prevención tipo para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de las cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los parámetros verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja 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 parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán 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, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos:

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - o 300 mA (según R.E.B.T.): Alimentación a la máquina
  - o 30 mA (según R.E.B.T.): Alimentación a La maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - o 30 mA: Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra:

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.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.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias 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.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica a ubicar junto a cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen 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, acrecerán de

conductor de protección, a fin de evitar su referencia a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado:

- 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 (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se evitará a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de la obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de

gobierno.

- La máquina eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una separación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

## 1.6. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando se produzca, por las circunstancias de trabajo, un deterioro más rápido en determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

### 1.6.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, dichas prendas serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Los elementos de protección personal individual serán los siguientes:

Protección de la cabeza:

- Cascos: Para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y anti polvo.
- Mascarilla anti polvo.
- Pantalla contra proyección de partículas.

- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos.

Protección del cuerpo:

- Cinturón de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Mandil de cuero.
- Monos o buzos: Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.
- Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Chaleco salvavidas para los operarios que se encuentren trabajando cerca del agua.

Protección de las extremidades superiores:

- Guantes de goma cuando se trabaje con el hormigón.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de goma o neopreno.
- Equipo de soldador.

Protección extremidades inferiores:

- Calzado de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Botas de agua.

## 1.6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

### 1.6.2.1. Protecciones a colocar

Generales:

- Debe preverse una señal de alarma.
- Deberán disponerse en obra de barcas estables y manejables, y con preferencia de propulsión mecánica. En cualquier caso, es interesante utilizar embarcaciones insumergibles. Estas barcas deben estar dotadas de:
  - o Achicadores o bombas, según los casos.
  - o Hacha (para cortar eventualmente las amarras).
  - o Bicheros.
  - o Cuerdas con aros salvavidas.

o Boyas.

o Un marinero, que deberá ser socorrista experimentado y saber nadar y zambullirse, estará asignado a cada embarcación y un operario le ayudará en caso de salvamento (son necesarios siempre dos hombres para realizar un salvamento).

En trabajos preliminares:

- Se colocarán vallas de cerramiento provisional.
- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
- Los accesos estarán acondicionados y señalizados.
- Se acotarán las zonas de trabajo de buzos y hombres rana.
- Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles tanto en tierra como en las embarcaciones.

En buques:

- El personal que trabaja en los artefactos flotantes, deberán utilizar calzado antideslizante.
- Se tendrá muy en cuenta el estado de la mar y se llegará a suspender los trabajos en caso necesario.
- Se dispondrá en todo momento de una lancha o barca auxiliar para recoger posibles caídas al agua y traslado de personal a tierra.
- Se dispondrá en todos los tajos de aros salvavidas suficientes.
- No se sobrepasará el número de personas autorizado a transportar en la barca.

Protección eléctrica:

- Conductores de protección y picas, así como interruptores diferenciales de 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado.

Protección contra incendios:

- Se utilizarán extintores homologados.
- En los trabajos en tierra se dispondrá de los necesarios según el tipo de trabajo.

Soldaduras:

- Válvulas anti retroceso.

Señalizaciones:

- Señal de STOP en accesos.
- Obligatorio uso de casco.



- Prohibido el paso a todo personal ajeno a la obra.
- Salida de camiones.
- Señales de seguridad en los tajos según los riesgos.
- Cintas de Balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.

#### 1.6.2.2. Características de los elementos de protección

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Valla para contención peatonal  
Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m.  
La estructura principal estará constituida por perfiles metálicos huecos o macizos, cuya sección tenga como mínimo un módulo resistente de 1 cm<sup>3</sup>. Los perfiles secundarios o intermedios tendrán una sección con módulo resistente mínimo de 0,15 cm<sup>3</sup>.  
Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del panel.  
Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo de manera que pueda formarse un valla continua.
- Señales de Seguridad  
Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo.  
Se dispondrá sobre soporte, o adosadas a un muro, pilar, máquina, etc.
- Señalización provisional de obra (Tráfico)  
La señalización provisional de obras, viene regulada oficialmente por las Normas para señalización de obras del MOPU 8.3-I.C.  
La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes.  
Los croquis de señalización estarán autorizados expresamente por la Dirección Facultativa.
- Interruptores y relés diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máxima de 63 A., cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

- Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MB.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Barandillas

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.

La altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes, que pueda causar heridas.

El rodapié tendrá una altura mínima de 20 cm.

- Cuerdas auxiliares para amarre de cinturón de seguridad

Las cuerdas tendrán una carga de rotura mínima de 3.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Las cuerdas deben ser de poliamida o cáñamo.

- Escaleras de mano

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos; y se guardarán a cubierto.

Las escaleras metálicas tendrán los largueros de una sola pieza, y estarán sin deformaciones o abolladuras que pueden mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Se prohíbe la utilización en esta obra de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 0,90 metros la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero, y se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

- 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.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Medios auxiliares de topografía

Estos medios tales como cintas, jalones, miras serán dieléctricas, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

### **1.7. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS**

Se señalizarán los accesos a la obra. Se colocarán carteles que prohíban la entrada a personas y vehículos ajenos.

Se dispondrán los elementos necesarios de contención de peatones, y del tráfico ajeno a las obras.

Las excavaciones, cercanas a carreteras y caminos, se vallarán y protegerán en evitación de accidentes de curiosos.

En las zonas de trabajo en el mar se colocarán boyas de balizamiento y balizas luminosas para delimitar la penetración de bañistas y embarcaciones.

### **1.8. FORMACION**

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de

comportamiento que deban cumplir.

Se deberá impartir cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que haya algún socorredor.

## 1.9. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

### **Botiquines:**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, correspondiéndole al encargado o al Vigilante de seguridad las labores de mantenimiento y reposición de su contenido que, como mínimo será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Gasa estéril.
- Amoniaco.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas y esparadrapo.
- Antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyecciones desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Tiritas.

Existirá uno en la zona de servicios y varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.

### **Asistencia a accidentados:**

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros de urgencia, ambulancias y taxis, a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados que deberán ir provistos del correspondiente Parte de accidente de trabajo.

Asimismo debe haber pleno conocimiento del emplazamiento de los diferentes centros médicos donde haya que trasladar al accidentado para un rápido y efectivo tratamiento.

Para su plena efectividad se complementará con datos tales como distancia existente entre éstos y la obra así como el itinerario más adecuado para acudir al mismo.

#### **Reconocimiento médico:**

Todos los operarios que estén afectos a la obra, serán objeto de un reconocimiento médico previo a su incorporación efectiva, hecho que será repetido, en función de la duración de los trabajos, en el plazo de un año.

### **1.10. BUZOS**

Se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal.
- Reconocimientos médicos.
- Horas de trabajo.
- Equipos de inmersión.
- Cuerdas guías para señales y sistemas de comunicación.
- Código de señales.
- Ayudante de tierra o barca.
- Movimiento de cargas cuando el buzo está en inmersión.

### **1.11. SERVICIOS SANITARIOS COMUNES**

El centro de trabajo estará dotado de los siguientes servicios sanitarios y comunes:

Caseta con capacidad total para 8 trabajadores conteniendo un inodoro, un grifo con pileta corrida y espejo, una ducha con agua fría y caliente y dos bancos y una mesa para 8 personas, así mismo se incluirán taquillas con cerradura.

Se dispondrá en obra de 1 botiquín de tajo.

### **1.11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, adaptado a este Estudio y según sus medios y métodos de ejecución.

Dicho Plan será aprobado por el Coordinador durante las obras en materia de Seguridad y Salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

### **1.12. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES**

Como trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores se consideran los siguientes:

- Aplastamiento o atropello durante el vertido de escollera.

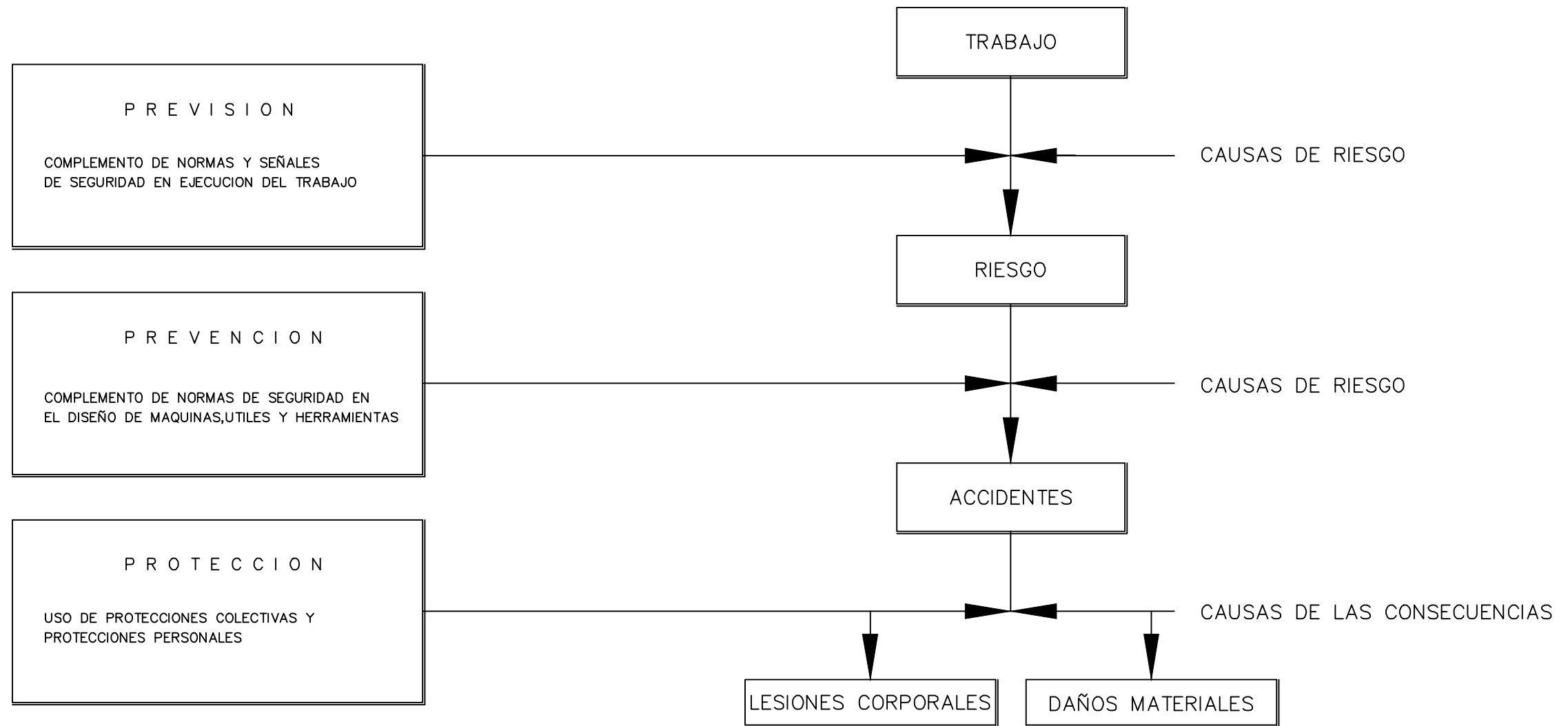
Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Fdo: Jaime Alonso Heras

## 2. PLANOS

## MEDIDAS DE SEGURIDAD



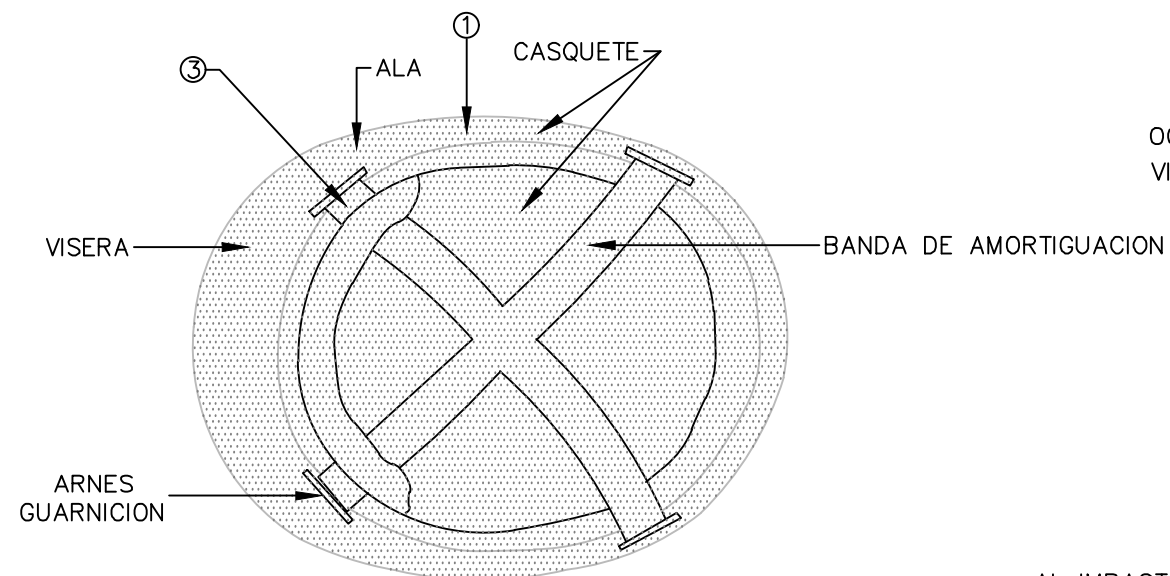
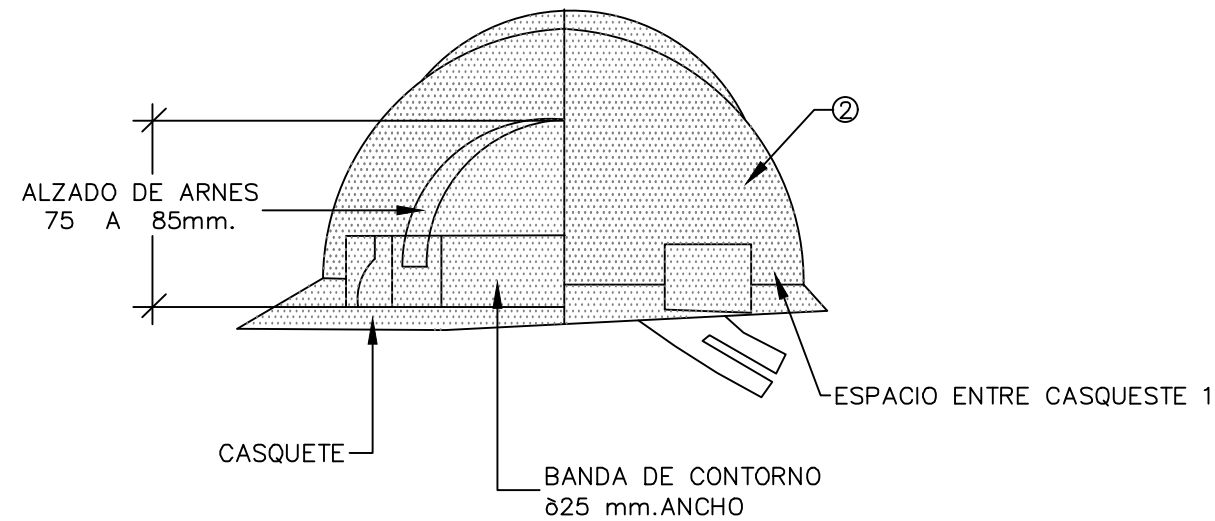
## MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGUN LA CRONOLOGIA DE UN SINIESTRO LABORAL

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEDIDAS DE SEGURIDAD	PLANO: 1 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



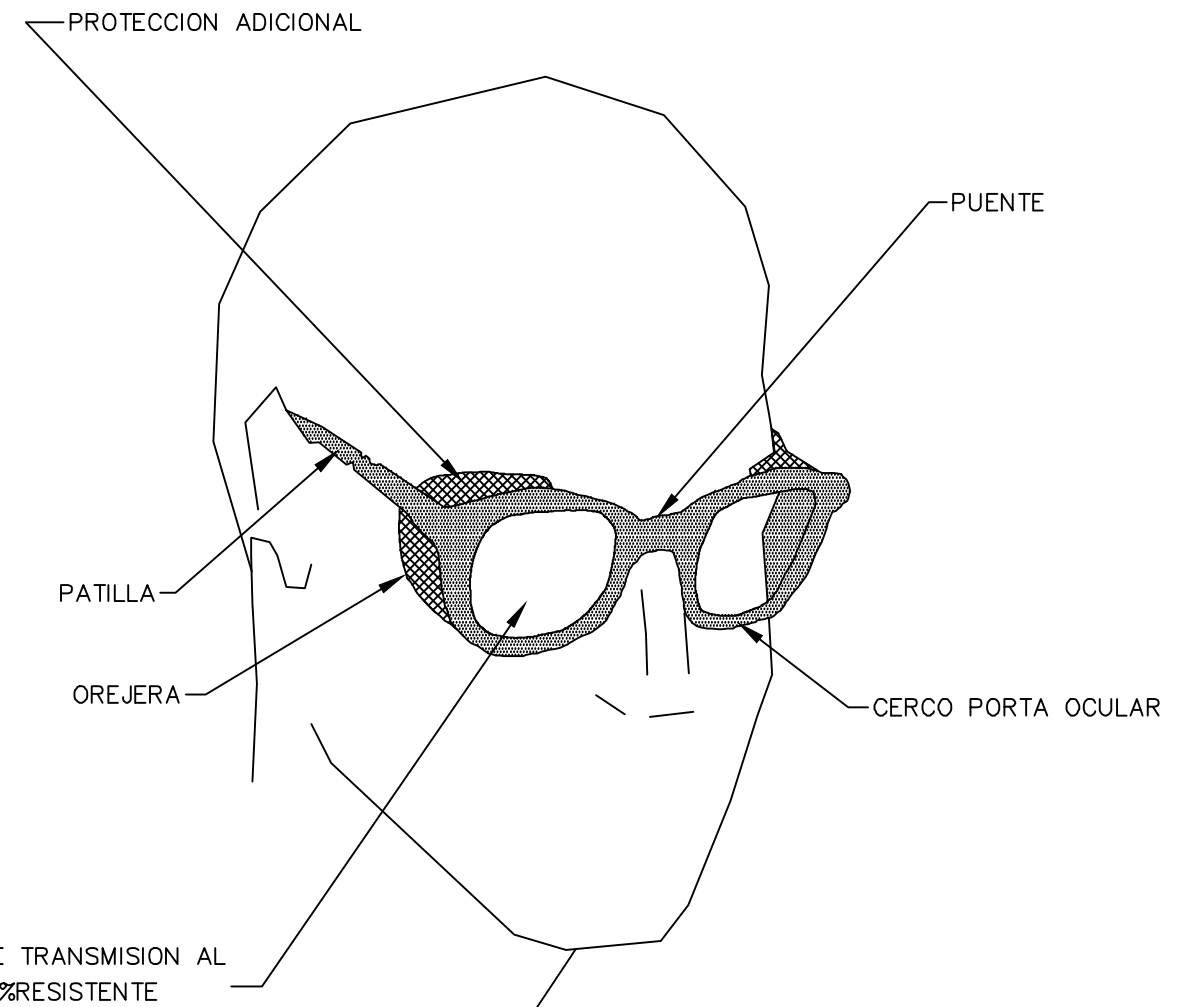
LENTES DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

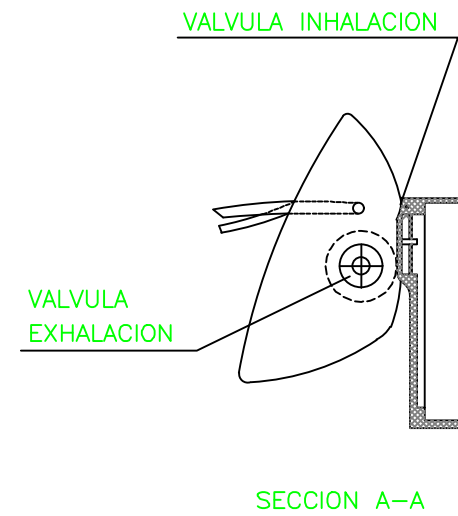
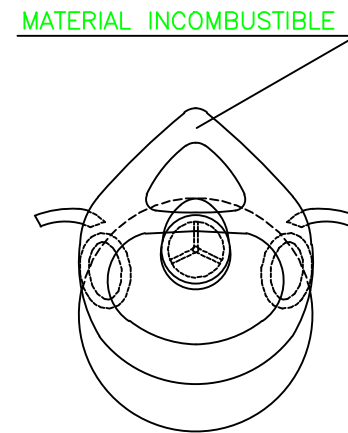
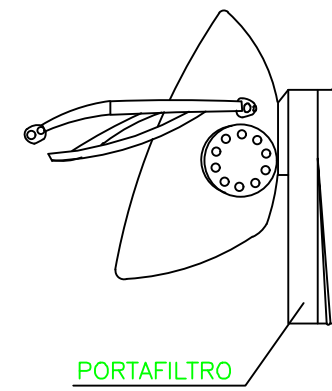
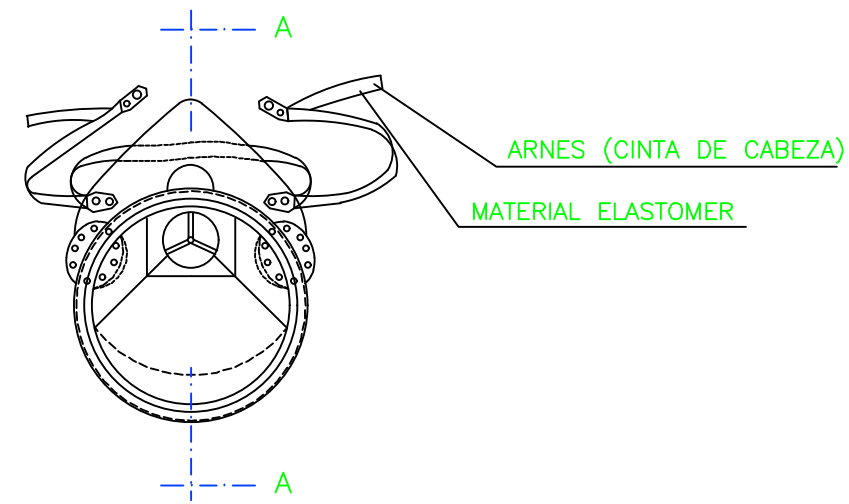


CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



AL IMPACTO



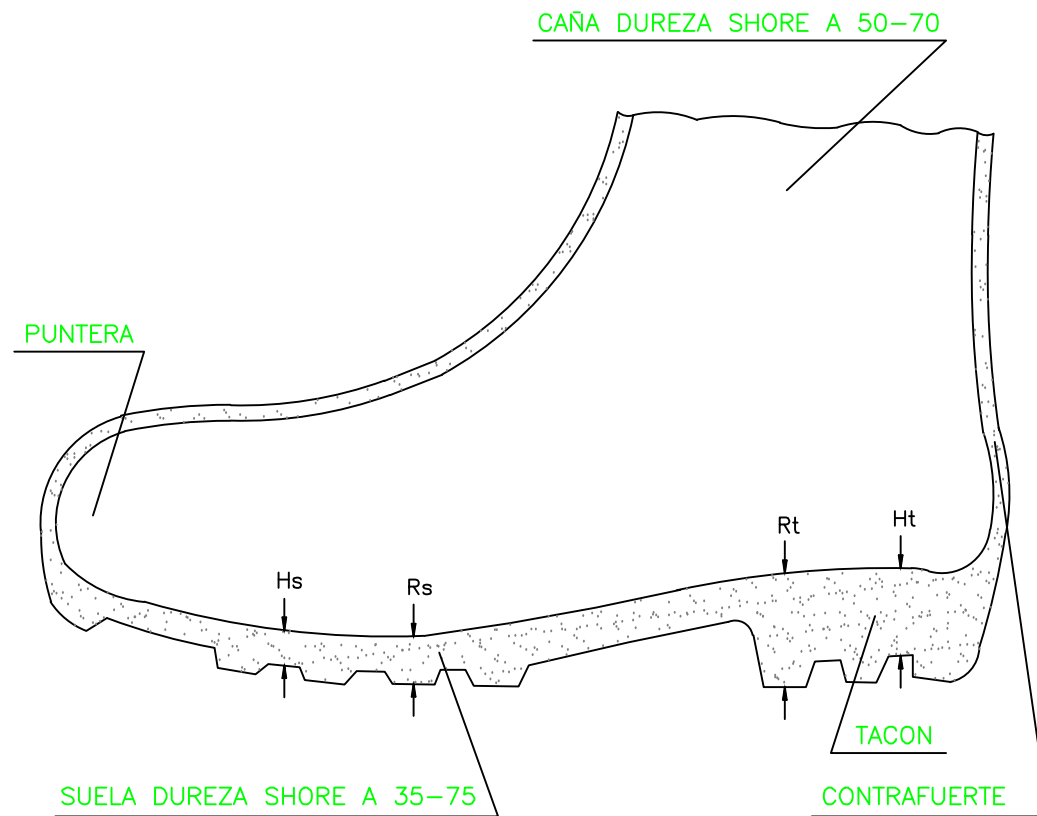
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. CASCOS DE SEGURIDAD NO METÁLICOS Y LENTES CONTRA IMPACTOS.	PLANO: 2 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



MASCARILLA ANTIPOLVO

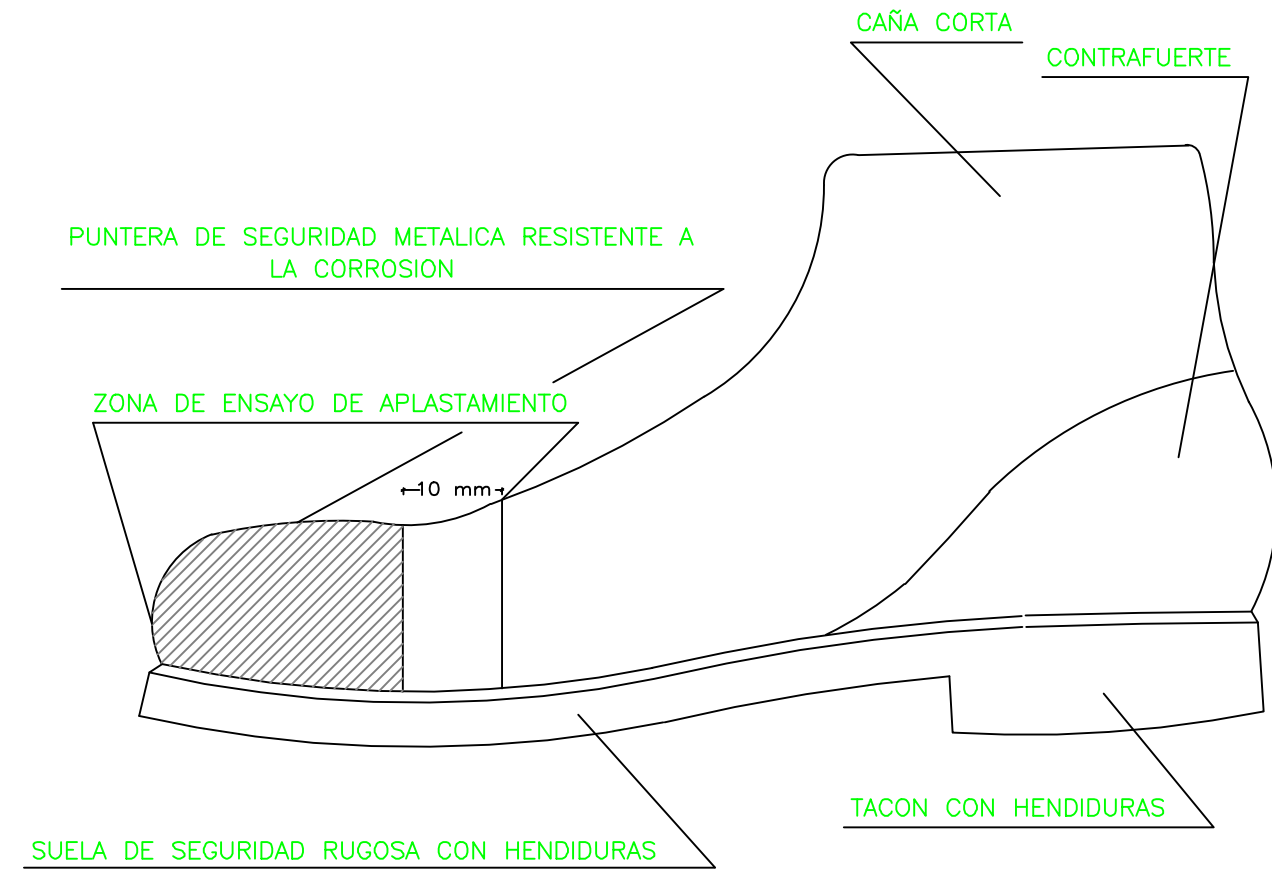
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:	
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MASCARILLA ANTIPOLVO.	ESCALA: SIN ESCALA	
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	PLANO: 3 HOJA 1 DE 1
		FECHA: JULIO - 2018



## BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



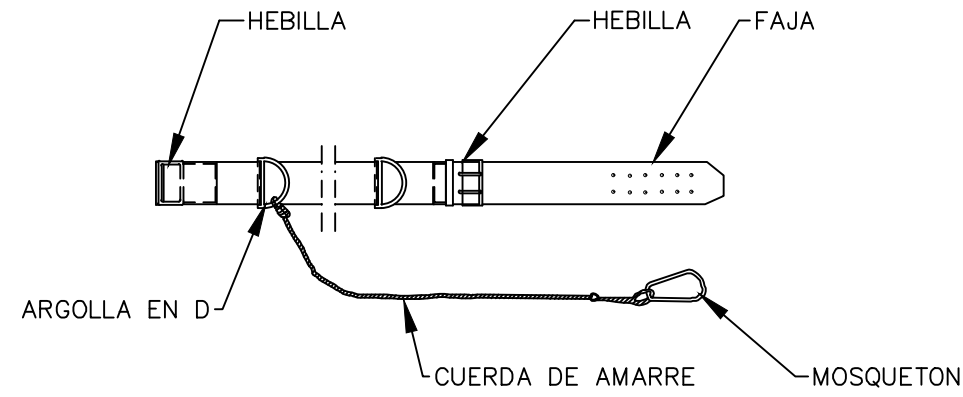
Hs Hendidura de la suela = 5 mm  
 Rs Resalte de la suela = 9 mm  
 Ht Hendidura del tacón = 20 mm  
 Rt Resalte del tacón = 25 mm

## BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

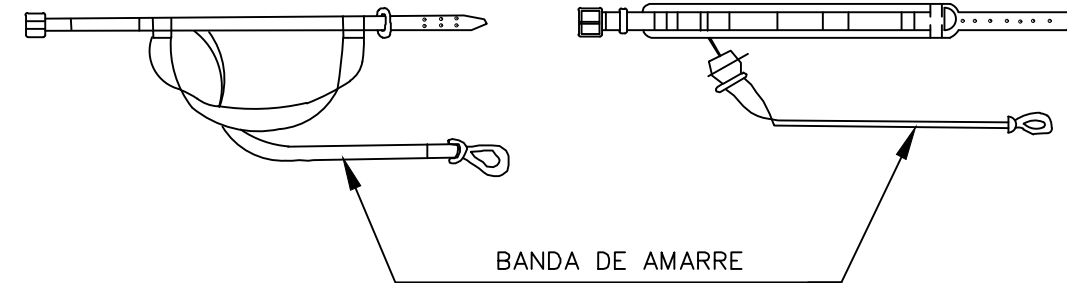
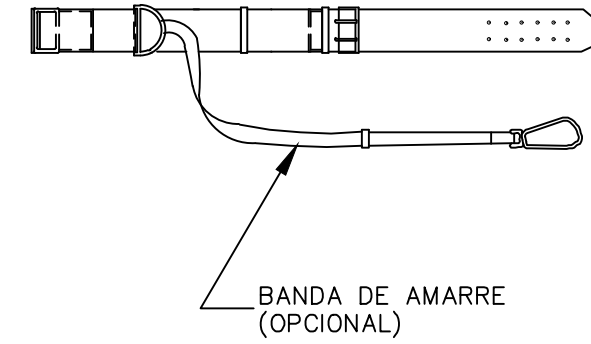
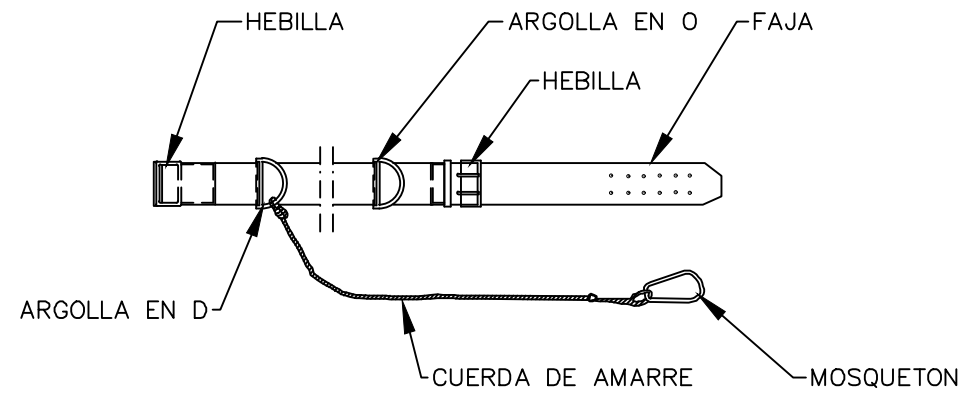




 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. BOTA IMPERMEABLE Y BOTA DE SEGURIDAD.	PLANO: 4 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	

TIPO - 1



TIPO - 2



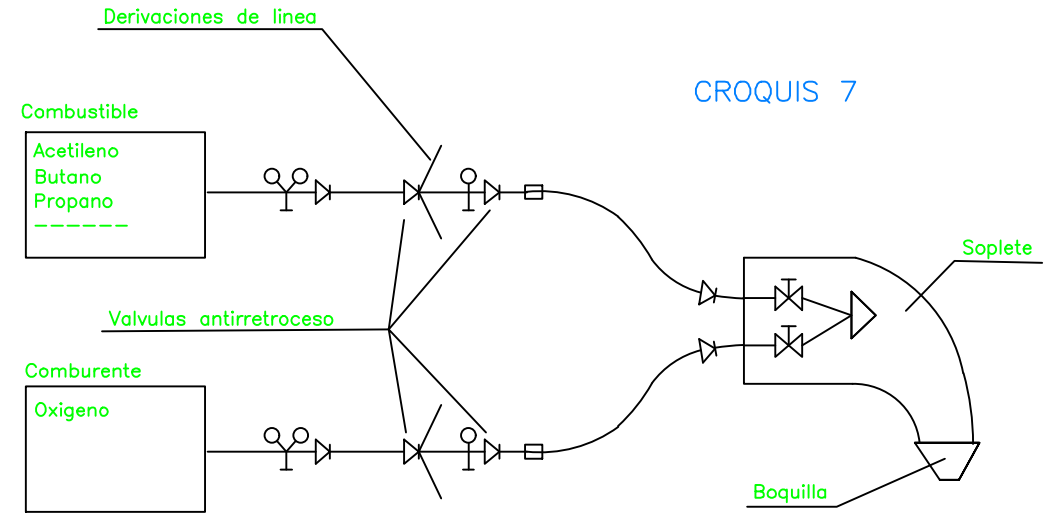
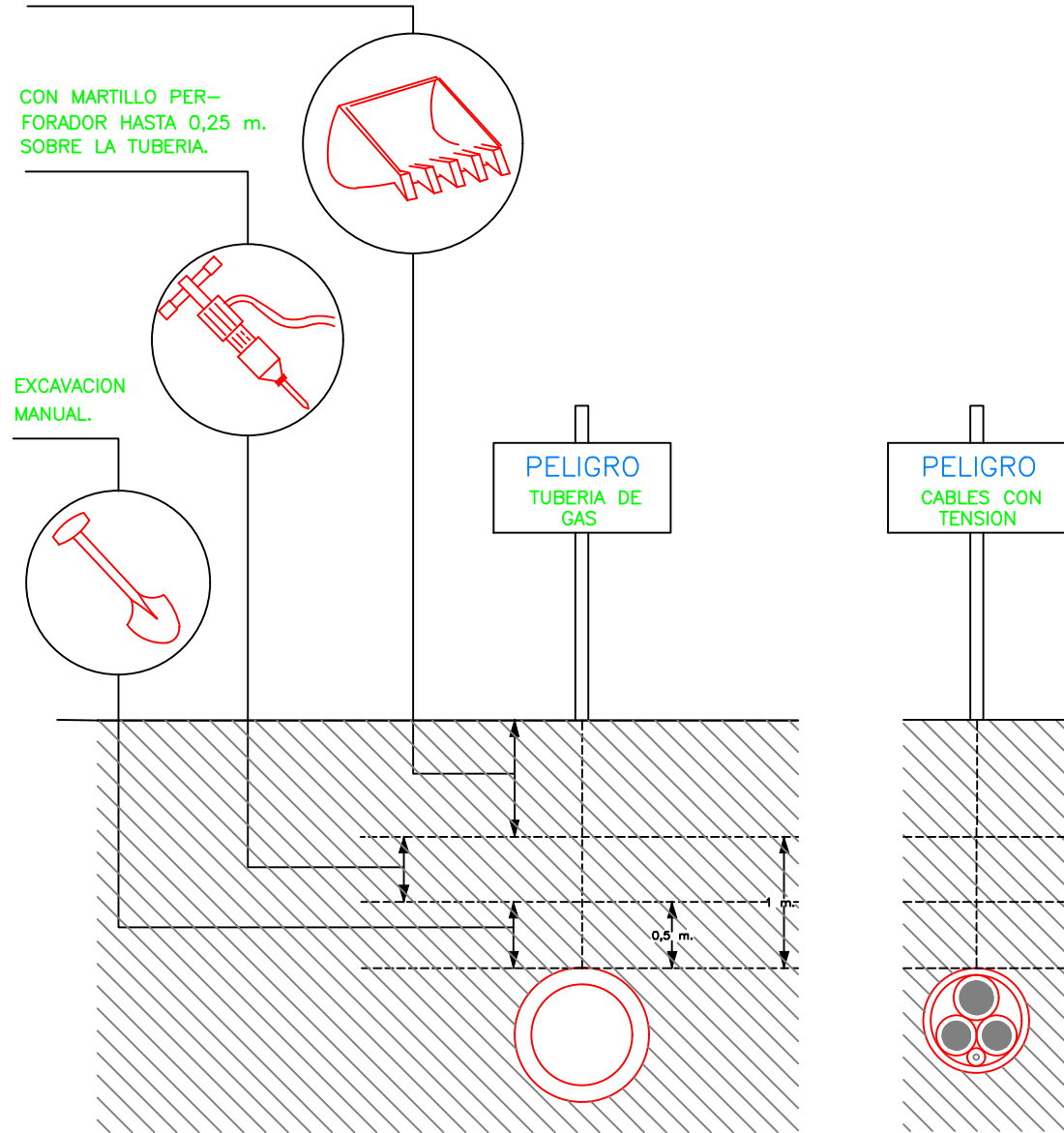
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE "A".	PLANO: 5 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
	FECHA: JULIO - 2018

DISTANCIAS MAXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACION SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.

EXCAVACION CON MAQUINA HASTA LLEGAR A 1 m. SOBRE LA TUBERIA.

CON MARTILLO PERFORADOR HASTA 0,25 m. SOBRE LA TUBERIA.

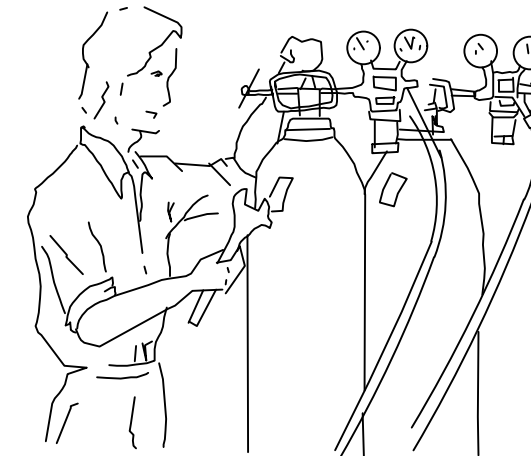
EXCAVACION MANUAL.



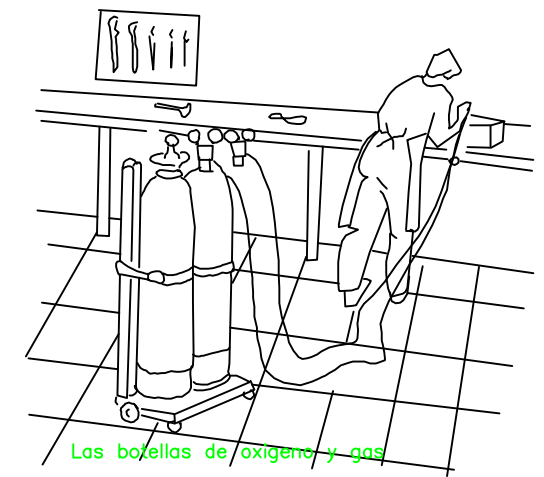
CROQUIS 7

- Valvula antirretroceso
- Llaves del soplete
- Racor
- Mano-reductor



ESQUEMAS DE COMPONENTES DE UNA INSTALACION PARA OXICORTE



Antes de emplear el equipo, cerciorarse de que todas las conexiones estan debidamente ajustadas .



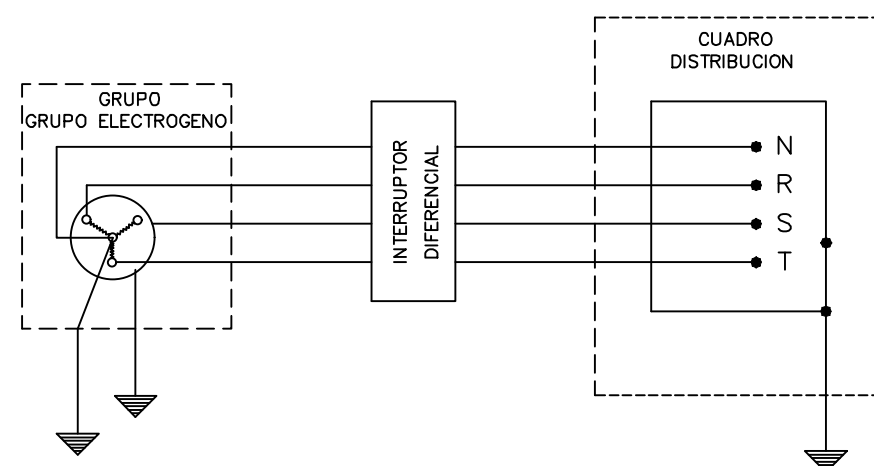
Las botellas de oxigeno y gas combustible, deben estar en posicion vertical y sujetas con cadenas

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. GRUPO OXICORTE. DISTANCIA A SERVICIOS AFECTADOS.	PLANO: 6 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	

## GRUPOS ELECTROGENOS

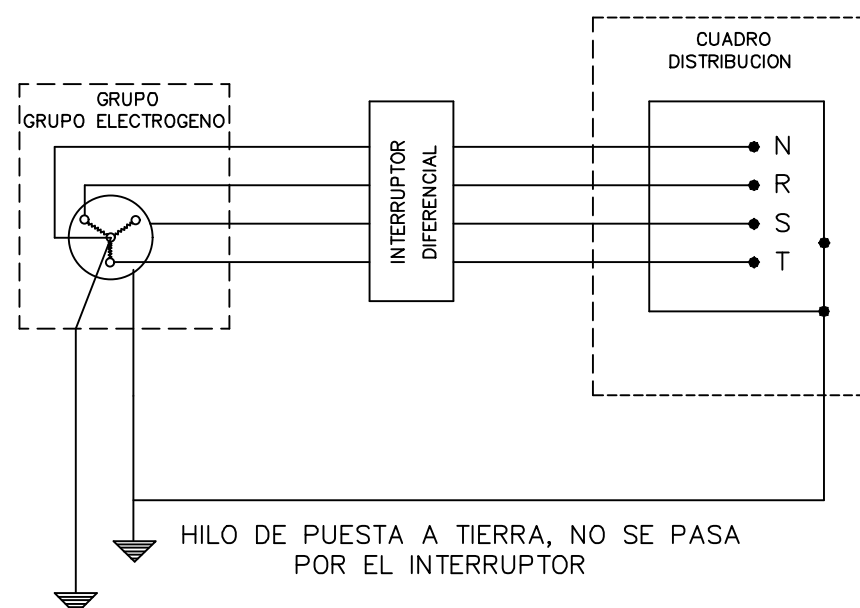
ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA  
A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA



ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA  
A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO  
DISTRIBUIDOR

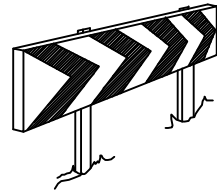


- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARA CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

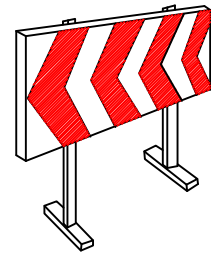
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. GRUPOS ELECTRÓGENOS	PLANO: 7 HOJA 1 DE 1
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
<b>FECHA:</b> JULIO - 2018	

## SEÑALES DE MANDO DE GRUA

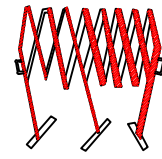
## ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



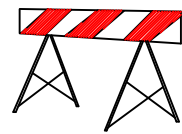
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



VALLA EXTENSIBLE



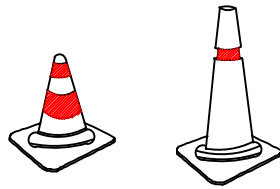
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



VALLA DE OBRA MODELO 2



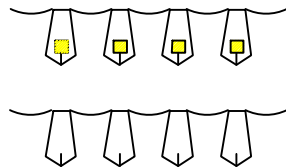
VALLA DE OBRA MODELO 1



CONOS



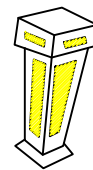
CINTA DE BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



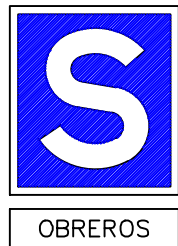
CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



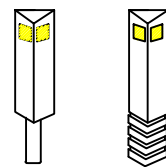
HITO LUMINOSO



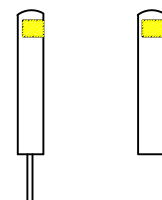
LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE



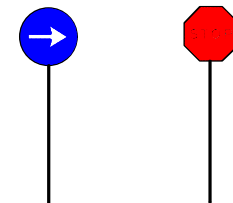
CONTIENE LA LEYENDA INDICADA DE OBRA EN VIA



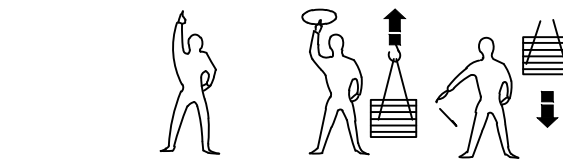
HITOS CAPTAFAROS PARA LA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



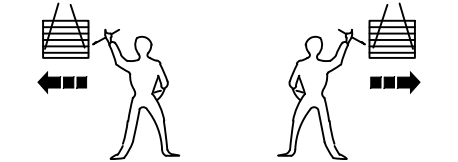
HITOS DE PVC



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



Toma de mando Elevar Descender



Desplazamiento horizontal

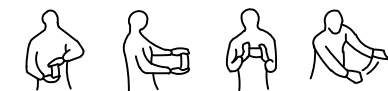


Detencion Detencion total Fin de mando


## PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS

VERTICALES

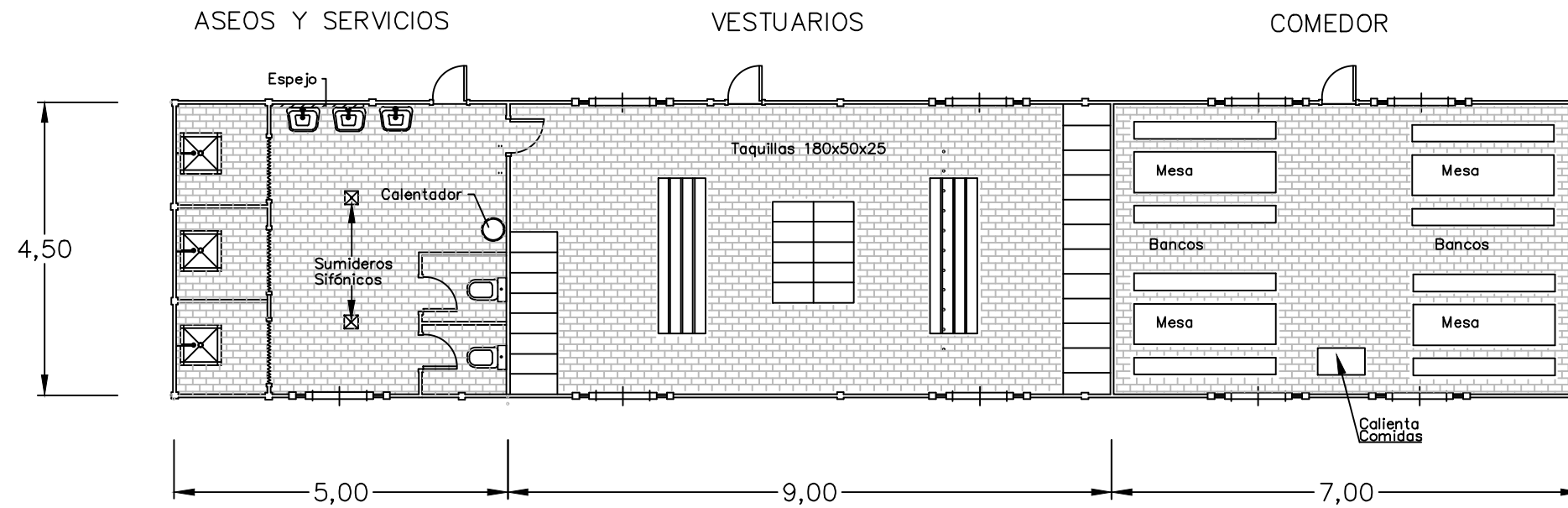
HORIZONTALES





Una mano queda fija. El movimiento de la otra, indica el sentido de desplazamiento y el curso necesario.

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<p>PROYECTO:</p> <p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b></p>	<p>EXP:</p>
	<p>ESCALA:</p> <p>SIN ESCALA</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO:</p> <p>ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN.</p>	<p>PLANO:</p> <p>8</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
<p>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</p> <p>LEONARDO MONZONÍS FORNER</p>	<p>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</p> <p>JAIME ALONSO HERAS</p>
	<p>FECHA:</p> <p>JULIO - 2018</p>

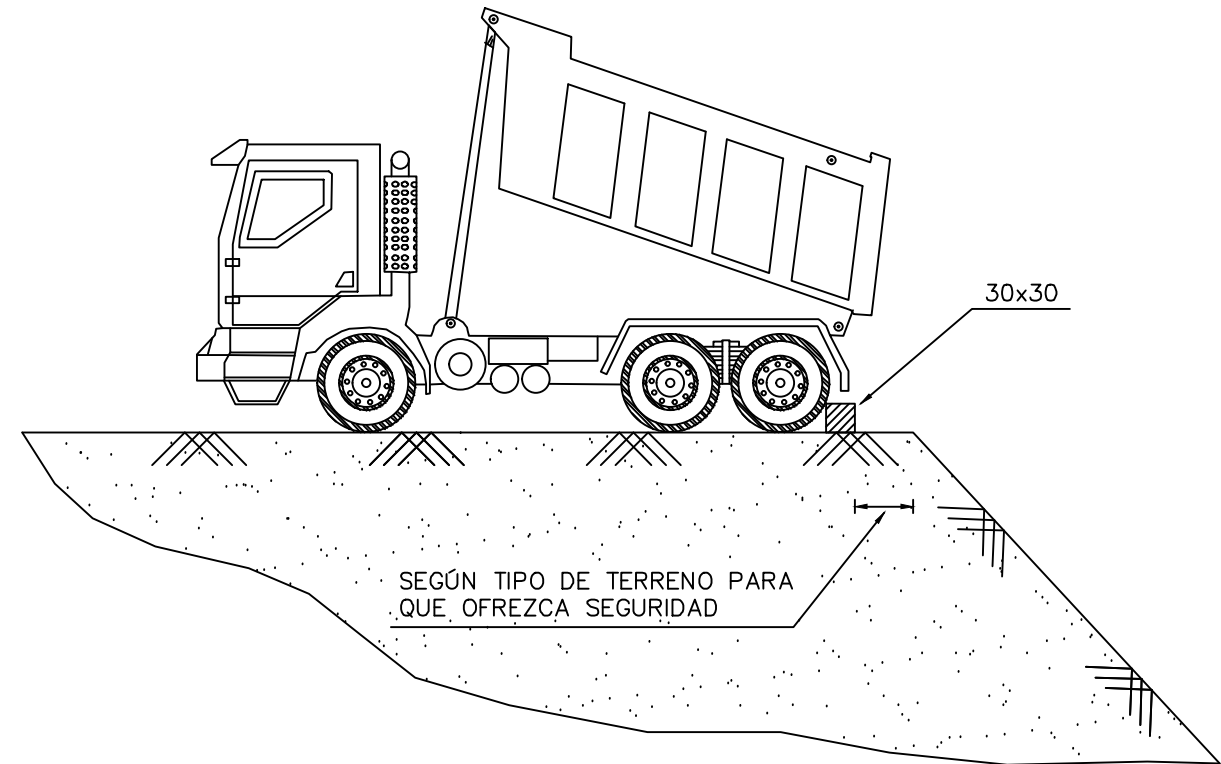
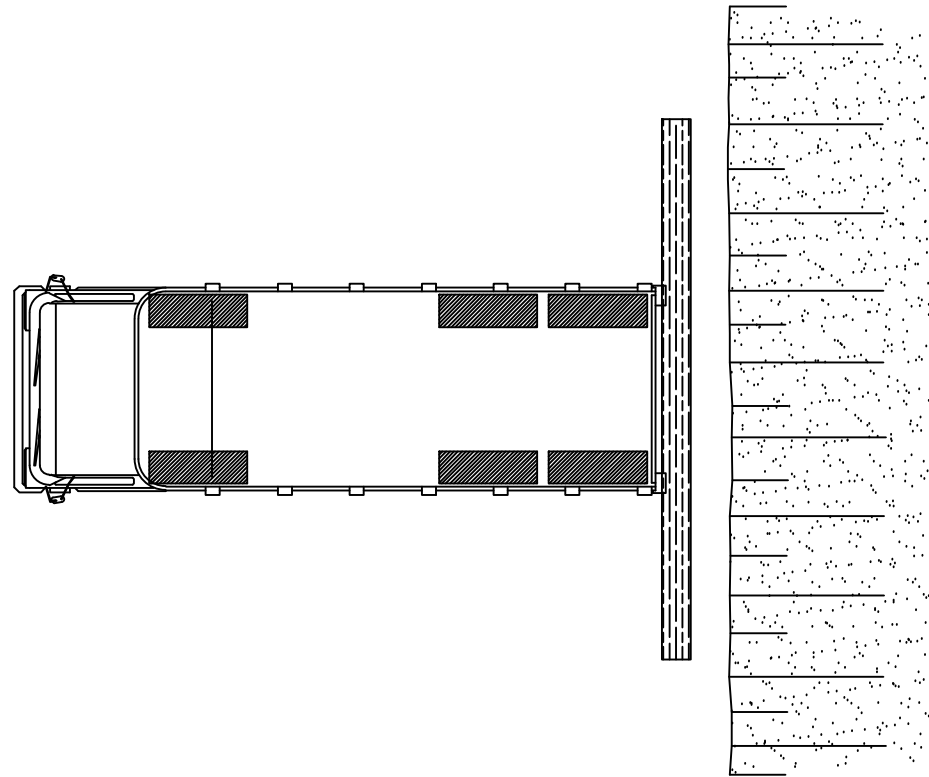
MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS  
Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (20 TRABAJADORES)





 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.	PLANO: 9 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	

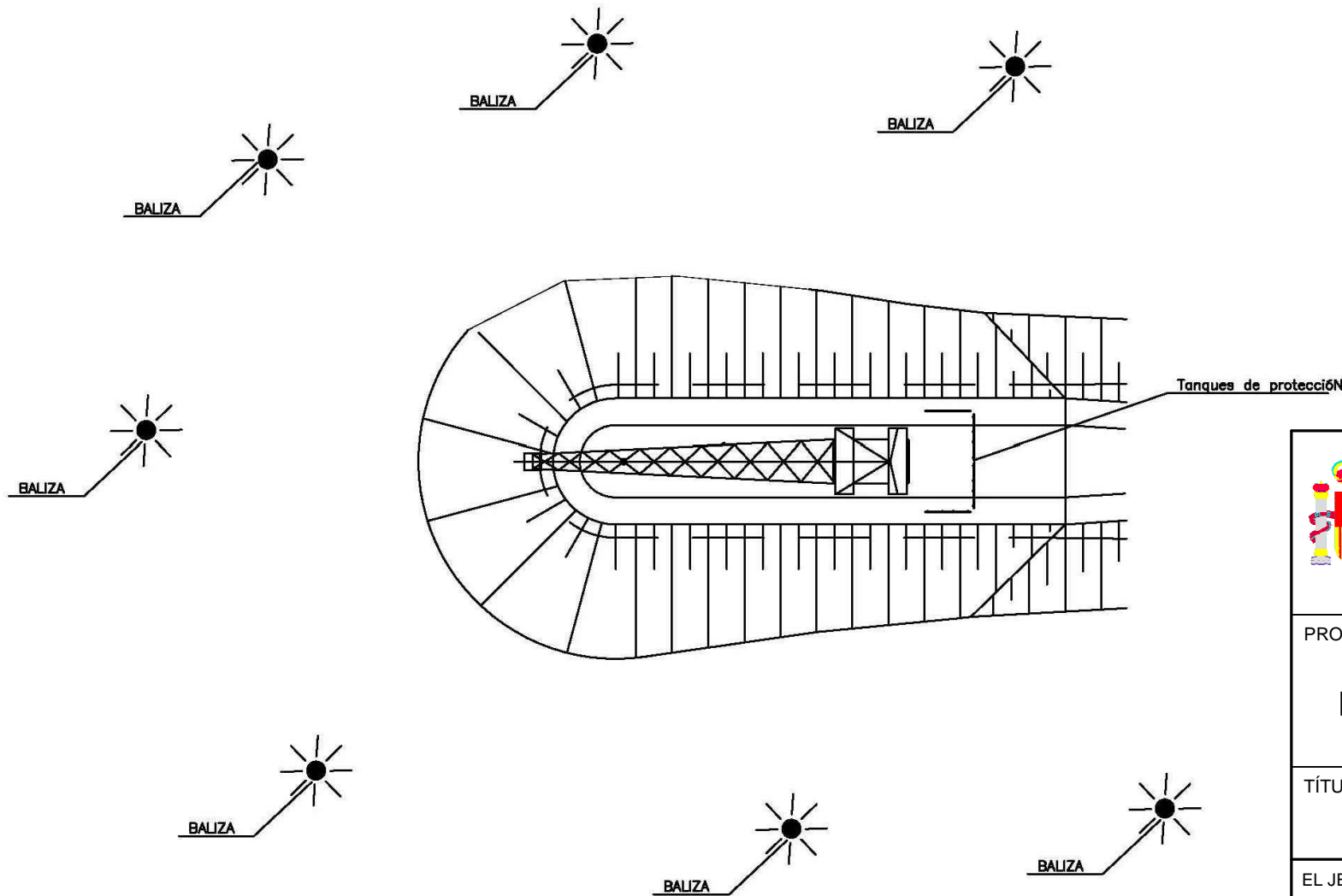
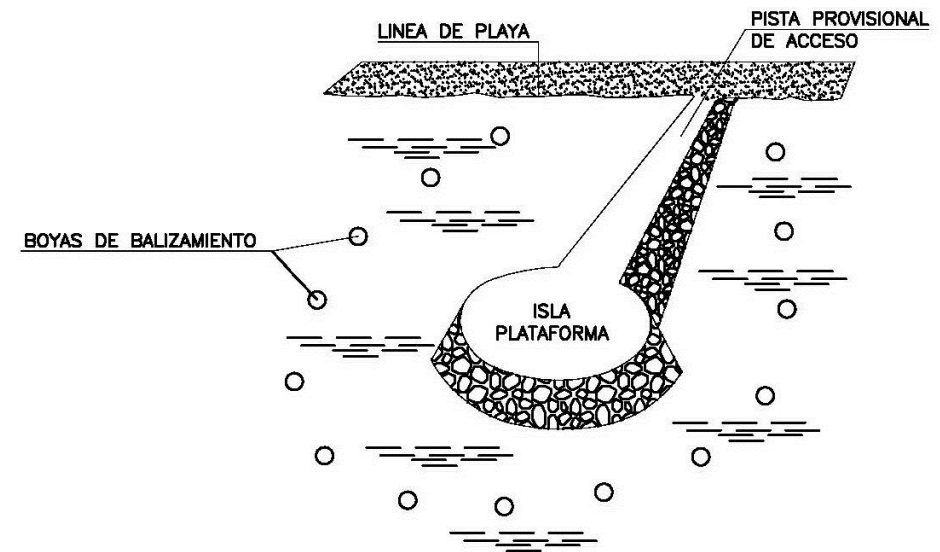
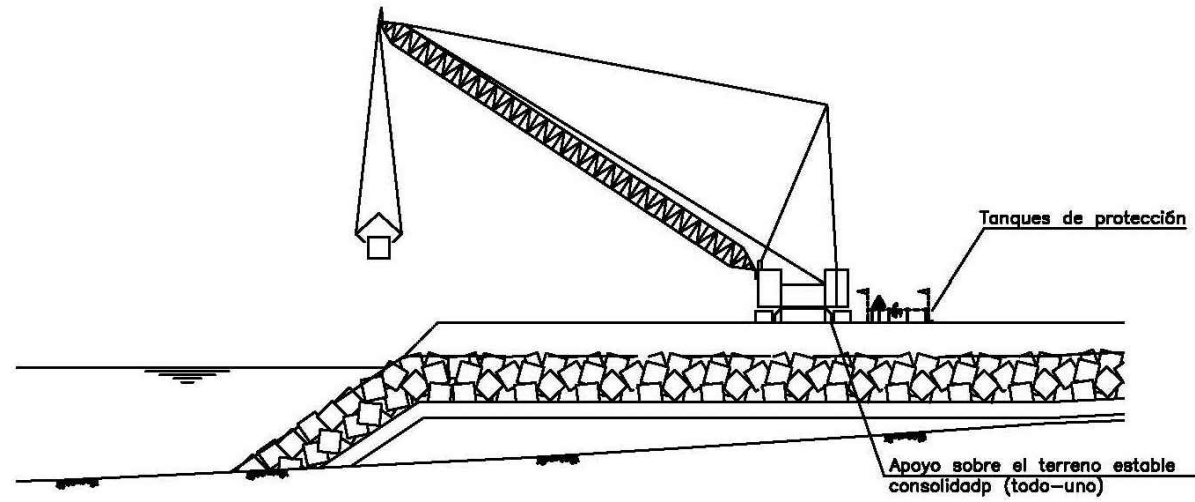




TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

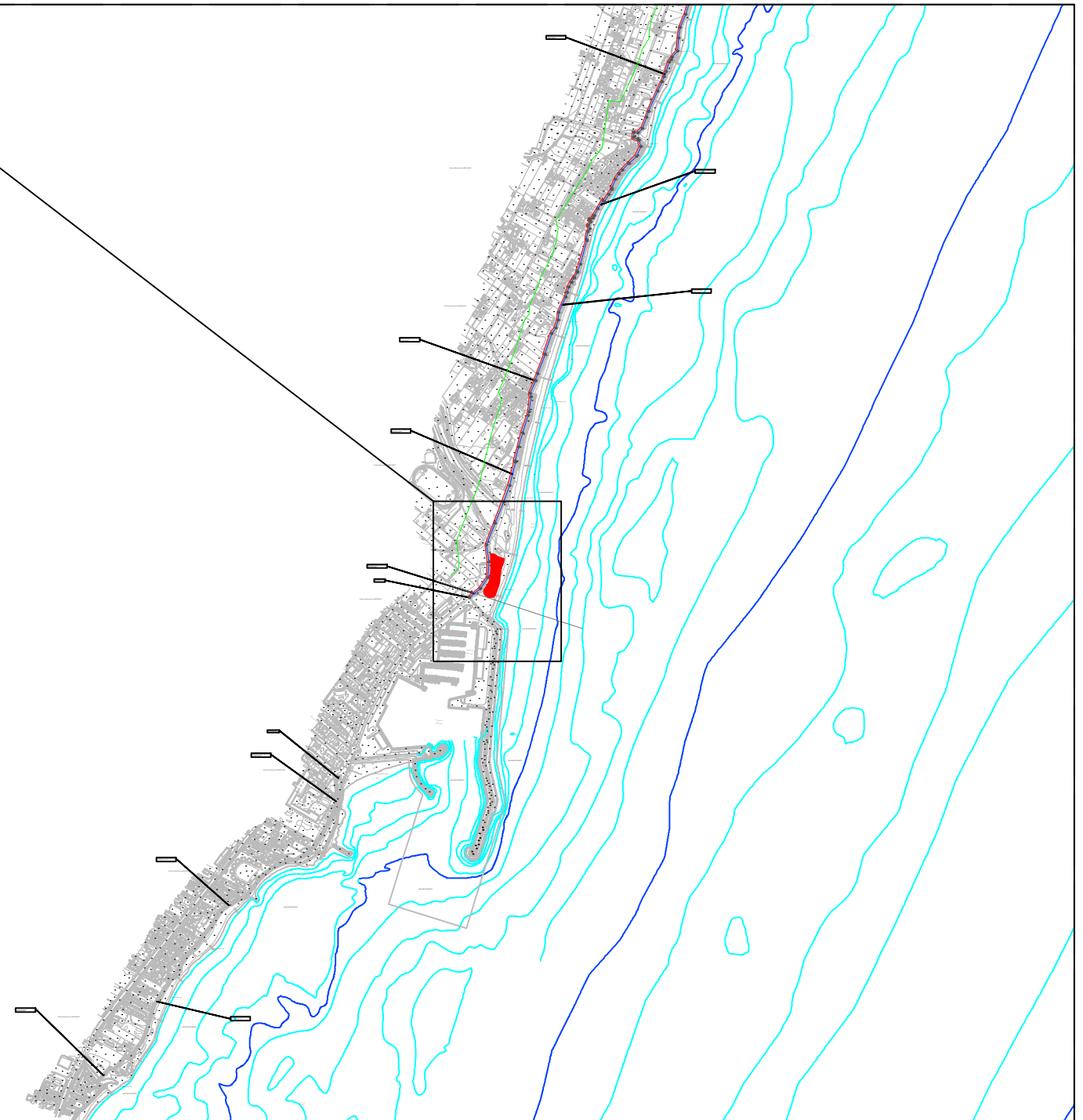
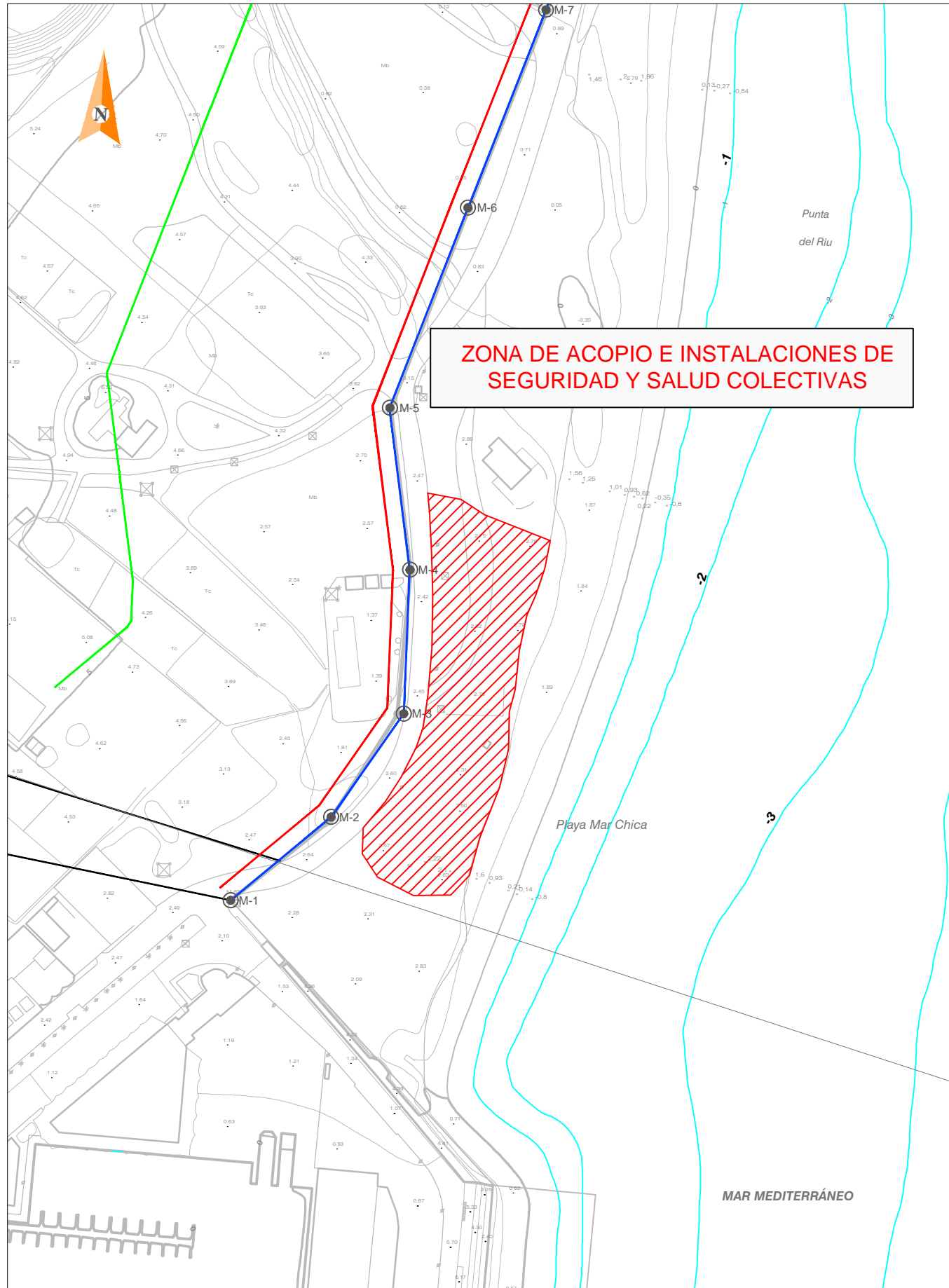




 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD.	PLANO: 10 HOJA 1 DE 2
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRÁNEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	

BALIZAMIENTO EN OBRAS MARÍTIMAS Y COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA



 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	EXP:
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	ESCALA: SIN ESCALA
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	PLANO: 10 HOJA 2 DE 2
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		FECHA: JULIO - 2018
TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD.		
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS	



	<b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>		SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
			DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
			SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).			EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> ANEJO Nº9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. UBICACIÓN INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.			PLANO: 11 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS		FECHA:  JULIO - 2018

### 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### **3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

#### **3.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION**

De una forma implícita y con carácter obligatorio, serán de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley de Prevención de riesgos laborales (1995).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre).
- RD 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico para Baja tensión.
- Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Normas para señalización de obras del MOPU 8.3-I.C.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajadores que realizan la obra, a terceros o al medio ambiente.

#### **3.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se

produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

### 3.2.1. COMIENZO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar las obras debe supervisarse las prendas y elementos de protección personal o colectiva. Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M.17.5.74). También se mantendrán limpias las áreas de trabajo e incluso si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Cuando se realicen trabajos nocturnos la iluminación será del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto.

Deben señalarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, conducciones de gases, etc. e instruir convenientemente a los operarios. Se advertirá al personal que maneje la maquinaria de la presencia de líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad, caso de existir o ejecutarse durante el desarrollo de las obras.

### 3.2.2. PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Todo elemento de protección personal se ajustará a normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17.5.74), siempre que exista esta Norma. En los casos que no exista

Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide por lo que se solicitará al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas al momento.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcione. En el caso concreto del cinturón de seguridad será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje, o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

### 3.2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y vehículos. Asimismo, se señalarán y balizarán los accesos y recorridos de vehículos, así como los desniveles existentes en la obra.

Ningún vehículo irá sobrecargado. Toda maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estarán pintadas en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento. Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Protecciones generales

Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas de forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso ajustándose a su cometido.

- Vallado de cerramiento

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

El vallado reunirá las siguientes condiciones:

- Tendrá 2 metros de altura
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obras.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo de manera que pueda formarse una valla continua.

- Señales de Seguridad

Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo. Se dispondrán sobre soporte, o adosadas a un muro, pilar, máquina, etc..

Todas las señales deberán tener la dimensión y colores reglamentados por el Ministerio de



Transporte, Obras Públicas y Urbanismo.

- Señalización provisional de obra (Tráfico)

La señalización provisional de obras, viene regulada oficialmente por la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" de la Instrucción de Carreteras del MOPU.

La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes.

Los croquis de señalización estarán autorizados expresamente por la Dirección Facultativa.

- Interruptores y relés diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máxima de 63 A., cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

- Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MB.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Barandillas

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger o a estructuras firmes a nivel superior o laterales, así como limitación de zonas peligrosas.

La altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes, que pueda causar heridas.

Estarán construidas de tubos redondos o metálicos de rigidez suficiente, y el rodapié tendrá una altura mínima de 20 cm.

- Escaleras de mano

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos; y se guardarán a cubierto.

Las escaleras metálicas tendrán los largueros de una sola pieza, y estarán sin deformaciones o abolladuras que pueden mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Se prohíbe la utilización en esta obra de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 0,90 metros la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero, y se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

- Cuerdas auxiliares para amarre de cinturón de seguridad

Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora. Para ello las cuerdas tendrán una carga de rotura mínima de 3.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Las cuerdas deben ser de poliamida o cáñamo.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se colocarán topes para vehículos en las inmediaciones de desniveles, o en zona para descarga trasera o circulación marcha atrás delimitando el fin de la misma.

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Medios auxiliares de topografía.

Estos medios tales como cintas, jalones, miras serán dieléctricas, por si hubiese riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

### **3.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

#### **3.3.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud**

Se dispone de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para, en colaboración de la Dirección Facultativa de la obra, llevar a la práctica las medidas propuestas.

Todos los operarios deben recibir al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención que deberán emplear.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personales y colectivas que deben establecerse en el tajo al que están adscritas, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

### 3.3.2 Servicio Médico

La Empresa contratista, dispondrá de un Servicio Médico propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (O.M. de 21-11-59).

### 3.3.3 Botiquines de obra

El botiquín estará situado en un local limpio y debidamente acondicionado para ese fin. Su situación estará debidamente señalizada y permanecerá cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.

La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos y precisos y su práctica, estará preparada para realizar primeras curas y prestar primeros auxilios en caso necesario, y redactar los partes oficiales de accidente. La dotación del botiquín, será como mínimo la establecida por la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En un lugar bien visible, se dispondrá de una lista con el nombre de los centros sanitarios a los que trasladar accidentados cuando fuera necesario, haciendo constar también dirección, teléfono y ruta más rápida para la evacuación. También se dispondrá una lista con teléfono de ambulancia y taxis.

Periódicamente se repondrá el material de curas y se realizarán revisiones para comprobar su estado.

## 3.4. VIGILANTE DE SEGURIDAD

En cumplimiento del artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud, al iniciarse la obra, la Empresa designará el Vigilante o Vigilantes de Seguridad entre las personas más capacitadas para este fin.

Estas personas, en caso de no haber asistido a curso alguno de Seguridad, deberán realizar alguno, con objeto de mejorar sus conocimientos.

### 3.5. COMITE DE SEGURIDAD

Si llegaran a darse los requisitos que la legislación establece, se formaría el Comité de Seguridad y Salud, cuya composición y funciones sería la siguiente:

- Presidente en representación de la Empresa.
- Técnico cualificado en materia de Seguridad.
- Vocales, en número proporcional a la plantilla de personal.
- El vigilante de seguridad deberá informar a este Comité en caso de no ser elegido como vocal.

Las funciones y atribuciones de este Comité serán:

- Promover en el Centro de Trabajo la observación de las disposiciones y normas vigentes en materia de Seguridad y Salud.
- Estudiar y proponer medidas de seguridad.
- Solicitar la colaboración de los Gabinetes Provinciales de seguridad o instituciones públicas dedicadas a estas funciones.
- Ser informados por la Dirección de la Empresa, de las medidas concretas que se hayan previsto para la ejecución de las obras, teniendo facultad para proponer las modificaciones necesarias que mejoren la calidad de dichas medidas.
- Proponer la paralización de los tajos que no reúnan las condiciones de seguridad y salud necesarias.
- Desarrollar la estadística de accidentes y medidas de seguridad.
- Analizar y poner en práctica si procede, las sugerencias recibidas en favor de la mejora de las condiciones de seguridad y salud.
- Con carácter ordinario este Comité se reunirá una vez al mes.
- Además de las funciones citadas, el Comité de Seguridad y Salud desempeñará todas las establecidas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Fdo: Jaime Alonso Heras

#### 4. PRESUPUESTO

## MEDICIONES

## **MEDICIONES CAP. 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1	sys0101	ud Casco de seguridad, en material resistente al impacto, marcado CE						
							Total ud.....:	15,000
1.2	sys0102	ud Botas de seguridad resistentes a la humedad , de piel rectificada, con tobillera acolchada, con suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle de desprendimiento rápido, con puntera metálica						
							Total ud.....:	10,000
1.3	sys0103	ud Par de botas de agua de PVC de caña alta, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable						
							Total ud.....:	10,000
1.4	sys0104	ud Gafas de seguridad antiimpactos,polivalentes utilizables superpuestas a gafas graduadas, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, los ultravioletas, el rayado y antiestático, homologadas						
							Total ud.....:	10,000
1.5	sys0105	ud Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción, nivel 3, homologados						
							Total ud.....:	10,000
1.6	sys0106	ud Mascara de respiración antipolvo						
							Total ud.....:	20,000
1.7	sys0107	ud Filtro para mascarilla antipolvo						
							Total ud.....:	20,000
1.8	sys0108	ud Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antiruido, homologado según UNE EN 352-2 y UNE EN 458.						
							Total ud.....:	10,000
1.9	sys0109	ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC						
							Total ud.....:	5,000
1.10	sys0110	ud chaleco reflectante alta visibilidad homologado, amortizable en varios usos.						
							Total ud.....:	20,000
1.11	sys0111	ud chaleco salvavidas con material flotante, de nylon.						
							Total ud.....:	10,000



## **MEDICIONES CAP. 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
1.12	sys0112	ud Aro salvavidas flotante						
							Total ud.....:	4,000
1.13	sys0113	ud Equipo completo de buceo compuesto por monobotella de 15 Litros 2 salidas, regulador pistón compensado, manómetro con profundímetro y yaket chaleco hidrostático, traje de neopreno de 7mm., par de esarpines de 5mm. e/suela, par de guantes de neopreno, par de aletas regulables, gafa de silicona, cinto hebilla inoxidable y 5 plomos de 2 kg.						
							Total ud.....:	2,000
1.14	sys0116	ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	3,000
1.15	sys0117	ud Suministro de mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	10,000
1.16	sys0118	ud Suministro de cinturón de seguridad antivibratorio (amortizable en 4 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	5,000

## MEDICIONES CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1	sys0201	ud Hora de mano de obra de brigada de seguridad en mantenimiento y reposición de protecciones					Total ud.....:	56,000
2.2	sys0202	ud Cartel indicativo de riesgo,incluso colocación.					Total ud.....:	8,000
2.3	sys0203	m M Cinta para balizamiento de obras, colocada					Total m.....:	1.000,000
2.4	sys0204	ud Cono de balizamiento reflectante, para tres usos, colocado.					Total ud.....:	20,000
2.5	sys0205	ud Valla móvil de contención peatones de 250 cm de longitud y 100 cm de altura, para tres usos, provista de enganches laterales con el fin de alinearse unas con otras, totalmente colocada					Total ud.....:	25,000
2.6	sys0206	m Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).					Total m.....:	200,000
2.7	sys0208	ud Suministro y colocación de señalización vertical obras, cualquier tipo y material.					Total ud.....:	10,000
2.8	sys0209	m Suministro, montaje y desmontaje de valla realizada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta a rollizos de madera de 10/12 cm de diámetro y 2 m de altura, separados cada 2,5 m (amortizable en 2 usos). Incluso p/p de excavación y malla de acceso. Incluye: Replanteo de los apoyos. Excavación y apertura manual de los pozos. Colocación, alineado y aplomado de los soportes. Aplomado y alineado de los soportes. Colocación de los accesorios de fijación. Montaje y posterior desmontaje de acceso, valla y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					Total m.....:	150,000

## **MEDICIONES CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>	
2.9	sys0210	m	<b>Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección lateral de zanjas o bordes de talud, compuesta por estacas de madera hincadas cada 1,0 m (amortizables en 3 usos), pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de tablón de madera de pino de 20x7,2 cm (amortizable en 3 usos). Incluye: Colocación, instalación y comprobación. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>						
							Total m.....:	200,000	
2.10	sys0211	ud	<b>Suministro y colocación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 100 kW (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>						
							Total ud.....:	1,000	
2.11	sys0212	ud	<b>Instalación de conexión a tierra, compuesta de cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas y todos los trabajos necesarios.</b>						
							Total ud.....:	1,000	
2.12	sys0213	ud	<b>Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 A) montado.</b>						
							Total ud.....:	1,000	
2.13	sys0214	ud	<b>Boya de señalización marina de 60cm de altura, atada a una profundidad hasta 5m. Totamente colocada.</b>						
							Total ud.....:	40,000	

### **MEDICIONES CAP. 3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
3.1	sys0301	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg (eficacia 89B) cargado						
							Total ud.....:	2,000
3.2	sys0302	ud Suministro y colocación de extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	1,000
3.3	sys0303	ud Placa de señalización de elementos de extinción de incendios, de 250x200mm, en PVC, totalmente colocada.						
							Total ud.....:	3,000

## **MEDICIONES CAP. 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
4.1	sys0401	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.						
							Total ud.....:	14,000
4.2	sys0402	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.						
							Total ud.....:	14,000
4.3	sys0403	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.						
							Total ud.....:	14,000
4.4	sys0404	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado hidrófugo. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.						
							Total ud.....:	14,000
4.5	sys0405	ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	4,000

## MEDICIONES CAP. 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.6	sys0406	ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado de la tubería en planta. Presentación en seco de la tubería y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y 15 kg/cm <sup>2</sup> de presión máxima con collarín de toma de fundición. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					Total ud.....:	2,000
4.7	sys0407	ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores que forman la acometida. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					Total ud.....:	2,000
4.8	sys0408	ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					Total ud.....:	3,000
4.9	sys0409	h Mano de obra de equipo de limpieza de vestuarios, comedor y aseos.					Total h.....:	56,000
4.10	sys0410	ud Horno microondas para calentar comidas de 19 l., plato giratorio y reloj programador, amortizable en cinco usos.					Total ud.....:	1,000
4.11	sys0411	ud Radiador eléctrico de 1000 w, amortizable en tres usos.					Total ud.....:	1,000
4.12	sys0412	ud Mesa de madera con capacidad para diez personas, amortizable en cuatro usos					Total ud.....:	1,000

## **MEDICIONES CAP. 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
4.13	sys0413	ud Banco de madera con capacidad para cuatro personas						
							Total ud.....:	2,000
4.14	sys0414	ud Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en dos usos.						
							Total ud.....:	10,000
4.15	sys0415	ud Contenedor herramientas de 2.35x6.00x2.75 m estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco también de chapa galvanizada, con ventilación natural.						
							Total ud.....:	1,000
4.16	sys0416	ud Recipiente para la recogida de basuras.						
							Total ud.....:	1,000
4.17	sys0417	ud Espejo instalado en servicios.						
							Total ud.....:	2,000
4.18	sys0418	ud Pila para lavaplatos con 3 grifos.						
							Total ud.....:	1,000

## **MEDICIONES CAP. 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
5.1	sys0501	ud Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.						
							Total ud.....:	1,000
5.2	sys0502	ud Reposición de material de botiquín de urgencia						
							Total ud.....:	5,000
5.3	sys0503	ud Reconocimiento médico obligatorio						
							Total ud.....:	10,000
5.4	sys0504	ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	2,000
5.5	sys0505	ud Curso de primeros auxilios y socorrismo.						
							Total ud.....:	10,000



## **MEDICIONES CAP. 6 FORMACIONES Y REUNIONES**

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
6.1	sys0601	h Comité o comisión de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.						
							Total h.....:	14,000
6.2	sys0602	h Hora de formación en Seguridad y Salud en el Trabajo.						
							Total h.....:	10,000

## CUADROS DE PRECIOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

## Cuadro de Precios nº 1

Nº CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

### **CAPITULO 1      PROTECCIONES INDIVIDUALES**

1.1	sys0101	ud Casco de seguridad, en material resistente al impacto, marcado CE	6,12	SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.2	sys0102	ud Botas de seguridad resistentes a la humedad , de piel rectificada, con tobillera acolchada, con suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle de desprendimiento rápido, con puntera metálica	23,31	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.3	sys0103	ud Par de botas de agua de PVC de caña alta, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable	16,47	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4	sys0104	ud Gafas de seguridad antiimpactos,polivalentes utilizables superpuestas a gafas graduadas, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, los ultravioletas, el rayado y antiestático, homologadas	8,07	OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.5	sys0105	ud Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción, nivel 3, homologados	1,99	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.6	sys0106	ud Mascara de respiración antipolvo	9,72	NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.7	sys0107	ud Filtro para mascarilla antipolvo	1,22	UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.8	sys0108	ud Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antiruido, homologado según UNE EN 352-2 y UNE EN 458.	12,33	DOCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.9	sys0109	ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC	15,71	QUINCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.10	sys0110	ud Chaleco reflectante alta visibilidad homologado, amortizable en varios usos.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.11	sys0111	ud chaleco salvavidas con material flotante, de nylon.	31,48	TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.12	sys0112	ud Aro salvavidas flotante	173,80	CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.13	sys0113	ud Equipo completo de buceo compuesto por monobotella de 15 Litros 2 salidas, regulador pistón compensado, manómetro con profundímetro y yaket chaleco hidrostático, traje de neopreno de 7mm., par de escaarpines de 5mm. e/suela, par de guantes de neopreno, par de aletas regulables, gafa de silicona, cinto hebilla inoxidable y 5 plomos de 2 kg.	458,07	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.14	sys0116	ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	19,78	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.15	sys0117	ud Suministro de mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	19,30	DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.16	sys0118	ud Suministro de cinturón de seguridad antivibratorio (amortizable en 4 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	21,55	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## **CAPITULO 2      PROTECCIONES COLECTIVAS**

2.1	sys0201	ud Hora de mano de obra de brigada de seguridad en mantenimiento y reposición de protecciones	13,91	TRECE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	sys0202	ud Cartel indicativo de riesgo,incluso colocación.	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de Precios nº 1**

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.3	sys0203	m M Cinta para balizamiento de obras, colocada	1,00	UN EURO
2.4	sys0204	ud Cono de balizamiento reflectante, para tres usos, colocado.	28,56	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.5	sys0205	ud Valla móvil de contención peatones de 250 cm de longitud y 100 cm de altura, para tres usos, provista de enganches laterales con el fin de alinearse unas con otras, totalmente colocada	18,02	DIECIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.6	sys0206	m Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7	sys0208	ud Suministro y colocación de señalización vertical obras, cualquier tipo y material.	102,17	CIENTO DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.8	sys0209	m Suministro, montaje y desmontaje de valla realizada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta a rollizos de madera de 10/12 cm de diámetro y 2 m de altura, separados cada 2,5 m (amortizable en 2 usos). Incluso p/p de excavación y malla de acceso. Incluye: Replanteo de los apoyos. Excavación y apertura manual de los pozos. Colocación, alineado y aplomado de los soportes. Aplomado y alineado de los soportes. Colocación de los accesorios de fijación. Montaje y posterior desmontaje de acceso, valla y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	12,53	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.9	sys0210	m Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección lateral de zanjas o bordes de talud, compuesta por estacas de madera hincadas cada 1,0 m (amortizables en 3 usos), pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de tablón de madera de pino de 20x7,2 cm (amortizable en 3 usos). Incluye: Colocación, instalación y comprobación. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	6,93	SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.10	sys0211	ud Suministro y colocación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 100 kW (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	623,91	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios nº 1

Nº CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.11	sys0212 ud Instalación de conexión a tierra, compuesta de cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas y todos los trabajos necesarios.	240,41	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.12	sys0213 ud Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 A) montado.	168,49	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.13	sys0214 ud Boya de señalización marina de 60cm de altura, atada a una profundidad hasta 5m. Totalmente colocada.	138,06	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

### **CAPITULO 3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS**

3.1	sys0301 ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg (eficacia 89B) cargado	122,16	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
3.2	sys0302 ud Suministro y colocación de extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	118,66	CIENTO DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	sys0303 ud Placa de señalización de elementos de extinción de incendios, de 250x200mm, en PVC, totalmente colocada.	18,24	DIECIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

### **CAPITULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

4.1	sys0401 ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	151,59	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
-----	---	--------	--

## Cuadro de Precios nº 1

Nº CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)	
4.2	sys0402	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	350,33	TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4.3	sys0403	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	250,49	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.4	sys0404	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado hidrófugo. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	106,05	CIENTO SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
4.5	sys0405	ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	255,17	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
4.6	sys0406	ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado de la tubería en planta. Presentación en seco de la tubería y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y 15 kg/cm <sup>2</sup> de presión máxima con collarín de toma de fundición. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	126,72	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS



## Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
4.7	sys0407	ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores que forman la acometida. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	510,96	QUINIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.8	sys0408	ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	216,65	DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.9	sys0409	h Mano de obra de equipo de limpieza de vestuarios, comedor y aseos.	19,70	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.10	sys0410	ud Horno microondas para calentar comidas de 19 l., plato giratorio y reloj programador, amortizable en cinco usos.	44,87	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.11	sys0411	ud Radiador eléctrico de 1000 w, amortizable en tres usos.	19,42	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.12	sys0412	ud Mesa de madera con capacidad para diez personas, amortizable en cuatro usos	23,50	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.13	sys0413	ud Banco de madera con capacidad para cuatro personas	18,82	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.14	sys0414	ud Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en dos usos.	34,92	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
4.15	sys0415	ud Contenedor herramientas de 2.35x6.00x2.75 m estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco también de chapa galvanizada, con ventilación natural.	43,93	CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.16	sys0416	ud Recipiente para la recogida de basuras.	6,25	SEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.17	sys0417	ud Espejo instalado en servicios.	6,94	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.18	sys0418	ud Pila para lavaplatos con 3 grifos.	147,04	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

### **CAPITULO 5      MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

5.1	sys0501	ud Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	97,83	NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2	sys0502	ud Reposición de material de botiquín de urgencia	56,96	CINCUESTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3	sys0503	ud Reconocimiento médico obligatorio	113,06	CIENTO TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.4	sys0504	ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	38,05	TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.5	sys0505	ud Curso de primeros auxilios y socorrismo.	141,99	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

### **CAPITULO 6      FORMACIONES Y REUNIONES**

**Cuadro de Precios nº 1**

Nº CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

6.1	sys0601	h Comité o comisión de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.	161,08	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
6.2	sys0602	h Hora de formación en Seguridad y Salud en el Trabajo.	79,68	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO  
DE SEGURIDAD Y SALUD

Fdo: Jaime Alonso Heras

## CUADRO DE PRECIOS Nº2

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

### **CAPITULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

1.1	sys0101	ud Casco de seguridad, en material resistente al impacto, marcado CE		
		<i>Materiales</i>	6,00	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
			6,12	6,12
1.2	sys0102	ud Botas de seguridad resistentes a la humedad , de piel rectificada, con tobillera acolchada, con suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle de desprendimiento rápido, con puntera metálica		
		<i>Materiales</i>	22,85	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
			23,31	23,31
1.3	sys0103	ud Par de botas de agua de PVC de caña alta, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable		
		<i>Materiales</i>	16,15	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
			16,47	16,47
1.4	sys0104	ud Gafas de seguridad antiimpactos, polivalentes utilizables superpuestas a gafas graduadas, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, los ultravioletas, el rayado y antiestático, homologadas		
		<i>Materiales</i>	7,91	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
			8,07	8,07
1.5	sys0105	ud Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción, nivel 3, homologados		
		<i>Materiales</i>	1,95	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
			1,99	1,99
1.6	sys0106	ud Mascara de respiración antipolvo		
		<i>Materiales</i>	9,53	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
			9,72	9,72
1.7	sys0107	ud Filtro para mascarilla antipolvo		
		<i>Materiales</i>	1,20	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
			1,22	1,22
1.8	sys0108	ud Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antiruido, homologado según UNE EN 352-2 y UNE EN 458.		
		<i>Materiales</i>	12,09	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
			12,33	12,33

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9	sys0109	ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC		
		<i>Materiales</i>	15,40	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
				15,71
1.10	sys0110	ud chaleco reflectante alta visibilidad homologado, amortizable en varios usos.		
		<i>Materiales</i>	4,14	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
				4,22
1.11	sys0111	ud chaleco salvavidas con material flotante, de nylon.		
		<i>Materiales</i>	30,86	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,62	
				31,48
1.12	sys0112	ud Aro salvavidas flotante		
		<i>Materiales</i>	170,39	
		<i>Medios auxiliares</i>	3,41	
				173,80
1.13	sys0113	ud Equipo completo de buceo compuesto por monobotella de 15 Litros 2 salidas, regulador pistón compensado, manómetro con profundímetro y yaket chaleco hidrostático, traje de neopreno de 7mm., par de escaupines de 5mm. e/suela, par de guantes de neopreno, par de aletas regulables, gafa de silicona, cinto hebilla inoxidable y 5 plomos de 2 kg.		
		<i>Materiales</i>	449,09	
		<i>Medios auxiliares</i>	8,98	
				458,07
1.14	sys0116	ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Materiales</i>	19,39	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
				19,78
1.15	sys0117	ud Suministro de mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Materiales</i>	18,92	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
				19,30
1.16	sys0118	ud Suministro de cinturón de seguridad antivibratorio (amortizable en 4 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Materiales</i>	21,13	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
				21,55

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

### **CAPITULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

2.1 sys0201 ud Hora de mano de obra de brigada de seguridad en mantenimiento y reposición de protecciones

<i>Mano de obra</i>	13,64	
<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
		13,91

2.2 sys0202 ud Cartel indicativo de riesgo,incluso colocación.

<i>Materiales</i>	15,44	
<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
		15,75

2.3 sys0203 m M  
Cinta para balizamiento de obras, colocada

<i>Mano de obra</i>	0,14	
<i>Materiales</i>	0,84	
<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
		1,00

2.4 sys0204 ud Cono de balizamiento reflectante, para tres usos, colocado.

<i>Mano de obra</i>	0,30	
<i>Materiales</i>	27,70	
<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
		28,56

2.5 sys0205 ud Valla móvil de contención peatones de 250 cm de longitud y 100 cm de altura, para tres usos, provista de enganches laterales con el fin de alinearse unas con otras, totalmente colocada

<i>Mano de obra</i>	0,29	
<i>Maquinaria</i>	0,73	
<i>Materiales</i>	16,65	
<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
		18,02

2.6 sys0206 m Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).

<i>Mano de obra</i>	1,46	
<i>Materiales</i>	0,82	
<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
		2,35

2.7 sys0208 ud Suministro y colocación de señalización vertical obras, cualquier tipo y material.

<i>Mano de obra</i>	1,93	
<i>Materiales</i>	98,24	
<i>Medios auxiliares</i>	2,00	
		102,17

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.8	sys0209	<p>m Suministro, montaje y desmontaje de valla realizada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta a rollizos de madera de 10/12 cm de diámetro y 2 m de altura, separados cada 2,5 m (amortizable en 2 usos). Incluso p/p de excavación y malla de acceso.</p> <p>Incluye: Replanteo de los apoyos. Excavación y apertura manual de los pozos. Colocación, alineado y aplomado de los soportes. Aplomado y alineado de los soportes. Colocación de los accesorios de fijación. Montaje y posterior desmontaje de acceso, valla y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
		<i>Mano de obra</i>	3,67	
		<i>Materiales</i>	8,61	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
				12,53
2.9	sys0210	<p>m Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección lateral de zanjas o bordes de talud, compuesta por estacas de madera hincadas cada 1,0 m (amortizables en 3 usos), pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de tablón de madera de pino de 20x7,2 cm (amortizable en 3 usos).</p> <p>Incluye: Colocación, instalación y comprobación. Desmontaje posterior.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
		<i>Mano de obra</i>	3,67	
		<i>Materiales</i>	3,12	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
				6,93
2.10	sys0211	<p>ud Suministro y colocación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 100 kW (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97.</p> <p>Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
		<i>Mano de obra</i>	37,87	
		<i>Materiales</i>	573,81	
		<i>Medios auxiliares</i>	12,23	
				623,91
2.11	sys0212	<p>ud Instalación de conexión a tierra, compuesta de cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas y todos los trabajos necesarios.</p>		
		<i>Materiales</i>	240,41	
				240,41
2.12	sys0213	<p>ud Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 A) montado.</p>		
		<i>Materiales</i>	168,49	
				168,49
2.13	sys0214	<p>ud Boya de señalización marina de 60cm de altura, atada a una profundidad hasta 5m. Totamente colocada.</p>		
		<i>Mano de obra</i>	58,74	
		<i>Materiales</i>	79,32	
				138,06

### **CAPITULO 3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS**



## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
3.1	sys0301	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg (eficacia 89B) cargado		
		<i>Mano de obra</i>	0,30	
		<i>Materiales</i>	119,46	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,40	
				122,16
3.2	sys0302	ud Suministro y colocación de extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Mano de obra</i>	1,75	
		<i>Materiales</i>	114,58	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,33	
				118,66
3.3	sys0303	ud Placa de señalización de elementos de extinción de incendios, de 250x200mm, en PVC, totalmente colocada.		
		<i>Mano de obra</i>	0,29	
		<i>Materiales</i>	17,59	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
				18,24

### **CAPITULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

4.1	sys0401	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.		
		<i>Materiales</i>	148,62	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,97	
				151,59
4.2	sys0402	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.		
		<i>Materiales</i>	343,46	
		<i>Medios auxiliares</i>	6,87	
				350,33

## Cuadro de Precios N° 2

N°	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
4.3	sys0403	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.		
		<i>Materiales</i>	245,58	
		<i>Medios auxiliares</i>	4,91	
			250,49	
4.4	sys0404	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado hidrófugo. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.		
		<i>Materiales</i>	103,97	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,08	
			106,05	
4.5	sys0405	ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Mano de obra</i>	14,89	
		<i>Materiales</i>	235,28	
		<i>Medios auxiliares</i>	5,00	
			255,17	
4.6	sys0406	ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado de la tubería en planta. Presentación en seco de la tubería y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y 15 kg/cm <sup>2</sup> de presión máxima con collarín de toma de fundición. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Materiales</i>	124,24	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,48	
			126,72	

## Cuadro de Precios N° 2

N°	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE		
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
4.7	sys0407	ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores que forman la acometida. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<i>Materiales</i>	500,94	
			<i>Medios auxiliares</i>	10,02	
					510,96
4.8	sys0408	ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<i>Materiales</i>	212,40	
			<i>Medios auxiliares</i>	4,25	
					216,65
4.9	sys0409	h Mano de obra de equipo de limpieza de vestuarios, comedor y aseos.	<i>Mano de obra</i>	19,31	
			<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
					19,70
4.10	sys0410	ud Horno microondas para calentar comidas de 19 l., plato giratorio y reloj programador, amortizable en cinco usos.	<i>Mano de obra</i>	2,92	
			<i>Materiales</i>	41,07	
			<i>Medios auxiliares</i>	0,88	
					44,87
4.11	sys0411	ud Radiador eléctrico de 1000 w, amortizable en tres usos.	<i>Mano de obra</i>	7,26	
			<i>Materiales</i>	11,78	
			<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
					19,42
4.12	sys0412	ud Mesa de madera con capacidad para diez personas, amortizable en cuatro usos	<i>Mano de obra</i>	1,46	
			<i>Materiales</i>	21,58	
			<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
					23,50

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
4.13	sys0413	ud Banco de madera con capacidad para cuatro personas		
		<i>Mano de obra</i>	1,46	
		<i>Materiales</i>	16,99	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,37	
				18,82
4.14	sys0414	ud Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en dos usos.		
		<i>Mano de obra</i>	1,48	
		<i>Materiales</i>	32,76	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,68	
				34,92
4.15	sys0415	ud Contenedor herramientas de 2.35x6.00x2.75 m estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco también de chapa galvanizada, con ventilación natural.		
		<i>Mano de obra</i>	1,46	
		<i>Materiales</i>	41,61	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,86	
				43,93
4.16	sys0416	ud Recipiente para la recogida de basuras.		
		<i>Materiales</i>	6,25	
				6,25
4.17	sys0417	ud Espejo instalado en servicios.		
		<i>Materiales</i>	6,94	
				6,94
4.18	sys0418	ud Pila para lavaplatos con 3 grifos.		
		<i>Materiales</i>	147,04	
				147,04
<b><u>CAPITULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</u></b>				
5.1	sys0501	ud Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.		
		<i>Mano de obra</i>	2,92	
		<i>Materiales</i>	92,99	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,92	
				97,83
5.2	sys0502	ud Reposición de material de botiquín de urgencia		
		<i>Mano de obra</i>	2,92	
		<i>Materiales</i>	52,92	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,12	
				56,96
5.3	sys0503	ud Reconocimiento médico obligatorio		
		<i>Sin descomposición</i>	113,06	
				113,06

**Cuadro de Precios Nº 2**

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
5.4	sys0504	ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		<i>Materiales</i>	37,30	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,75	
				38,05
5.5	sys0505	ud Curso de primeros auxilios y socorrismo.		
		<i>Materiales</i>	141,99	
				141,99
 <b><u>CAPITULO 6 FORMACIONES Y REUNIONES</u></b>				
6.1	sys0601	h Comité o comisión de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.		
		<i>Mano de obra</i>	157,92	
		<i>Medios auxiliares</i>	3,16	
				161,08
6.2	sys0602	h Hora de formación en Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		<i>Sin descomposición</i>	79,68	
				79,68

Castellón de la Plana, julio de 2018  
**EI INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO  
DE SEGURIDAD Y SALUD**

Fdo: Jaime Alonso Heras

## PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

## **PRESUPUESTO CAP N° 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.1	sys0101	ud Casco de seguridad, en material resistente al impacto, marcado CE	15,000	6,12	91,80
1.2	sys0102	ud Botas de seguridad resistentes a la humedad , de piel rectificadas, con tobillera acolchada, con suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle de desprendimiento rápido, con puntera metálica	10,000	23,31	233,10
1.3	sys0103	ud Par de botas de agua de PVC de caña alta, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable	10,000	16,47	164,70
1.4	sys0104	ud Gafas de seguridad antiimpactos, polivalentes utilizables superpuestas a gafas graduadas, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, los ultravioletas, el rayado y antiestático, homologadas	10,000	8,07	80,70
1.5	sys0105	ud Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción, nivel 3, homologados	10,000	1,99	19,90
1.6	sys0106	ud Mascara de respiración antipolvo	20,000	9,72	194,40
1.7	sys0107	ud Filtro para mascarilla antipolvo	20,000	1,22	24,40
1.8	sys0108	ud Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antiruido, homologado según UNE EN 352-2 y UNE EN 458.	10,000	12,33	123,30
1.9	sys0109	ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC	5,000	15,71	78,55
1.10	sys0110	ud Chaleco reflectante alta visibilidad homologado, amortizable en varios usos.	20,000	4,22	84,40
1.11	sys0111	ud Chaleco salvavidas con material flotante, de nylon.	10,000	31,48	314,80
1.12	sys0112	ud Aro salvavidas flotante	4,000	173,80	695,20

## **PRESUPUESTO CAP N° 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
1.13	sys0113	ud Equipo completo de buceo compuesto por monobotella de 15 Litros 2 salidas, regulador pistón compensado, manómetro con profundímetro y yaket chaleco hidrostático, traje de neopreno de 7mm., par de escaarpines de 5mm. e/suela, par de guantes de neopreno, par de aletas regulables, gafa de silicona, cinto hebilla inoxidable y 5 plomos de 2 kg.	2,000	458,07	916,14
1.14	sys0116	ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,000	19,78	59,34
1.15	sys0117	ud Suministro de mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,000	19,30	193,00
1.16	sys0118	ud Suministro de cinturón de seguridad antivibratorio (amortizable en 4 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,000	21,55	107,75
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES :</b>					<b>3.381,48</b>



## **PRESUPUESTO CAP N° 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
2.1	sys0201	ud Hora de mano de obra de brigada de seguridad en mantenimiento y reposición de protecciones	56,000	13,91	778,96
2.2	sys0202	ud Cartel indicativo de riesgo,incluso colocación.	8,000	15,75	126,00
2.3	sys0203	m M Cinta para balizamiento de obras, colocada	1.000,000	1,00	1.000,00
2.4	sys0204	ud Cono de balizamiento reflectante, para tres usos, colocado.	20,000	28,56	571,20
2.5	sys0205	ud Valla móvil de contención peatones de 250 cm de longitud y 100 cm de altura, para tres usos, provista de enganches laterales con el fin de alinearse unas con otras, totalmente colocada	25,000	18,02	450,50
2.6	sys0206	m Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i,colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	200,000	2,35	470,00
2.7	sys0208	ud Suministro y colocación de señalización vertical obras, cualquier tipo y material.	10,000	102,17	1.021,70
2.8	sys0209	m Suministro, montaje y desmontaje de valla realizada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta a rollizos de madera de 10/12 cm de diámetro y 2 m de altura, separados cada 2,5 m (amortizable en 2 usos). Incluso p/p de excavación y malla de acceso. Incluye: Replanteo de los apoyos. Excavación y apertura manual de los pozos. Colocación, alineado y aplomado de los soportes. Aplomado y alineado de los soportes. Colocación de los accesorios de fijación. Montaje y posterior desmontaje de acceso, valla y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	150,000	12,53	1.879,50
2.9	sys0210	m Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección lateral de zanjas o bordes de talud, compuesta por estacas de madera hincadas cada 1,0 m (amortizables en 3 usos), pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de tablón de madera de pino de 20x7,2 cm (amortizable en 3 usos). Incluye: Colocación, instalación y comprobación. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	200,000	6,93	1.386,00

## **PRESUPUESTO CAP Nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
2.10	sys0211	ud Suministro y colocación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 100 kW (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000	623,91	623,91
2.11	sys0212	ud Instalación de conexión a tierra, compuesta de cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas y todos los trabajos necesarios.	1,000	240,41	240,41
2.12	sys0213	ud Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 A) montado.	1,000	168,49	168,49
2.13	sys0214	ud Boya de señalización marina de 60cm de altura, atada a una profundidad hasta 5m. Totamente colocada.	40,000	138,06	5.522,40
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS :</b>					<b>14.239,07</b>

### **PRESUPUESTO CAP N° 3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
3.1	sys0301	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg (eficacia 89B) cargado	2,000	122,16	244,32
3.2	sys0302	ud Suministro y colocación de extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000	118,66	118,66
3.3	sys0303	ud Placa de señalización de elementos de extinción de incendios, de 250x200mm, en PVC, totalmente colocada.	3,000	18,24	54,72
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS :</b>					<b>417,70</b>

## **PRESUPUESTO CAP N° 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
4.1	sys0401	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	14,000	151,59	2.122,26
4.2	sys0402	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	14,000	350,33	4.904,62
4.3	sys0403	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	14,000	250,49	3.506,86
4.4	sys0404	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado hidrófugo. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	14,000	106,05	1.484,70
4.5	sys0405	ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4,000	255,17	1.020,68

## **PRESUPUESTO CAP N° 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
4.6	sys0406	ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado de la tubería en planta. Presentación en seco de la tubería y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y 15 kg/cm <sup>2</sup> de presión máxima con collarín de toma de fundición. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	126,72	253,44
4.7	sys0407	ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores que forman la acometida. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	510,96	1.021,92
4.8	sys0408	ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,000	216,65	649,95
4.9	sys0409	h Mano de obra de equipo de limpieza de vestuarios, comedor y aseos.	56,000	19,70	1.103,20
4.10	sys0410	ud Horno microondas para calentar comidas de 19 l., plato giratorio y reloj programador, amortizable en cinco usos.	1,000	44,87	44,87
4.11	sys0411	ud Radiador eléctrico de 1000 w, amortizable en tres usos.	1,000	19,42	19,42
4.12	sys0412	ud Mesa de madera con capacidad para diez personas, amortizable en cuatro usos	1,000	23,50	23,50

## **PRESUPUESTO CAP N° 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
4.13	sys0413	ud Banco de madera con capacidad para cuatro personas	2,000	18,82	37,64
4.14	sys0414	ud Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en dos usos.	10,000	34,92	349,20
4.15	sys0415	ud Contenedor herramientas de 2.35x6.00x2.75 m estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco también de chapa galvanizada, con ventilación natural.	1,000	43,93	43,93
4.16	sys0416	ud Recipiente para la recogida de basuras.	1,000	6,25	6,25
4.17	sys0417	ud Espejo instalado en servicios.	2,000	6,94	13,88
4.18	sys0418	ud Pila para lavaplatos con 3 grifos.	1,000	147,04	147,04
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR :</b>					<b>16.753,36</b>

## **PRESUPUESTO CAP N° 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
5.1	sys0501	ud Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	1,000	97,83	97,83
5.2	sys0502	ud Reposición de material de botiquín de urgencia	5,000	56,96	284,80
5.3	sys0503	ud Reconocimiento médico obligatorio	10,000	113,06	1.130,60
5.4	sys0504	ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	38,05	76,10
5.5	sys0505	ud Curso de primeros auxilios y socorrismo.	10,000	141,99	1.419,90
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS :</b>					<b>3.009,23</b>

## **PRESUPUESTO CAP N° 6 FORMACIONES Y REUNIONES**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
6.1	sys0601 h	Comité o comisión de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.	14,000	161,08	2.255,12
6.2	sys0602 h	Hora de formación en Seguridad y Salud en el Trabajo.	10,000	79,68	796,80
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 6 FORMACIONES Y REUNIONES :</b>					<b>3.051,92</b>



## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<b>1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....</b>	<b>3.381,48</b>
<b>2 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>	<b>14.239,07</b>
<b>3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>417,70</b>
<b>4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>	<b>16.753,36</b>
<b>5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>	<b>3.009,23</b>
<b>6 FORMACIONES Y REUNIONES .....</b>	<b>3.051,92</b>
<b>Total .....</b>	<b>40.852,76</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUARENTA MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Castellón de la Plana, julio de 2018  
EI INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO  
DE SEGURIDAD Y SALUD

Fdo: Jaime Alonso Heras

## **ANEJO 17. Estudio de gestión de residuos**

## ANEJO Nº 17. GESTIÓN DE RESIDUOS

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	3
3.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	5
4.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.	6
5.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	7
6.	PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	8
7.	VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	10
8.	CONCLUSIÓN	11

## **ANEJO Nº 17. GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de febrero de 2008), se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, para el ***“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN)”***. El contenido del estudio viene establecido en el artículo 4 del Real Decreto citado:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones 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.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

## **2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

### **2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS**

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial. Se consideran los siguientes niveles de residuos de construcción y demolición:

Nivel I.- Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes del movimiento de tierras y excavaciones.

Nivel II.- Materiales pétreos, procedentes de la demolición de tuberías, encintados de bordillos y pavimento de aceras.

Nivel II.- Materiales no pétreos, procedentes de la demolición del firme asfáltico.

En la siguiente tabla se muestran los residuos que está previsto se generen en las obras:

<b>A.1. RCDs Nivel I</b>		
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
<b>X</b>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<b>A.2. RCDs Nivel II</b>		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
<b>X</b>	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>2. Hormigón</b>		
<b>X</b>	17 01 01	Hormigón

### **2.2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES**

La estimación de los residuos a generar que se realiza a continuación corresponde con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de

los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos). La estimación se realiza en función de las categorías de residuos que se han identificado en el apartado 2.1. La producción de residuos que la obra generará está muy bien definida:

- Tierras procedentes del desbroce y de la excavación del fondo de caja de la nueva senda litoral.
- Hormigón procedente de demoliciones de encintados y aceras.
- Asfalto procedente de la demolición de la calzada actual.

Para el presente proyecto se realiza una medición real del volumen de residuos generados, que se muestra a continuación:

<b>Movimiento de tierras y excavaciones</b>		
Excavaciones suelo	3.918,41 m <sup>3</sup>	
Desbroce	6.498,80 m <sup>2</sup>	superficie
Volumen desbroce	649,88 m <sup>3</sup>	(espesor medio 10 cm)
Total	4.568,29 m <sup>3</sup>	
Densidad tipo	1,50 Tm/m <sup>3</sup>	
Toneladas de residuos	6.852,44 Tm	
<b>Demolición de aceras de hormigón (incluso bordillo)</b>		
Superficie total	838,80 m <sup>2</sup>	(según mediciones)
Volumen de residuos	125,82 m <sup>3</sup>	(espesor = 15 cm)
Densidad tipo	2,40 Tm/m <sup>3</sup>	
Toneladas de residuos	301,97 Tm	
<b>Demolición pavimento asfáltico</b>		
Superficie total	5.660,00 m <sup>2</sup>	(según mediciones)
Volumen de residuos	849,00 m <sup>3</sup>	(espesor = 15 cm)
Densidad tipo	2,43 Tm/m <sup>3</sup>	
Toneladas de residuos	2.063,07 Tm	

Por lo tanto, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

<b>A1.: RCDs Nivel I</b>			
	Tm	d	V (m3)
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	6.852,44	1,50	4.568,29
<b>Total estimación</b>	<b>6.852,44</b>		<b>4.568,29</b>

<b>A2.: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
Hormigón	301,97	2,40	125,82
<b>Total estimación</b>	<b>301,97</b>		<b>125,82</b>
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
Asfalto	2.063,08	2,43	849,00
<b>Total estimación</b>	<b>2.063,08</b>		<b>849,00</b>

### 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se dará prioridad a aquellos materiales que provengan de reciclado y/o reutilización los cuales serán suministrados con la menor cantidad posible de embalaje.

Se habilitarán zonas de "puntos limpios" en las instalaciones auxiliares de obra donde se ubicarán los contenedores, debidamente identificados necesarios para la recogida selectiva de residuos.

Se habilitará una zona de acopio "intermedio" que facilite la separación de los distintos tipos de residuos generados en obra, antes de su envío al gestor autorizado correspondiente.

Los residuos (no peligrosos y peligrosos) serán gestionados a través de gestores de residuos y transportistas debidamente autorizados (para cada tipo de residuo) por la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana.

Se evitará la realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria en la propia obra,

realizándose en talleres en localidades próximas a la zona de obra. En caso necesario, los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas (y con sistemas de recogida de residuos y, específicamente, de aceites usados), para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

Se procederá a la adecuada impermeabilización de las áreas de instalaciones auxiliares temporales de obra.

Los residuos peligrosos se acopiarán en zonas especiales. Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos deberán: estar protegidas de la lluvia (a cubierto); ser impermeables o disponer de un sistema de retención (depósito estanco, losa de hormigón, cubeto de retención) que evite posibles derrames; disponer de materiales absorbentes en función del volumen a almacenar previsto y un extintor de polvo seco mínimo de 6 kg.

Durante su periodo de almacenamiento en obra, los residuos se deberán mantener en condiciones adecuadas de seguridad e higiene. El tiempo de almacenamiento no excederá de 2 años para los residuos no peligrosos y de 6 meses para residuos peligrosos.

El Contratista está obligado a dejar libres de residuos, materiales de construcción, maquinaria, etc, y cualquier tipo de elemento contaminante, los terrenos ocupados o utilizados durante la fase de obra. Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza de toda la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos existentes en la zona de actuación.

#### **4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

Para los residuos generados en la obra no hay previsión de reutilización dentro de la obra o emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero, planta de reciclaje o planta de gestión de residuos autorizados.



A.1. RCDs Nivel I			Cantidad			
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Tm	m3
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero	Restauración / Vertedero	6852,44	4568,29

A.2. RCDs Nivel II			Cantidad			
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad	Cantidad
1. Asfalto						
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2.063,08	849,00

RCD: Naturaleza pétreo			Cantidad			
2. Hormigón			Tratamiento	Destino	Cantidad	Cantidad
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	301,97	125,82

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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:

Residuo	Cantidad	Procede segregación
Hormigón	80,00t	Sí
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00t	No
Metales	2,00t	No
Madera	1,00t	No
Vidrio	1,00t	No
Plásticos	0,50t	No
Papel y cartón	0,50t	No

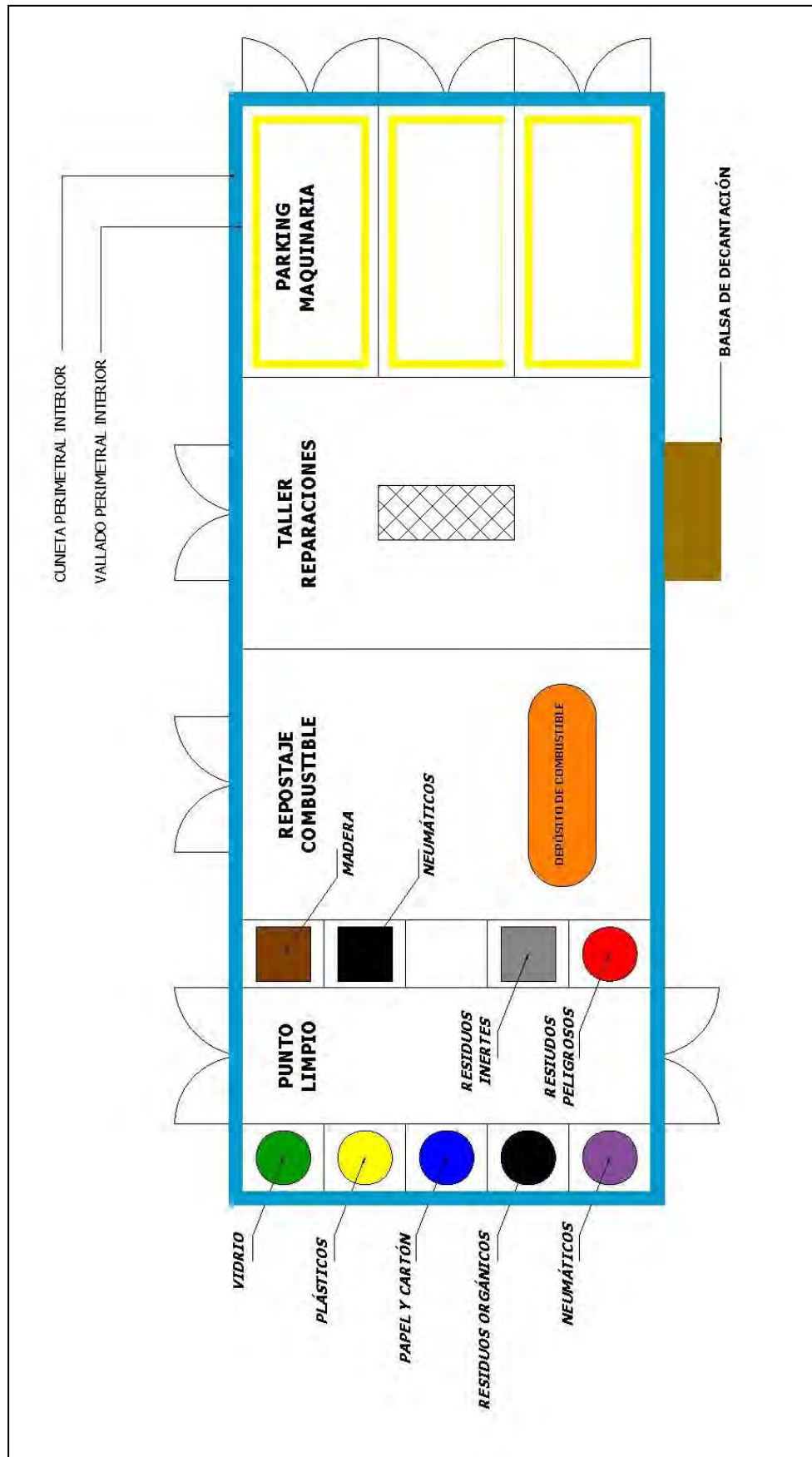
Medidas a emplear:

Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

## **6. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS**

Se incluye a continuación un plano de planta de las instalaciones auxiliares previstas en las obras en el que se han grafiado las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra. En particular, se han ubicado los contenedores para residuos y la zona de acopio, separación y clasificación de los residuos.

Este plano, al igual que el resto de estimaciones realizadas en el presente estudio, posteriormente podrá ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución por parte de la empresa adjudicataria, siempre con la autorización de la dirección facultativa de la obra.



## 7. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

De acuerdo con lo especificado en el artículo 4, apartado 7º, del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el Documento nº 4 PRESUPUESTO del presente proyecto, se incorpora unidades de GESTIÓN DE RESIDUOS, incluyéndose en ellas el coste estimado para el transporte y gestión de los RCD, mientras que la carga de los materiales demolidos se refleja en el resto de capítulos del presupuesto. El precio de la gestión corresponde con el tratamiento (ya sea reutilización, reciclado, valorización o eliminación).

<u>TIPOLOGÍA RCD's</u>	<u>Estimación (m3)</u>	<u>Precio gestión (€)</u>	<u>Importe €)</u>	<u>% presupuesto de obra</u>
<b>A1.: RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	4.568,29	6,08	27.775,20	2,10%
<b>A2.: RCDs Nivel II</b>				
RCD: Naturaleza pétreo	125,82	7,56	951,20	0,07%
RCD: Naturaleza no pétreo	849,00	10,59	8.990,90	0,68%
<b>TOTAL PRESUPUESTO GESTIÓN RCD's</b>			<b>37.717,31</b>	<b>2,85%</b>

Por lo tanto el importe total correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición en el presente proyecto asciende a la cantidad de **37.717,31 euros**.

## 8. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y los capítulos correspondientes del pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto, queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto, adjuntándose a este proyecto por requerimiento legal (Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia), para que quede constancia documental previa del mismo.

Castellón de la Plana, junio de 2018

El Ingeniero Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Fdo.: Jaime Alonso Heras



**Proyecto**

**MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**N/ Referencia** 2015PROY005BEO  
**Nº Expediente** 12-  
**Importe** 1.915.208,55 € con IVA  
**Fecha** JULIO 2018  
**Plazo de Ejecución** 14 meses

**Autor** LEONARDO MONZONÍS FORNER  
JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS

**Autor** JAIME ALONSO HERAS  
INGEMED, SLU

TOMO III: PLANOS, PLIEGO Y PRESUPUESTO

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1. MEMORIA

#### 1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

1. Antecedentes
2. Reportaje fotográfico
3. Topografía y batimetría
4. Planeamiento
5. Geología y geotecnia
6. Clima marítimo
7. Dinámica litoral
8. Estudio de alternativas
9. Evaluación de los posibles efectos del cambio climático
10. Cálculo de estructuras
11. Expropiaciones
12. Justificación de precios
13. Clasificación del contratista y categoría del contrato
14. Programa de trabajos
15. Control de calidad
16. Estudio de Seguridad y Salud
17. Estudio de Gestión de residuos

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

### 4.1. MEDICIONES

### 4.2. CUADROS DE PRECIOS

#### 4.2.1. Cuadro de precios n°1

#### 4.2.2. Cuadro de precios n°2

### 4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



### 4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



## DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS



N.º	
0	PLANTA GENERAL ACTUAL
1	PLANTA DE DEMOLICIONES
2	PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
3	PLANTA DE REPLANTEO
4	PERFILES LONGITUDINALES
5	PERFILES TRANSVERSALES
6	SECCIONES TIPO
7	DETALLES
8	PLANTA DE EXPROPIACIONES

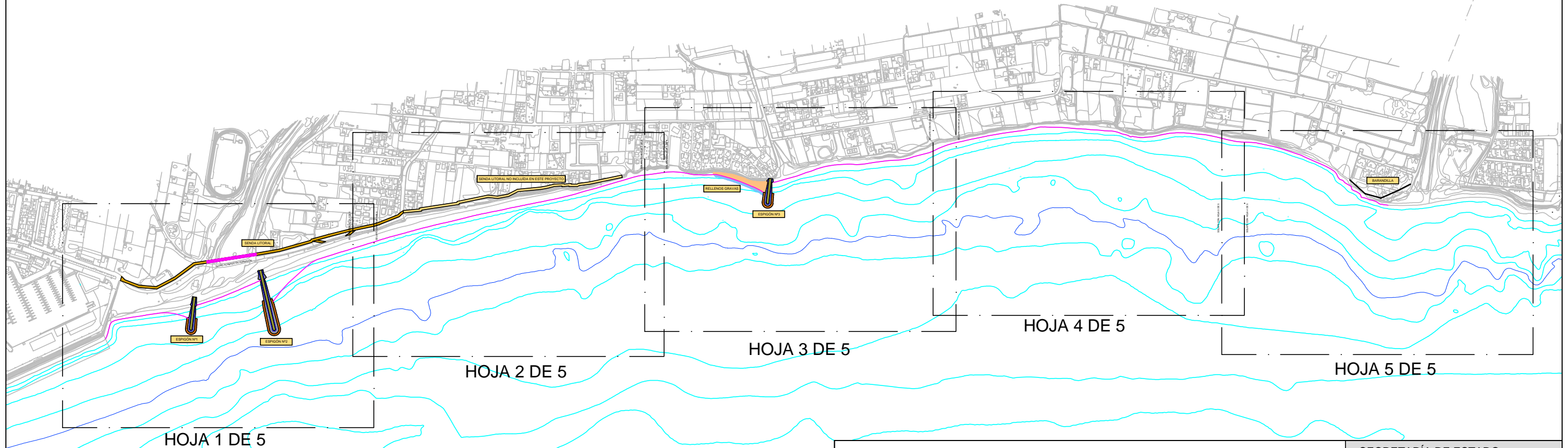
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	DEPARTAMENT D'AMBIENT DE MÈDIU AMBIENT	
	DEPARTAMENT D'AMBIENT DE MÈDIU AMBIENT	DEPARTAMENT D'AMBIENT DE MÈDIU AMBIENT
	DEPARTAMENT D'AMBIENT DE MÈDIU AMBIENT	DEPARTAMENT D'AMBIENT DE MÈDIU AMBIENT
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>		EXP:  ESCALA: SIN ESCALA
V.º DE LA OBRAS DEPARTAMENT D'AMBIENT		PLANO: 0
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  DEPARTAMENT D'AMBIENT	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	FECHA: JULIO - 2018





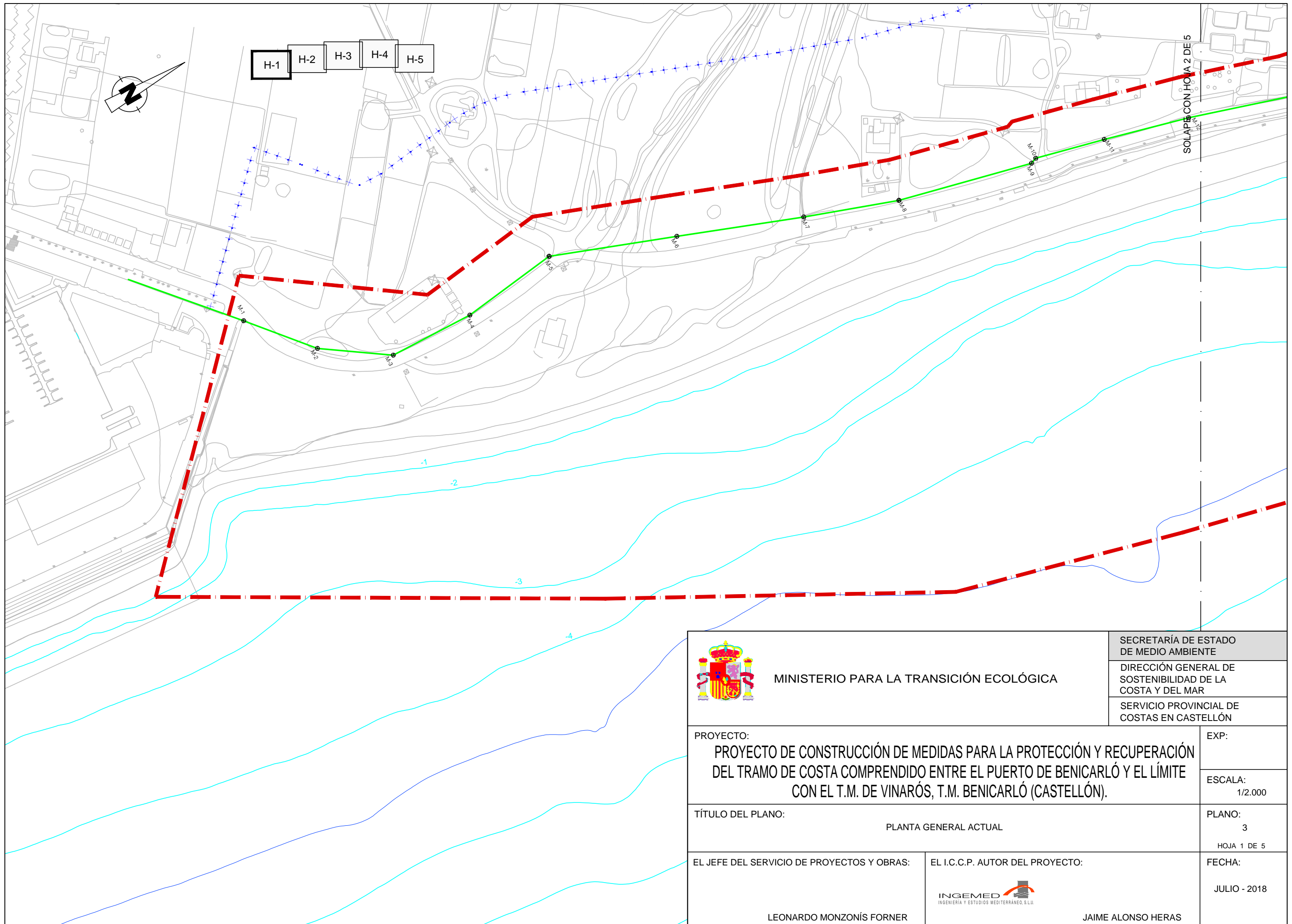
BENICARLÓ



SITUACIÓN DE LAS OBRAS

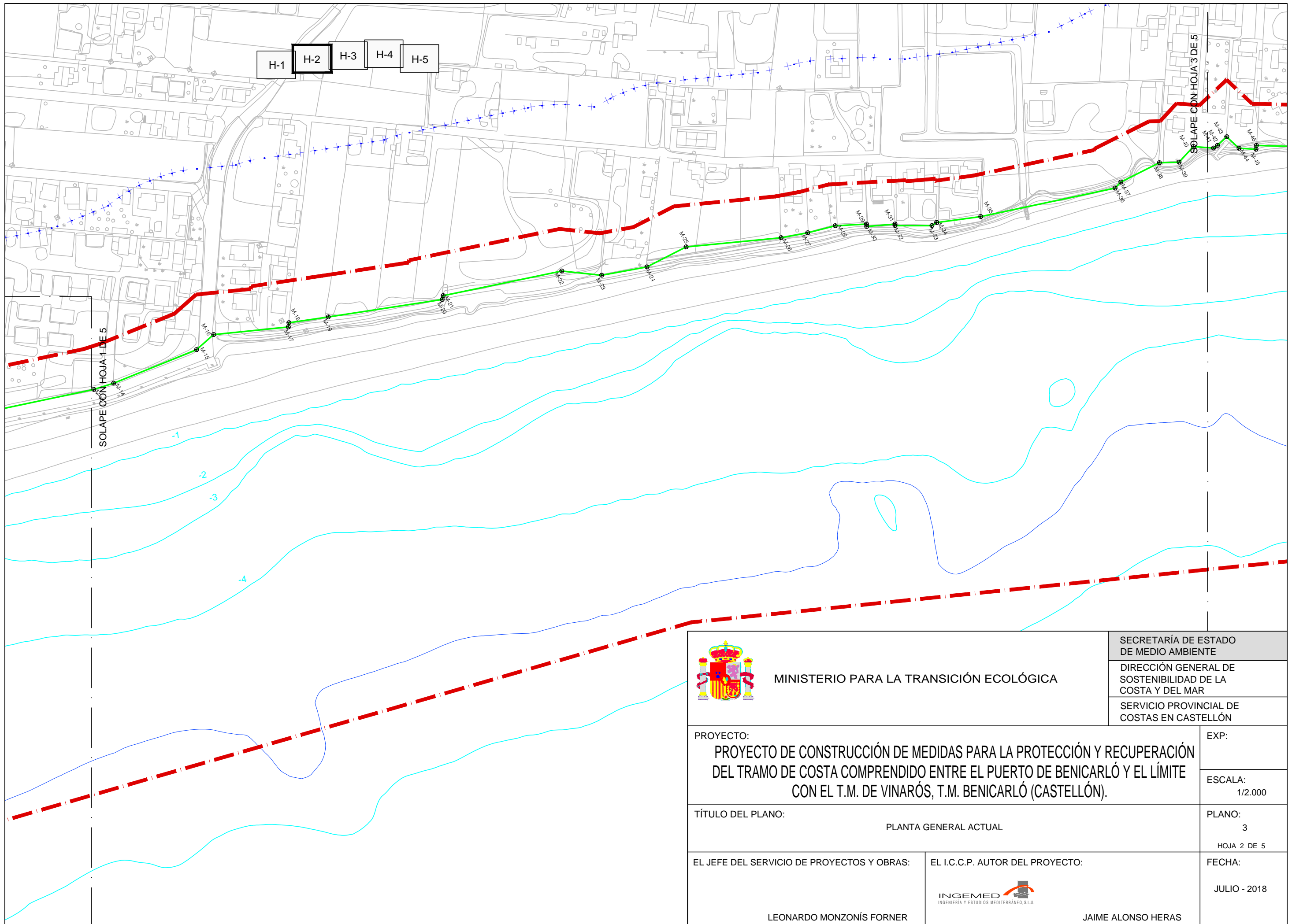
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<p>PROYECTO:  <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b></p>	<p>EXP:</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO:                  SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>	<p>ESCALA:                  1/10.000</p> <p>PLANO:                  1</p>
<p>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:                  LEONARDO MONZONÍS FORNER</p>	<p>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:                    INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.                  JAIME ALONSO HERAS</p>
<p>FECHA:                  JULIO - 2018</p>	





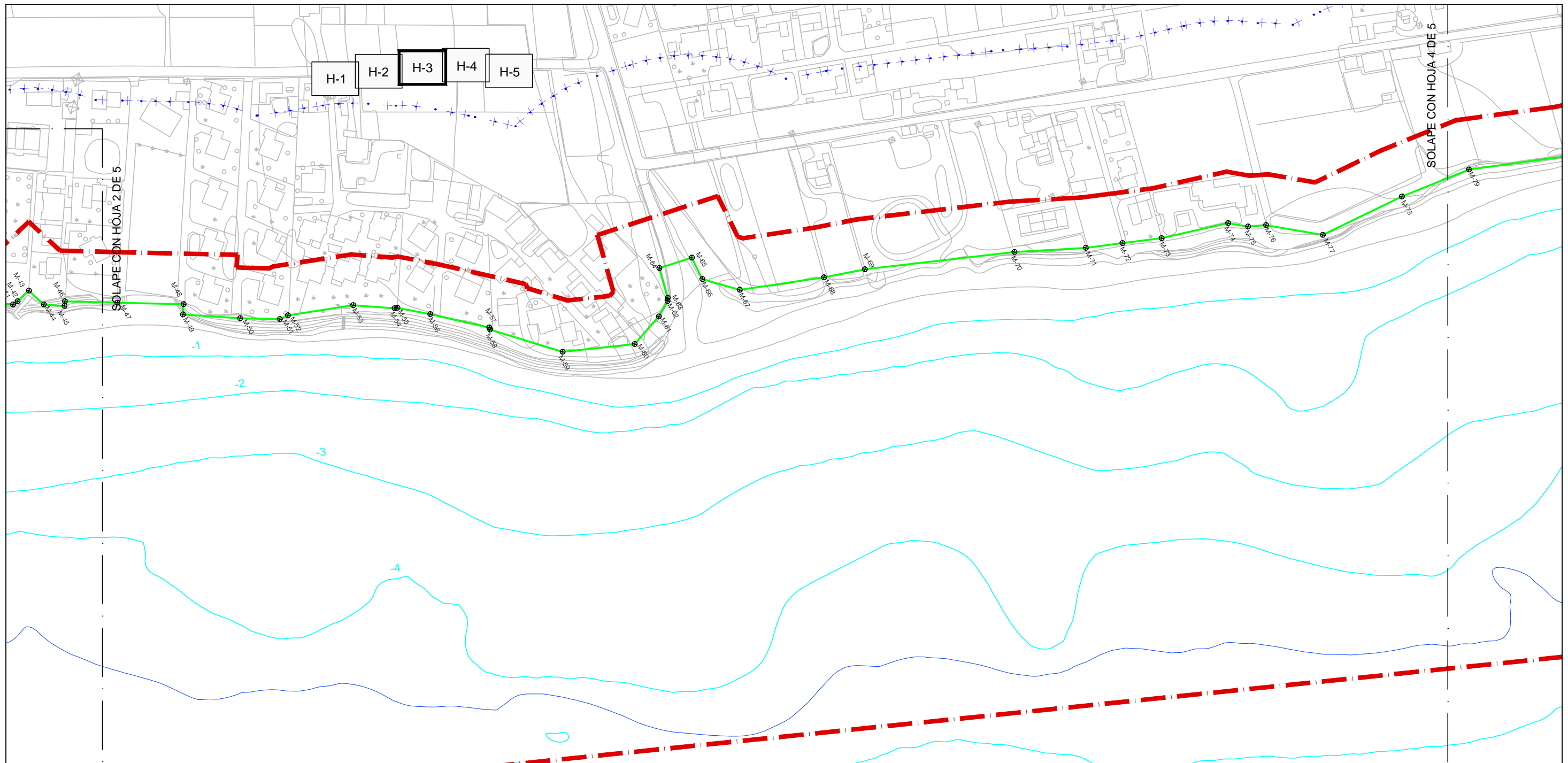
	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA		SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
			DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
			SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		EXP:
TÍTULO DEL PLANO:	DISTRIBUCIÓN DE HOJAS		ESCALA: 1/10.000
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:		PLANO: 2
LEONARDO MONZONÍS FORNER	 INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.	JÁIME ALONSO HERAS	FECHA: JULIO - 2018





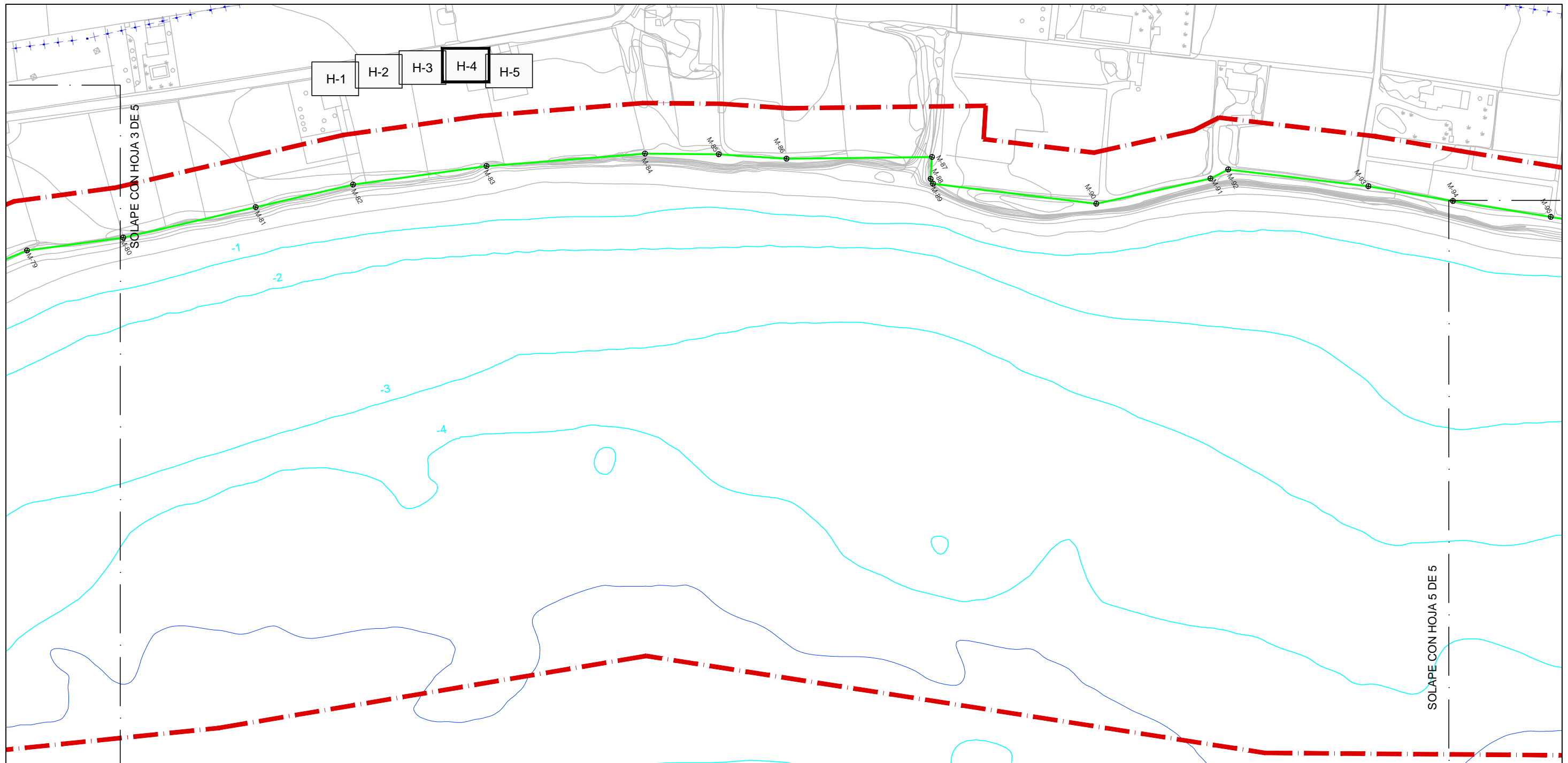
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL ACTUAL	PLANO: 3 HOJA 1 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
	FECHA: JULIO - 2018





 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: <p style="text-align: center;">PLANTA GENERAL ACTUAL</p>	PLANO: <p style="text-align: center;">3</p> HOJA 2 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  <p style="text-align: center;">LEONARDO MONZONÍS FORNER</p>	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  <div style="text-align: center;">   <small>INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</small> </div> <p style="text-align: right;">JAIME ALONSO HERAS</p>
FECHA: <p style="text-align: right;">JULIO - 2018</p>	

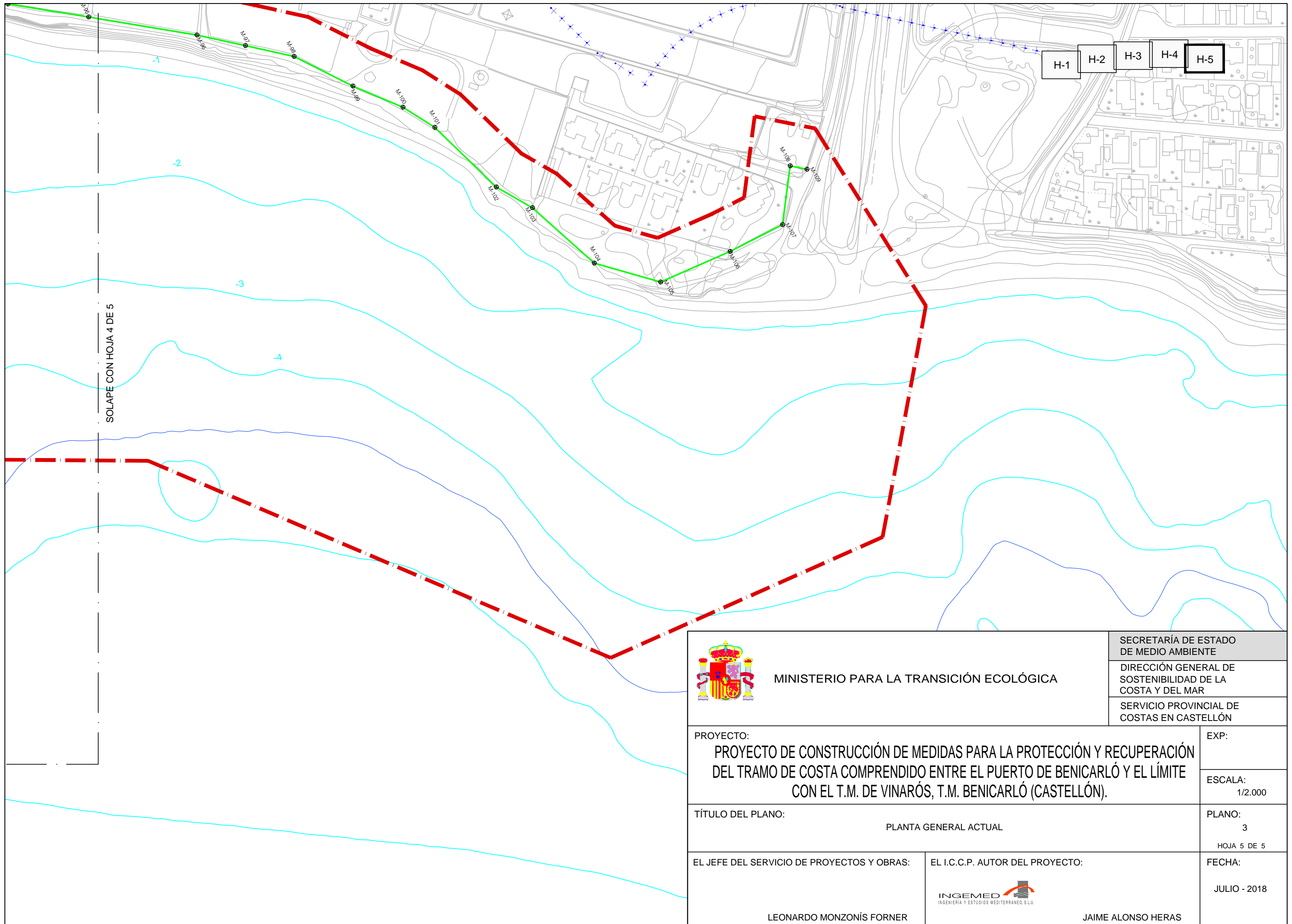


 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: <p style="text-align: center;">PLANTA GENERAL ACTUAL</p>	PLANO: <p style="text-align: center;">3</p> HOJA 3 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  <p style="text-align: center;">LEONARDO MONZONÍS FORNER</p>	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  <div style="text-align: center;">   <small>INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</small> </div> <p style="text-align: center;">JAIME ALONSO HERAS</p>
FECHA: <p style="text-align: center;">JULIO - 2018</p>	





 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	<b>EXP:</b>
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA GENERAL ACTUAL	<b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  JAIME ALONSO HERAS
	<b>PLANO:</b> 3 HOJA 4 DE 5
	<b>FECHA:</b> JULIO - 2018

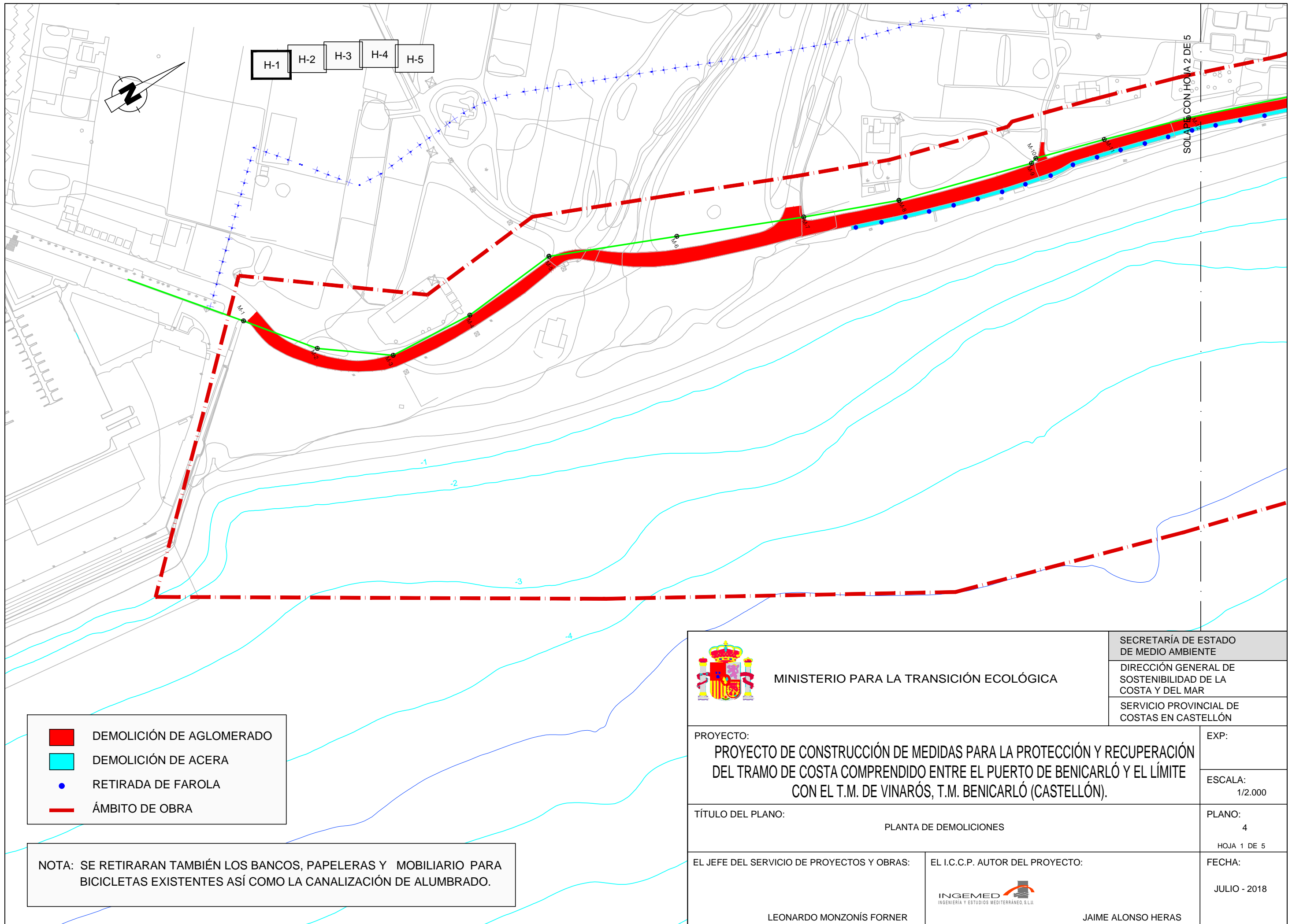




SOLAPE CON HOJA 4 DE 5

H-1 H-2 H-3 H-4 H-5

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		<b>EXP:</b>
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA GENERAL ACTUAL		<b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> LEONARDO MONZONÍS FORNER		<b>PLANO:</b> 3 HOJA 5 DE 5
<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.		<b>FECHA:</b> JULIO - 2018
		<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> JAIME ALONSO HERAS





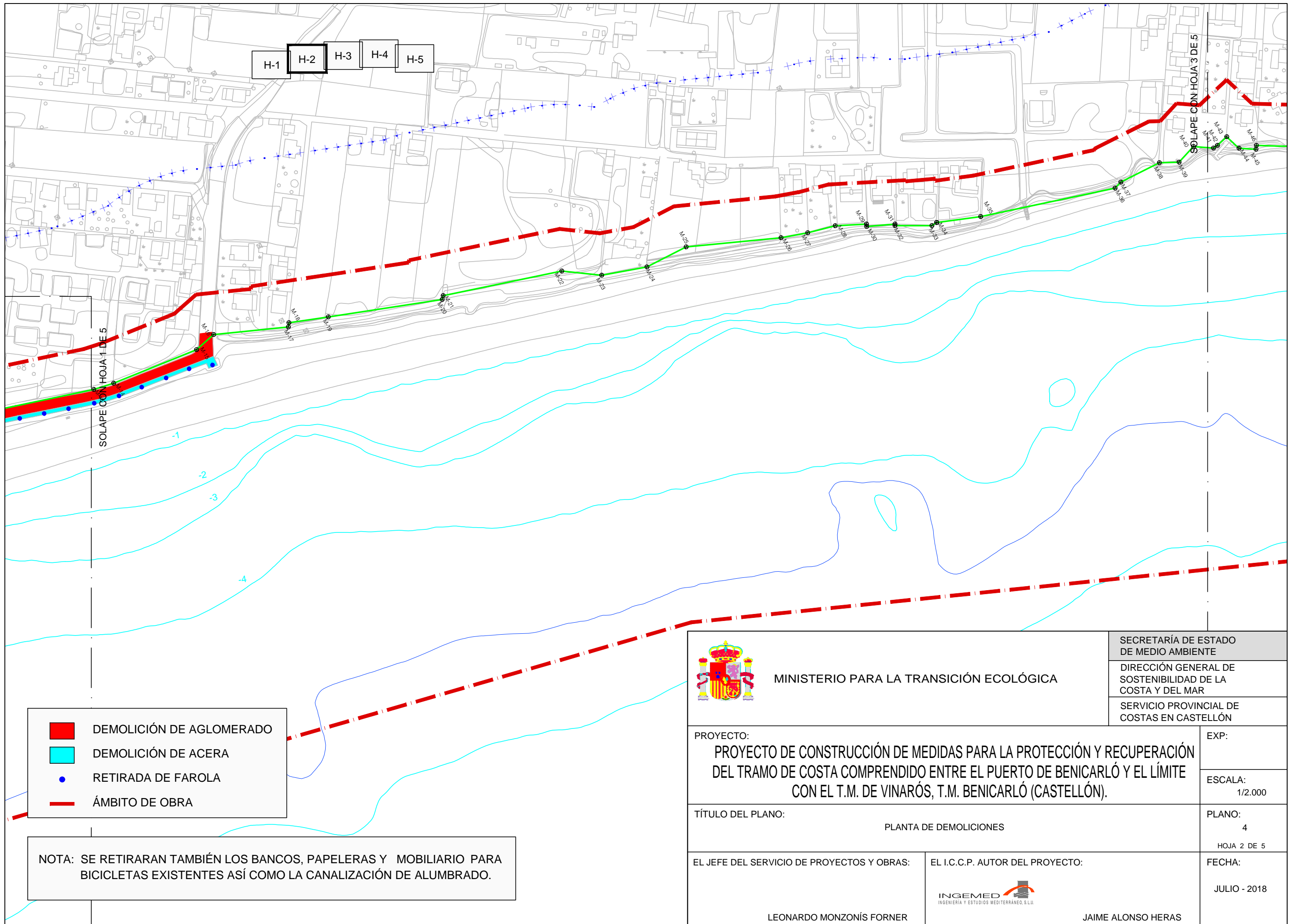
H-1 H-2 H-3 H-4 H-5

SOLAPES CON HOJA 2 DE 5

- DEMOLICIÓN DE AGLOMERADO
- DEMOLICIÓN DE ACERA
- RETIRADA DE FAROLA
- ÁMBITO DE OBRA

NOTA: SE RETIRARÁN TAMBIÉN LOS BANCOS, PAPELERAS Y MOBILIARIO PARA BICICLETAS EXISTENTES ASÍ COMO LA CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO.

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	EXP:  ESCALA: 1/2.000  PLANO: 4 HOJA 1 DE 5
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>		FECHA: JULIO - 2018
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DEMOLICIONES		
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS	





H-1 H-2 H-3 H-4 H-5

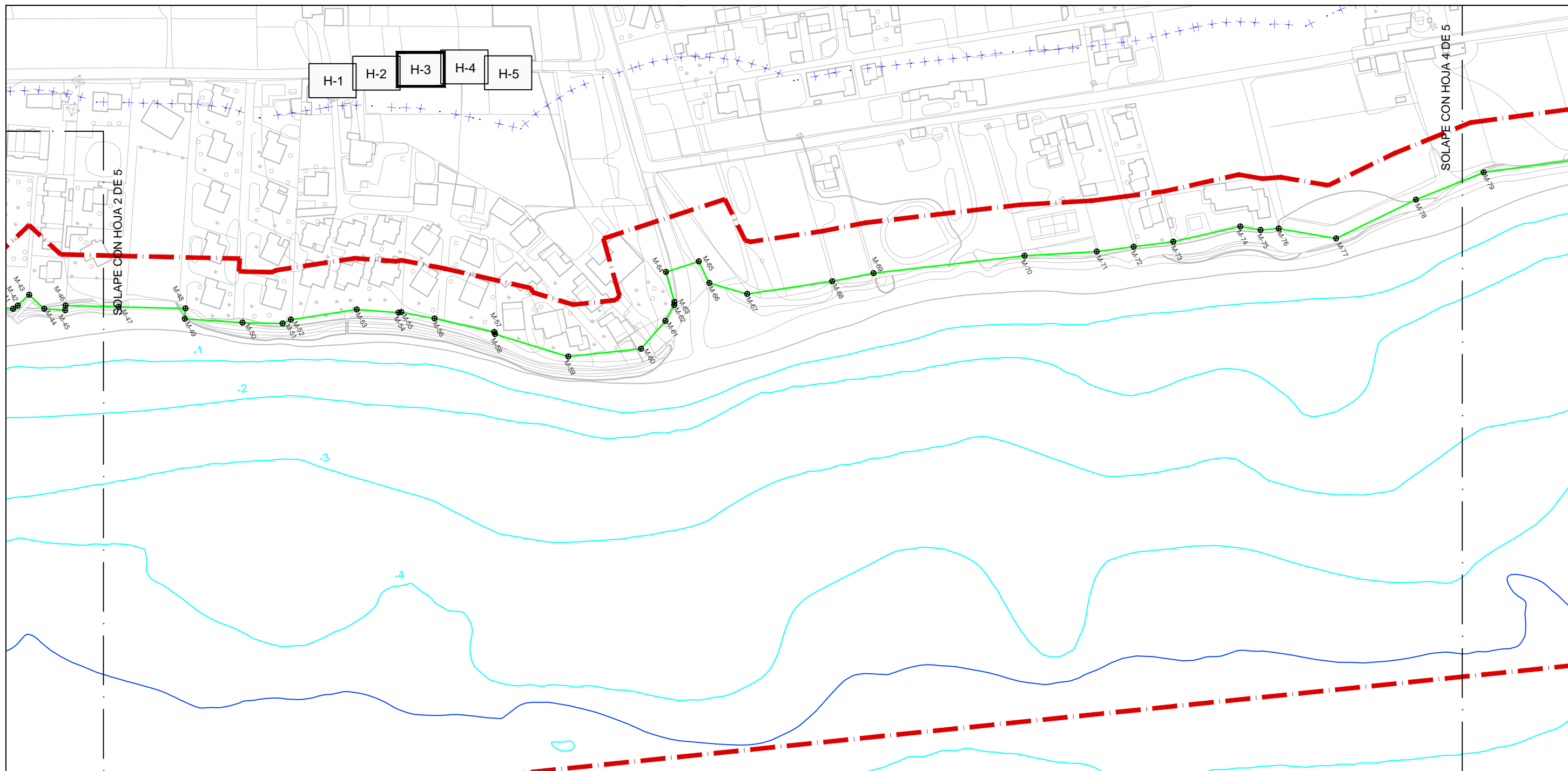
SOLAPE CON HOJA 1 DE 5



SOLAPE CON HOJA 3 DE 5

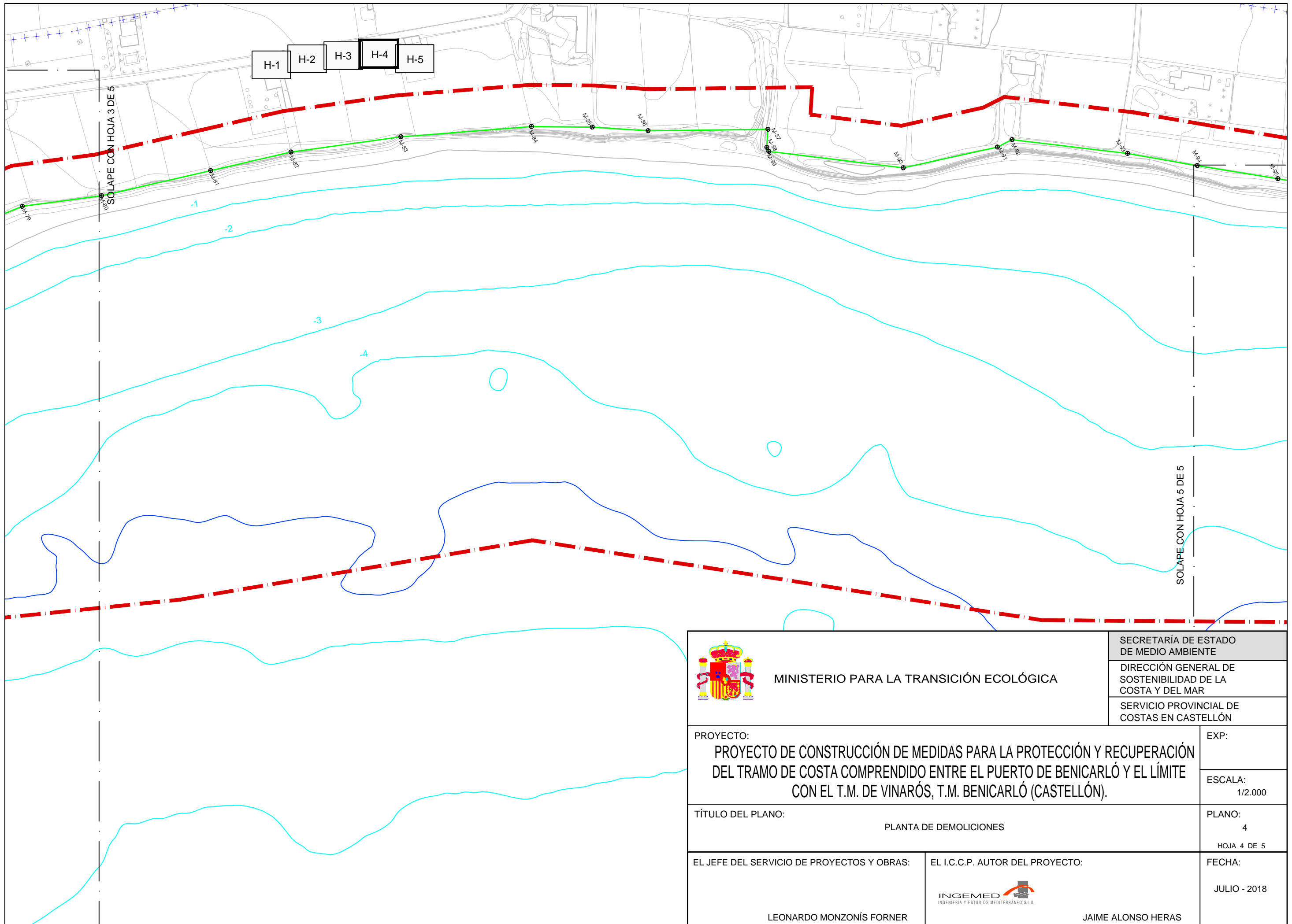
- DEMOLICIÓN DE AGLOMERADO
- DEMOLICIÓN DE ACERA
- RETIRADA DE FAROLA
- ÁMBITO DE OBRA



NOTA: SE RETIRARÁN TAMBIÉN LOS BANCOS, PAPELERAS Y MOBILIARIO PARA BICICLETAS EXISTENTES ASÍ COMO LA CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO.

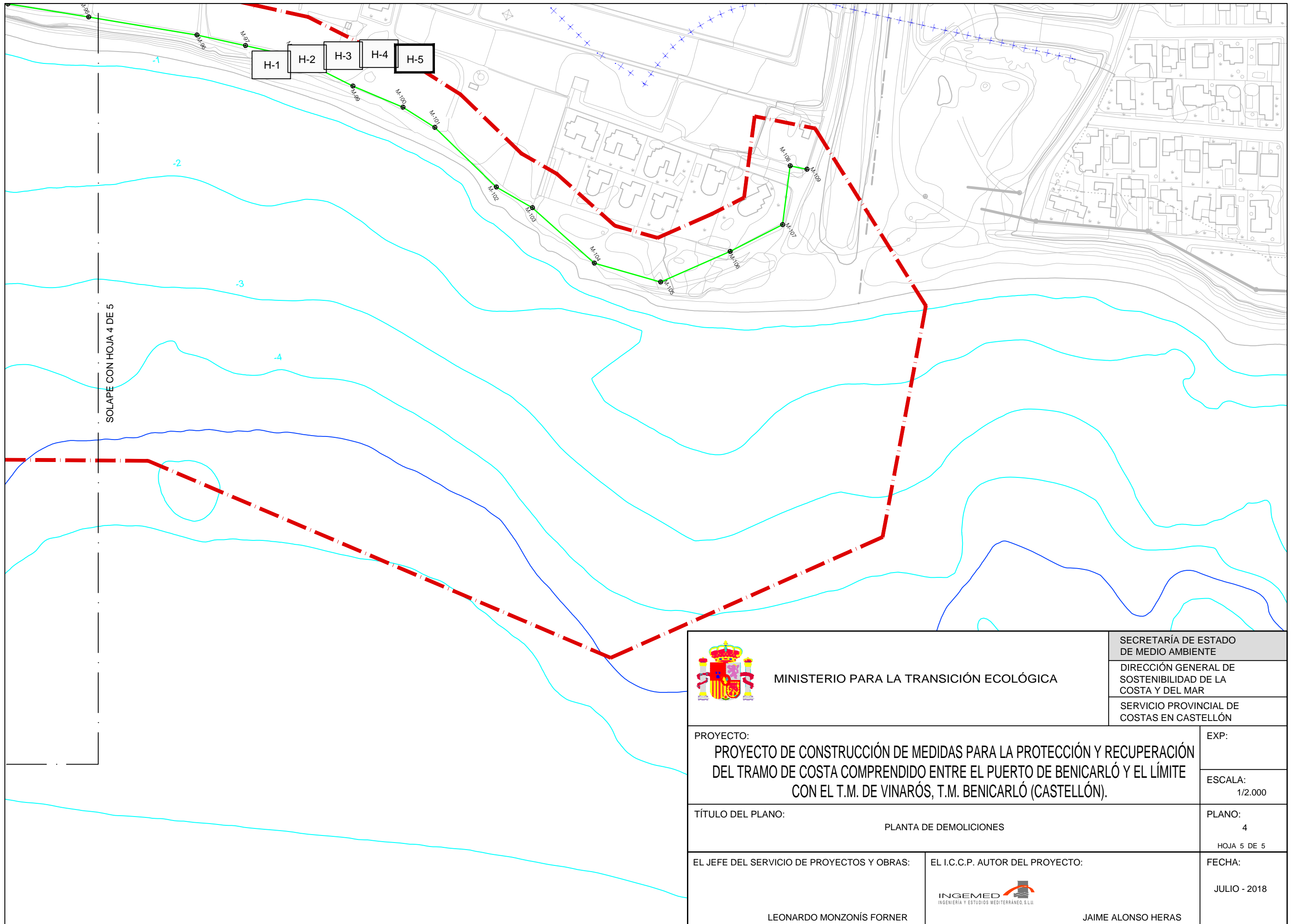
 <p><b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b></p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<p>PROYECTO:  <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b></p>	<p>EXP:             ESCALA:            1/2.000</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO:            PLANTA DE DEMOLICIONES</p>	<p>PLANO:            4            HOJA 2 DE 5</p>
<p>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:   <b>LEONARDO MONZONÍS FORNER</b></p>	<p>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:     <b>JAIME ALONSO HERAS</b></p>
<p>FECHA:            JULIO - 2018</p>	





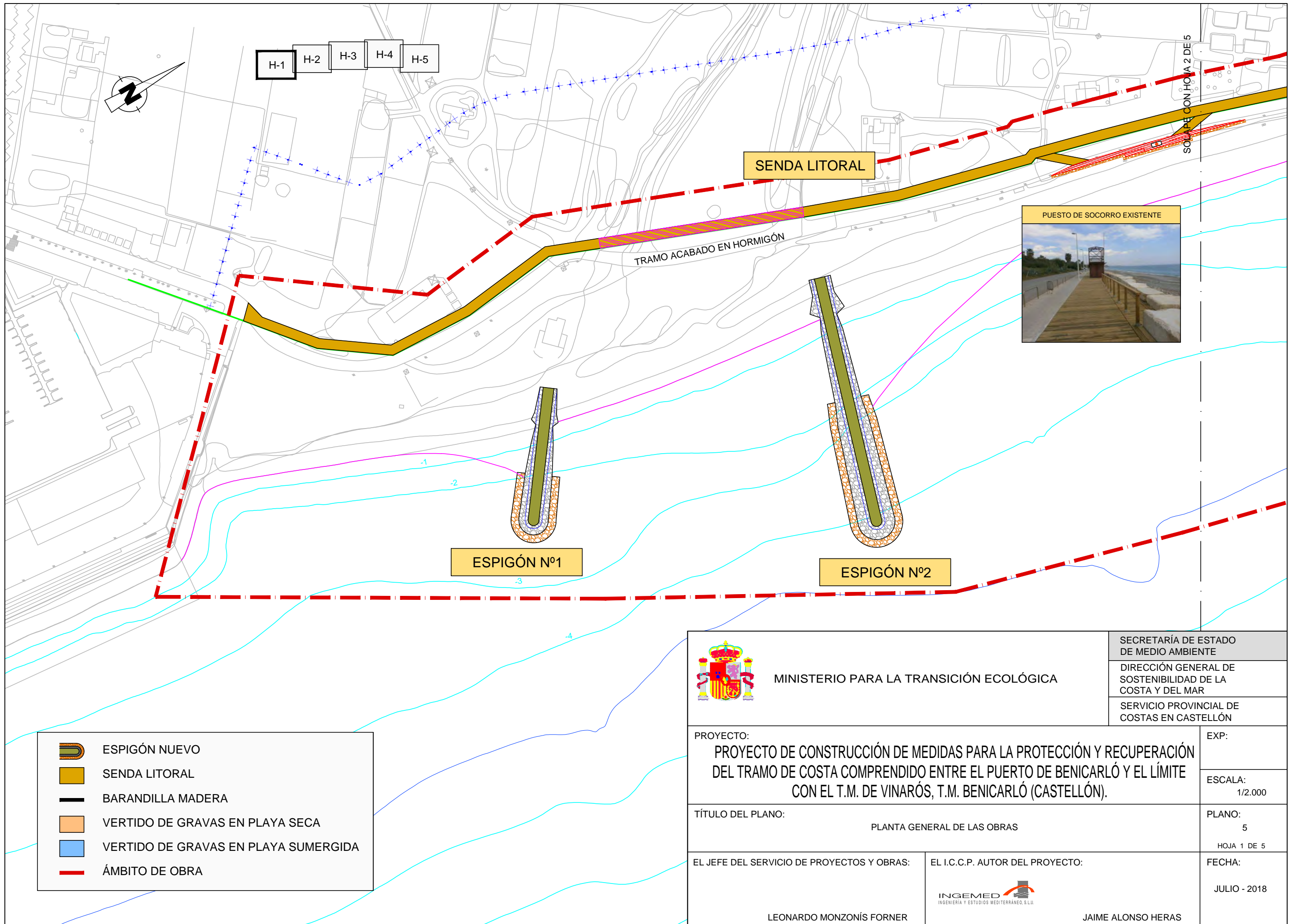
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DEMOLICIONES	PLANO: 4 HOJA 3 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>		SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
		DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
		SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		<b>EXP:</b>  <b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE DEMOLICIONES		<b>PLANO:</b> 4 HOJA 4 DE 5
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  JAIME ALONSO HERAS	<b>FECHA:</b> JULIO - 2018



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		<b>EXP:</b>
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE DEMOLICIONES		<b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> LEONARDO MONZONÍS FORNER		<b>PLANO:</b> 4 HOJA 5 DE 5
<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.		<b>FECHA:</b> JULIO - 2018
		<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> JAIME ALONSO HERAS



H-1 H-2 H-3 H-4 H-5

SENDA LITORAL







TRAMO ACABADO EN HORMIGÓN



PUESTO DE SOCORRO EXISTENTE

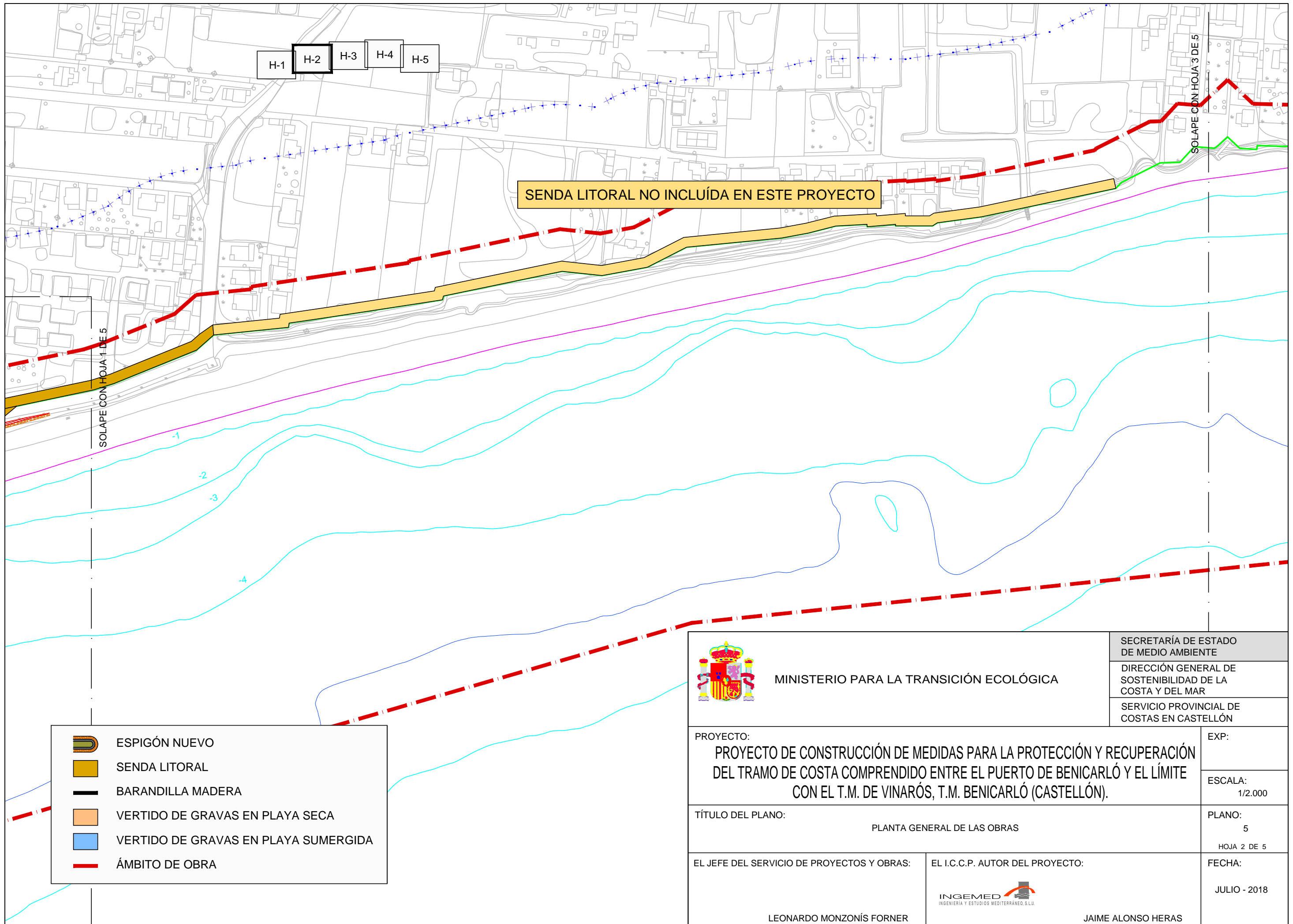
ESPIGÓN Nº1

ESPIGÓN Nº2







SOLAPE CON HOJA 2 DE 5



-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

	<b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>		SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
			DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
			SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>			EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS			PLANO: 5 HOJA 1 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   JAIME ALONSO HERAS		FECHA: JULIO - 2018

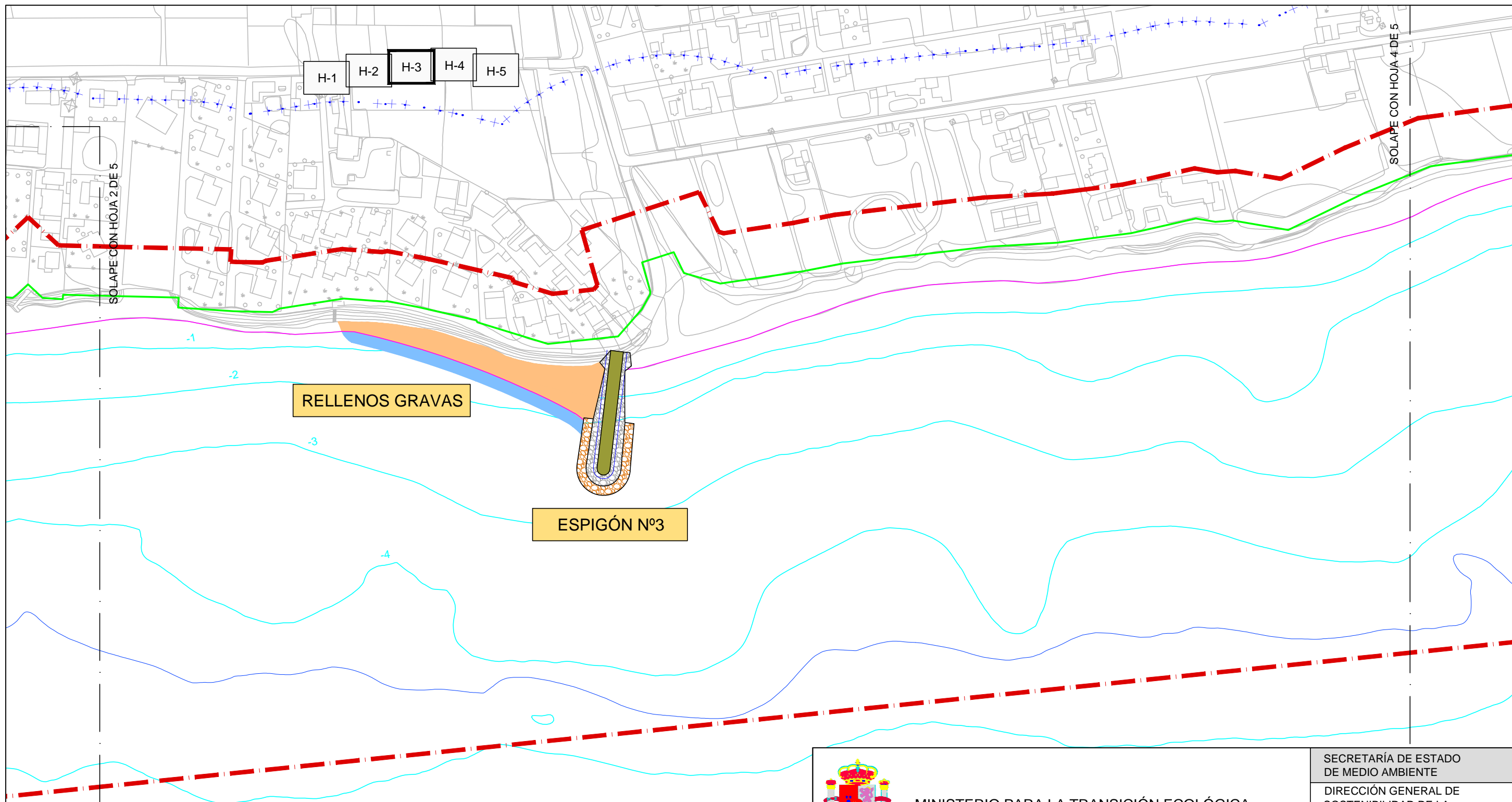








SENDALITORAL NO INCLUIDA EN ESTE PROYECTO



-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDALITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

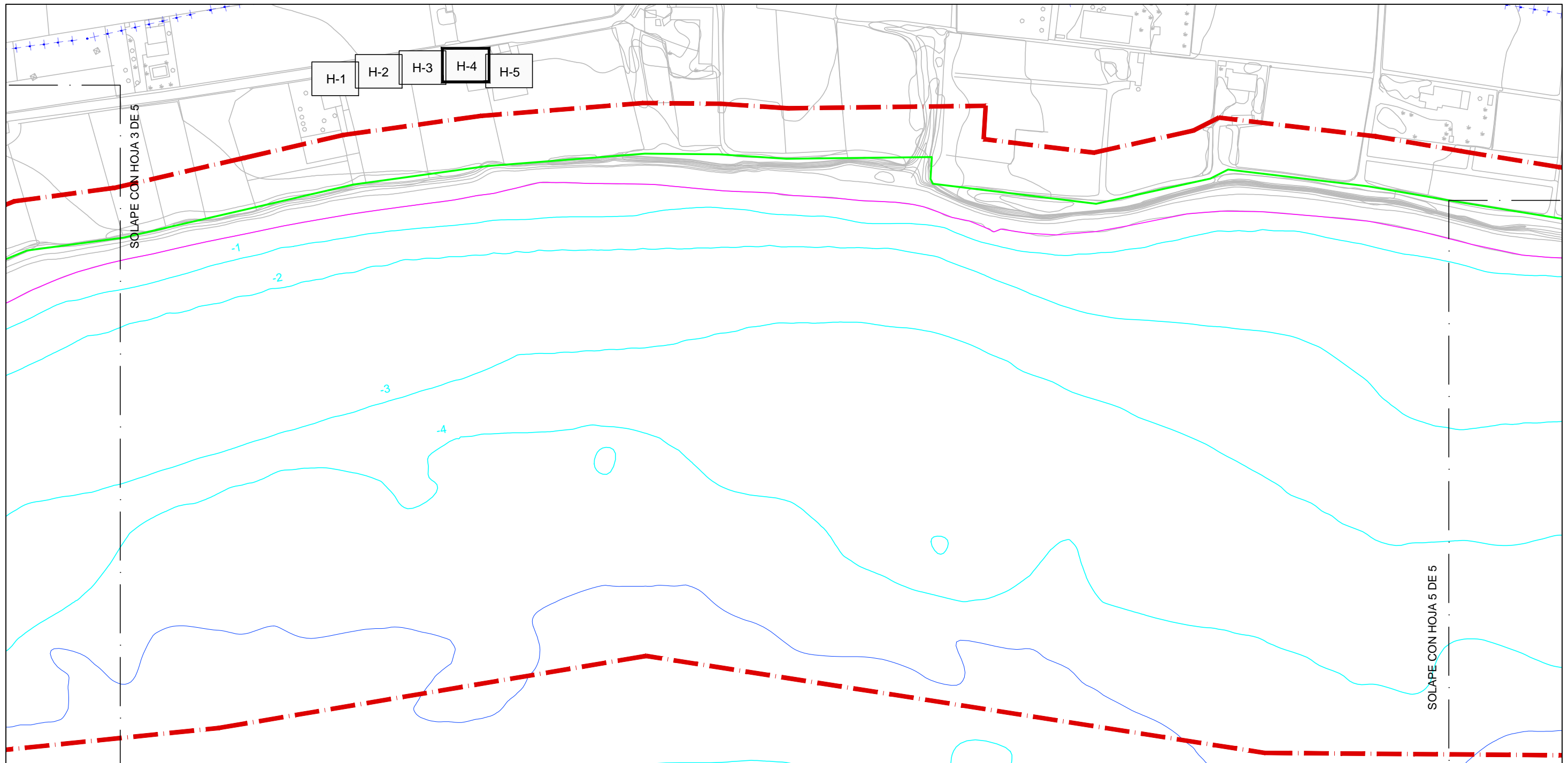
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS	PLANO: 5 HOJA 2 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
	FECHA: JULIO - 2018







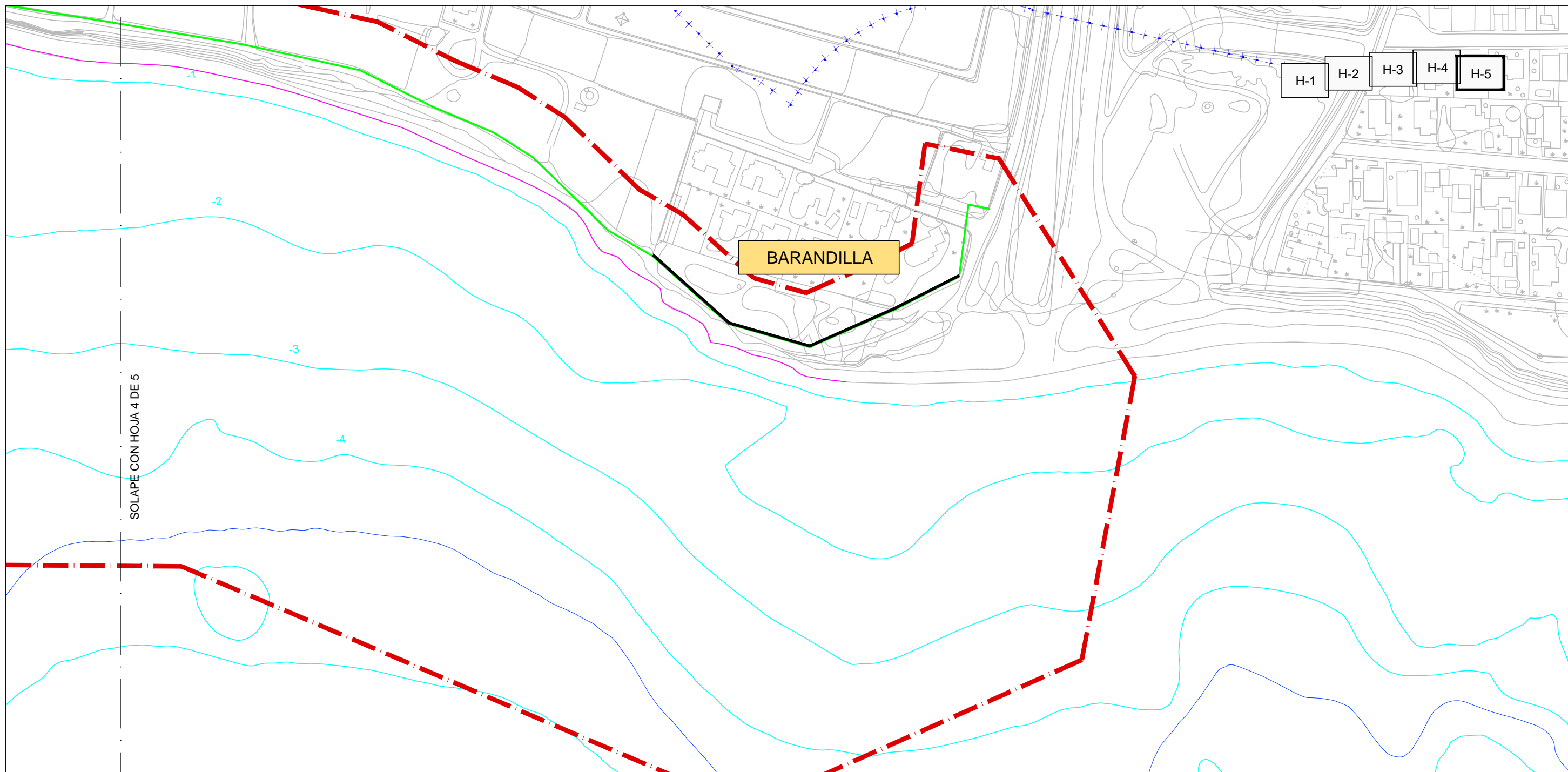
-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).		EXP:  ESCALA: 1/2.000
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS		PLANO: 5 HOJA 3 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  <div style="text-align: center; font-size: x-small;">    <b>INGEMED</b>  <small>INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</small> </div>	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  JAIME ALONSO HERAS	FECHA:  JULIO - 2018
LEONARDO MONZONÍS FORNER		



	ESPIGÓN NUEVO
	SENDA LITORAL
	BARANDILLA MADERA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
	ÁMBITO DE OBRA







 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:
	ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS	PLANO: 5 HOJA 4 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
	FECHA: JULIO - 2018





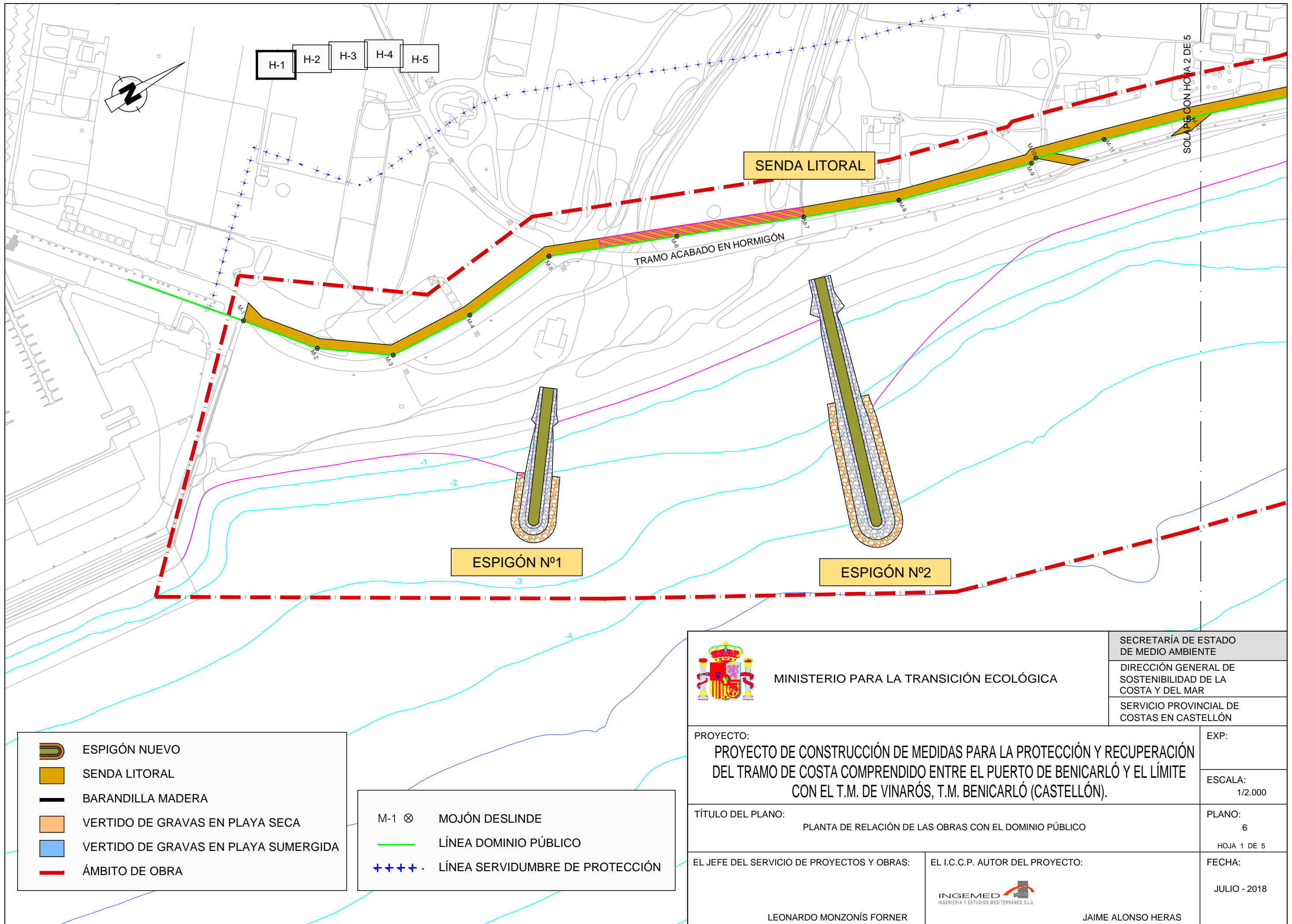
H-1 H-2 H-3 H-4 H-5







BARANDILLA



SOLAPE CON HOJA 4 DE 5



-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

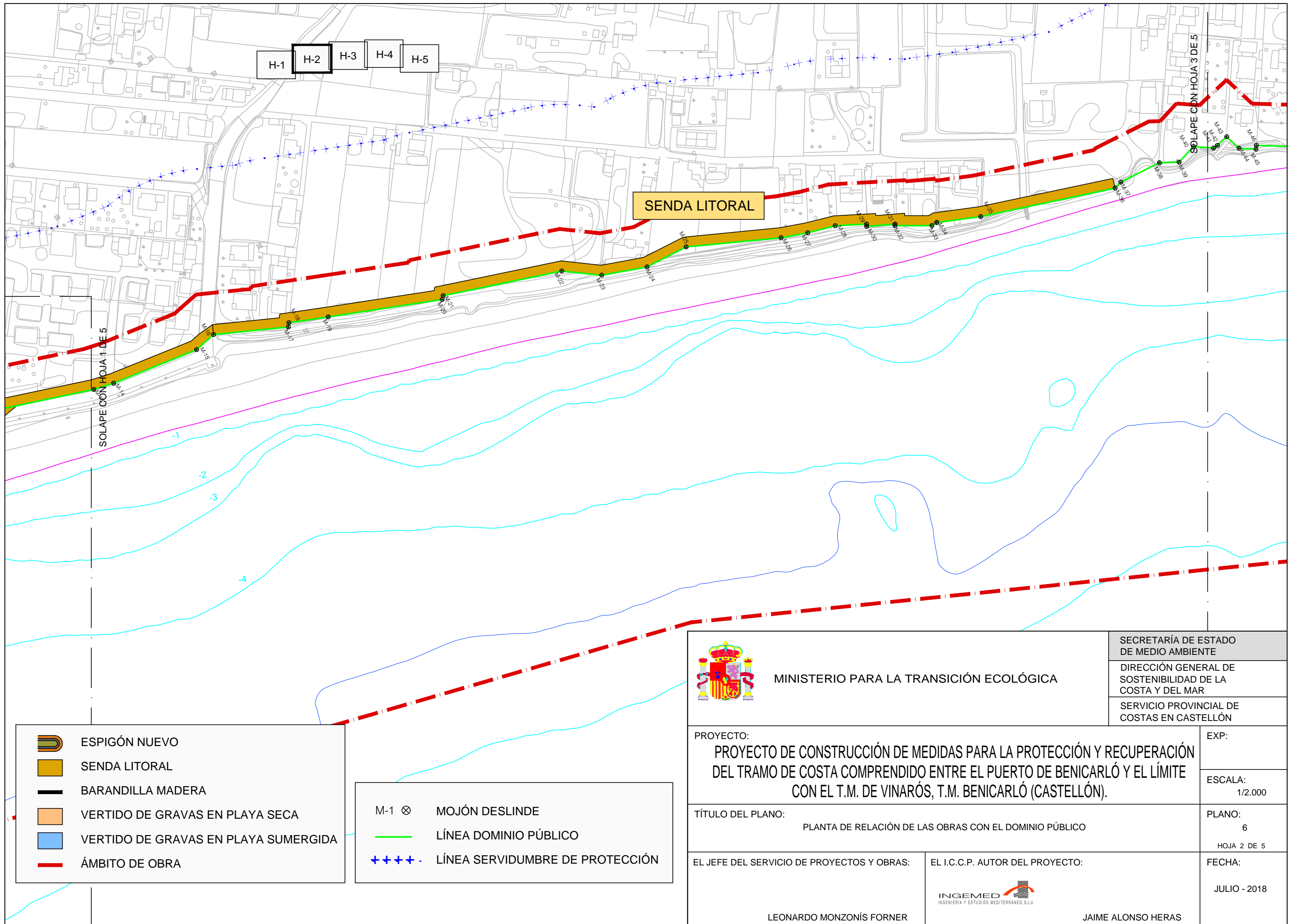
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS	PLANO: 5 HOJA 5 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	











-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA



- M-1 ⊗ MOJÓN DESLINDE
-  LÍNEA DOMINIO PÚBLICO
-  LÍNEA SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

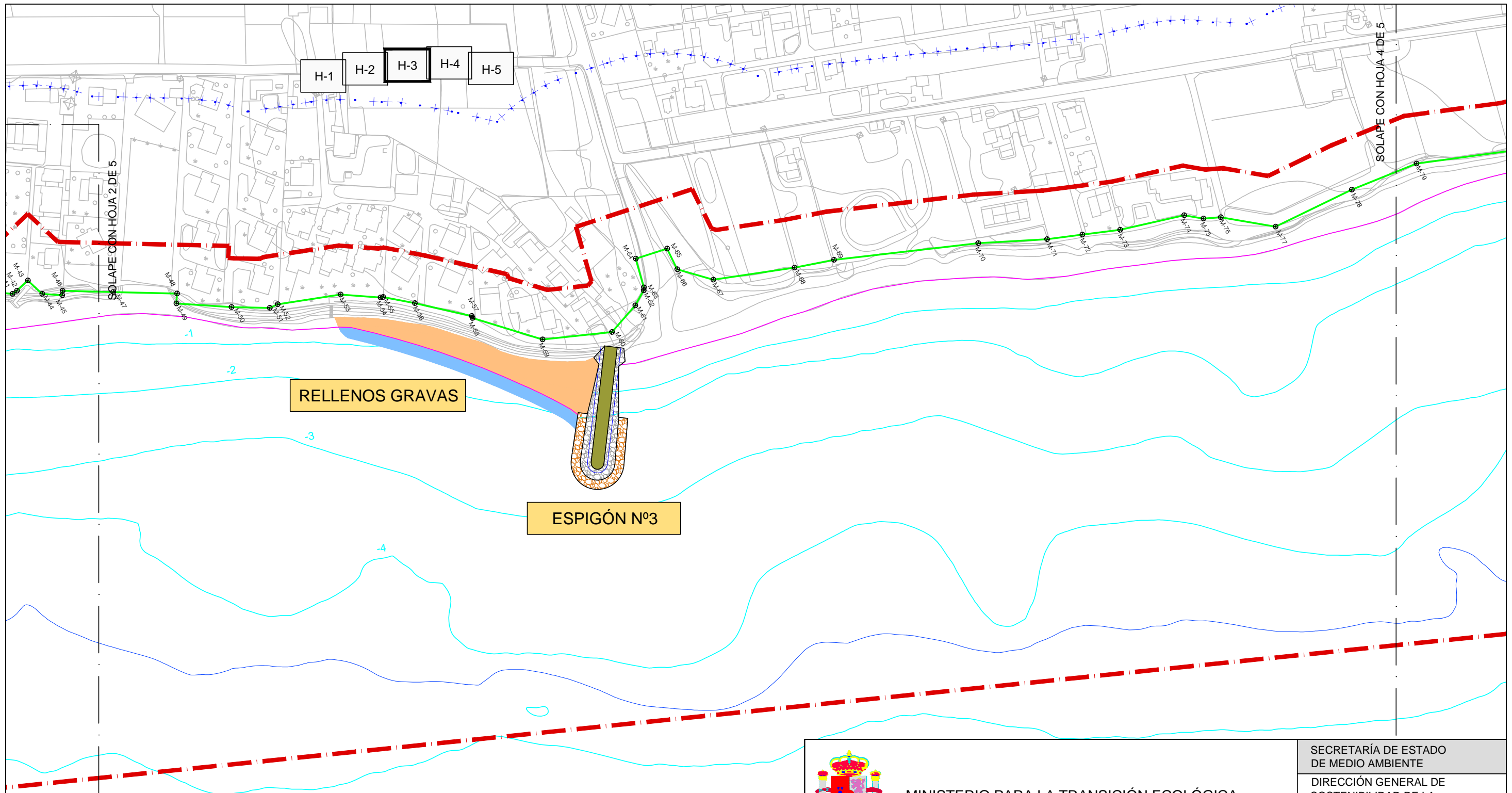
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO	PLANO: 6 HOJA 1 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  <div style="text-align: right;"> INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</div>	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  <div style="text-align: right;">JAIME ALONSO HERAS</div>
LEONARDO MONZONÍS FORNER	JULIO - 2018











-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA



- M-1 ⊗ MOJÓN DESLINDE
-  LÍNEA DOMINIO PÚBLICO
-  LÍNEA SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

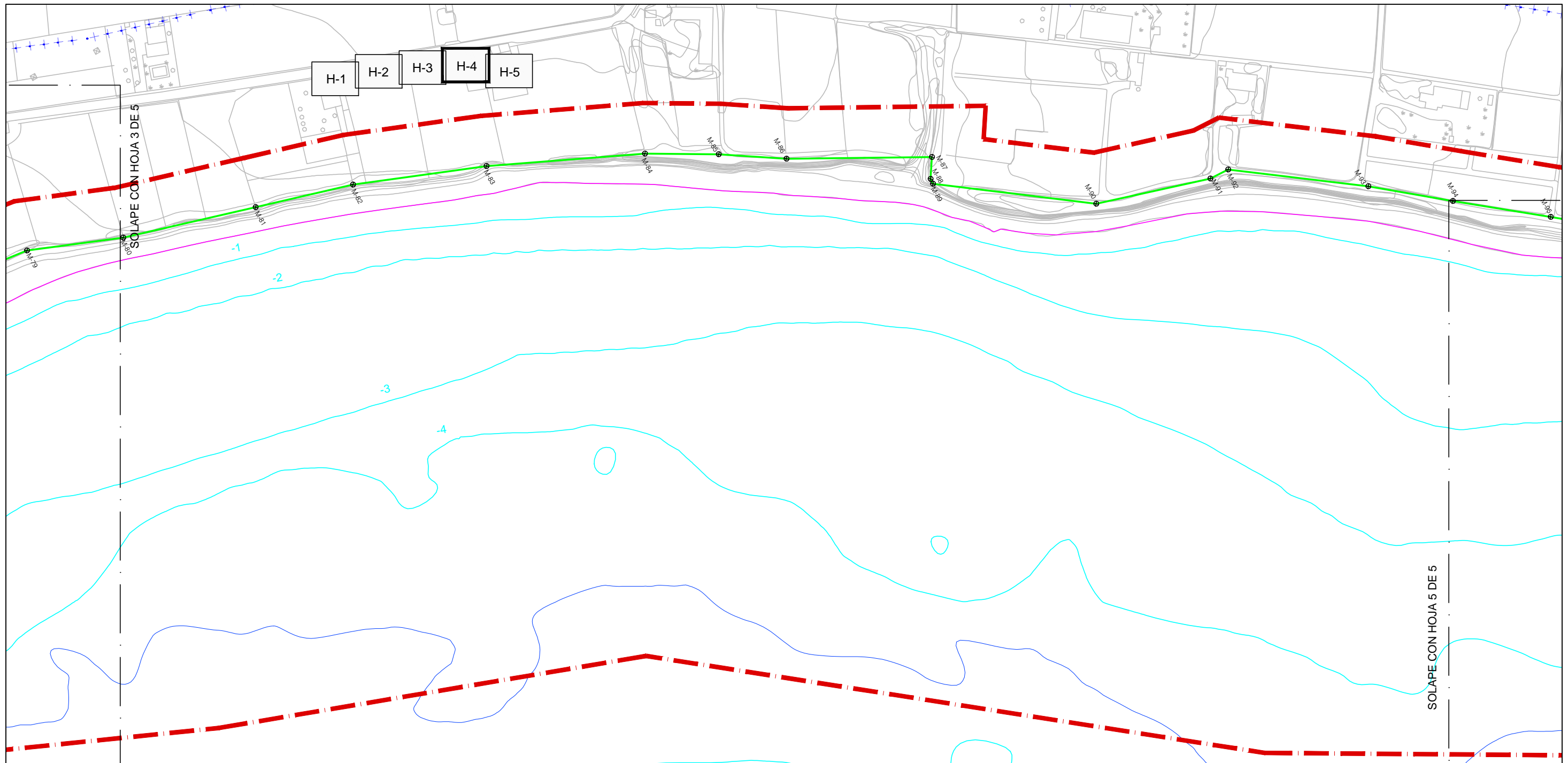
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	<b>EXP:</b>  <b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO	<b>PLANO:</b> 6 HOJA 2 DE 5
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>   INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
<b>FECHA:</b> JULIO - 2018	



-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

- M-1 ⊗ MOJÓN DESLINDE
-  LÍNEA DOMINIO PÚBLICO
-  LÍNEA SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

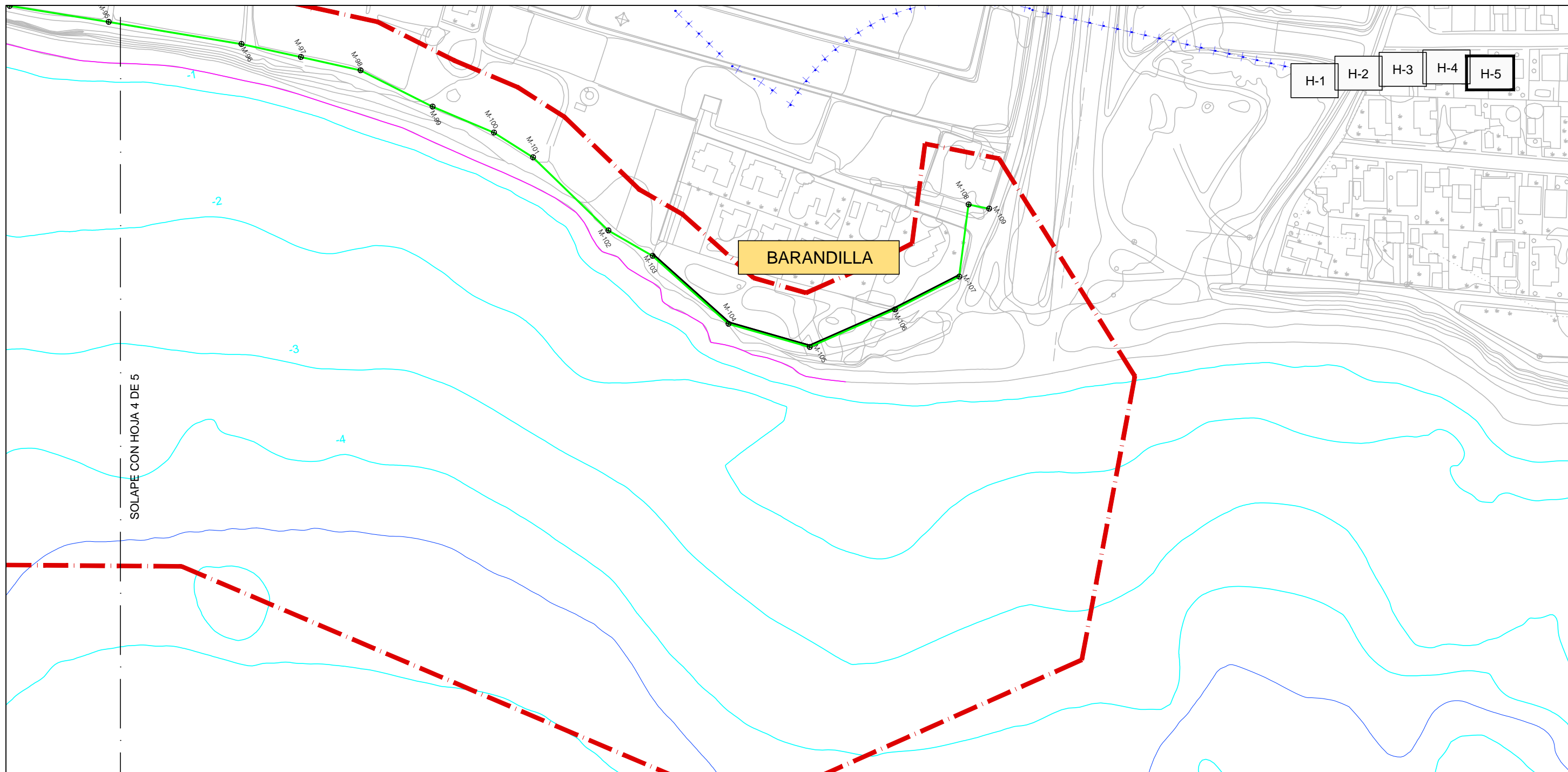
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO	PLANO: 6 HOJA 3 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



	ESPIGÓN NUEVO
	SENDA LITORAL
	BARANDILLA MADERA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
	ÁMBITO DE OBRA

M-1 ⊗	MOJÓN DESLINDE
	LÍNEA DOMINIO PÚBLICO
	LÍNEA SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO	ESCALA: 1/2.000
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:   LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  JAIME ALONSO HERAS
	PLANO: 6 HOJA 4 DE 5
	FECHA: JULIO - 2018

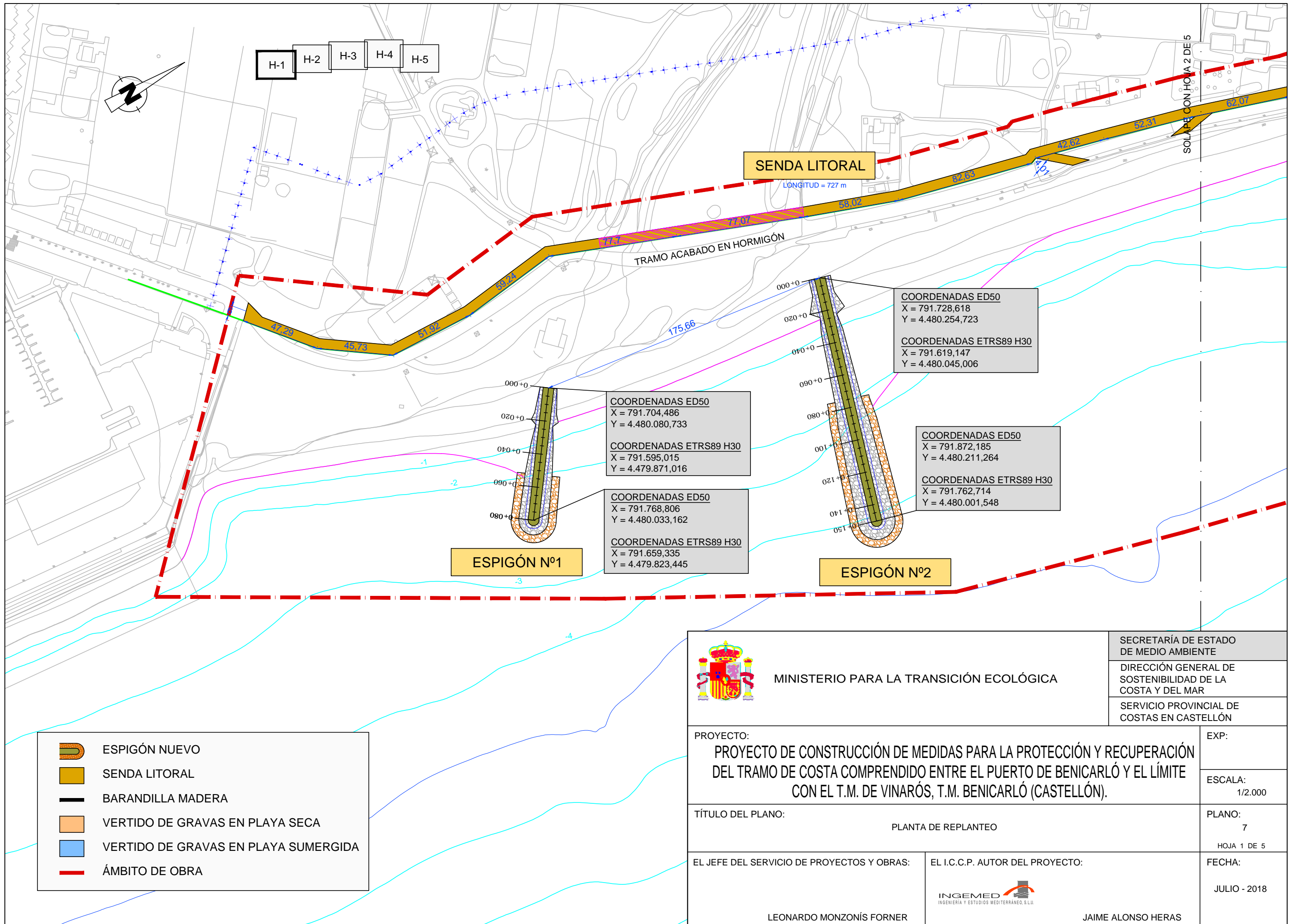


	ESPIGÓN NUEVO
	SENDA LITORAL
	BARANDILLA MADERA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
	ÁMBITO DE OBRA

M-1 ⊗	MOJÓN DESLINDE
	LÍNEA DOMINIO PÚBLICO
	LÍNEA SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	EXP:
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DOMINIO PÚBLICO	ESCALA: 1/2.000
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
	PLANO: 6 HOJA 5 DE 5
	FECHA: JULIO - 2018





H-1 H-2 H-3 H-4 H-5

SENDA LITORAL

LONGITUD = 727 m

TRAMO ACABADO EN HORMIGÓN

SOLAPE CON HOJA 2 DE 5

COORDENADAS ED50  
X = 791.728,618  
Y = 4.480.254,723

COORDENADAS ETRS89 H30  
X = 791.619,147  
Y = 4.480.045,006

COORDENADAS ED50  
X = 791.704,486  
Y = 4.480.080,733

COORDENADAS ETRS89 H30  
X = 791.595,015  
Y = 4.479.871,016

COORDENADAS ED50  
X = 791.768,806  
Y = 4.480.033,162







COORDENADAS ETRS89 H30  
X = 791.659,335  
Y = 4.479.823,445



COORDENADAS ED50  
X = 791.872,185  
Y = 4.480.211,264

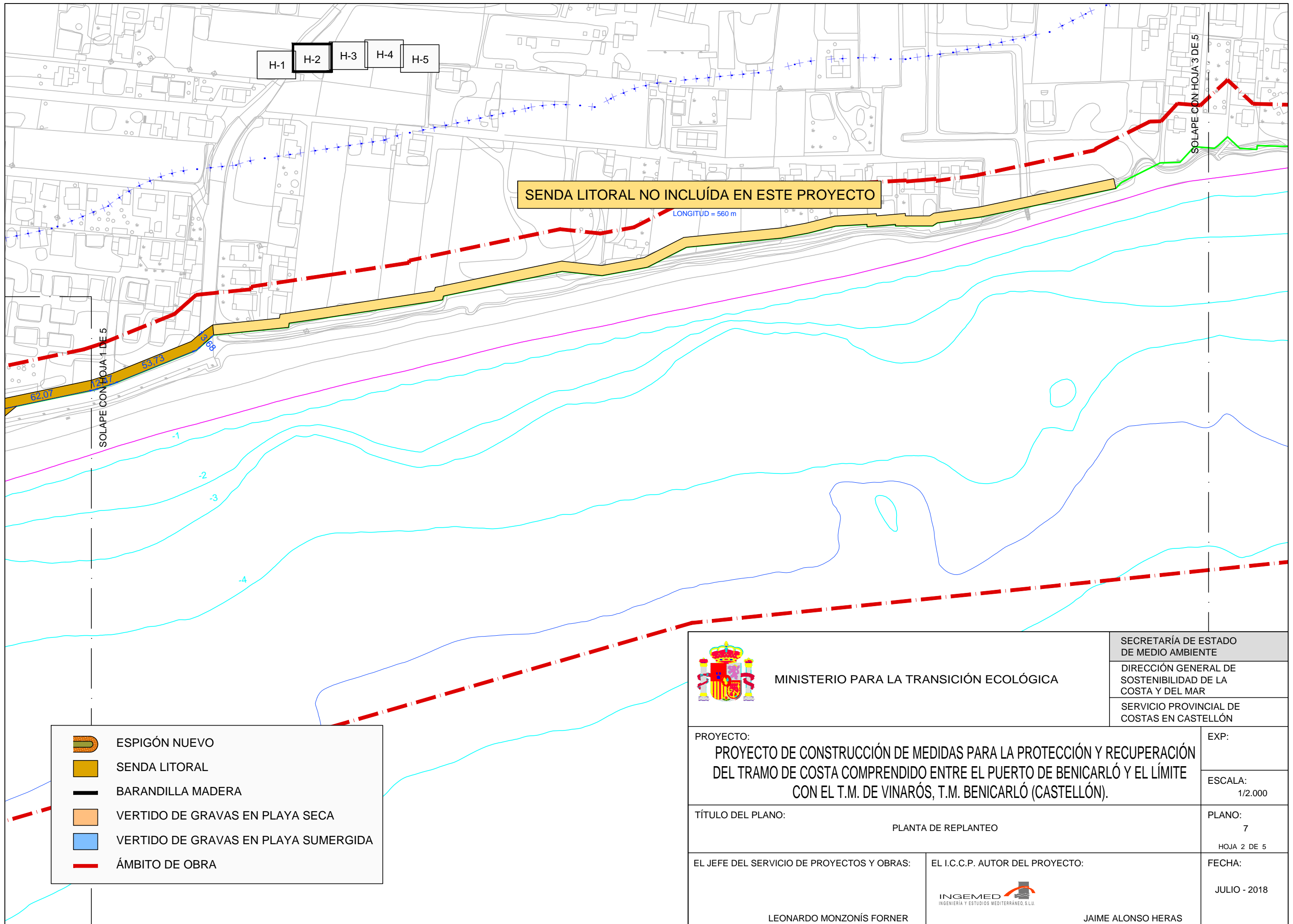
COORDENADAS ETRS89 H30  
X = 791.762,714  
Y = 4.480.001,548



ESPIGÓN Nº1

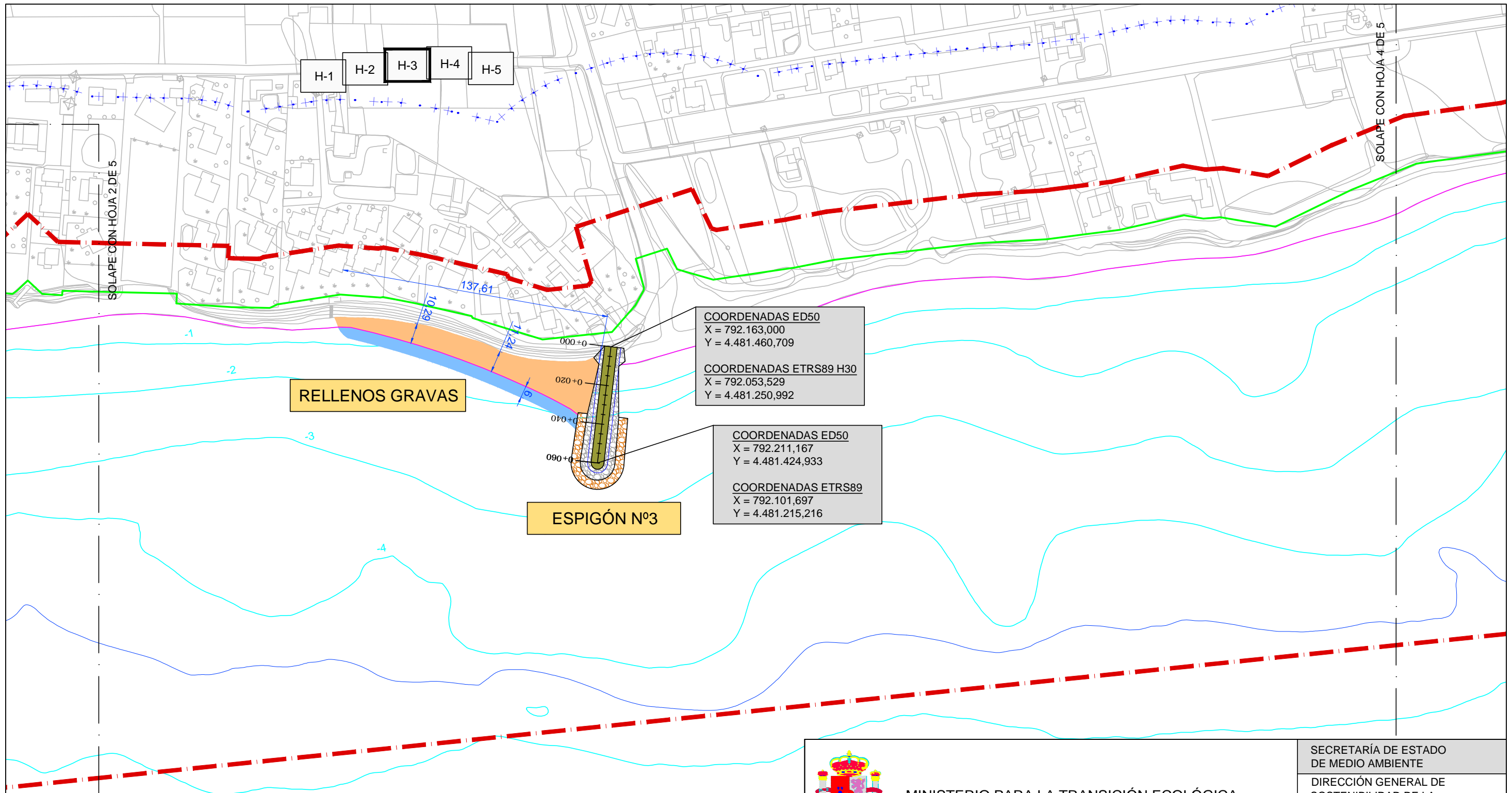
ESPIGÓN Nº2

-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE REPLANTEO	PLANO: 7 HOJA 1 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE REPLANTEO	PLANO: 7 HOJA 2 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	











COORDENADAS ED50  
 X = 792.163,000  
 Y = 4.481.460,709  
 COORDENADAS ETRS89 H30  
 X = 792.053,529  
 Y = 4.481.250,992

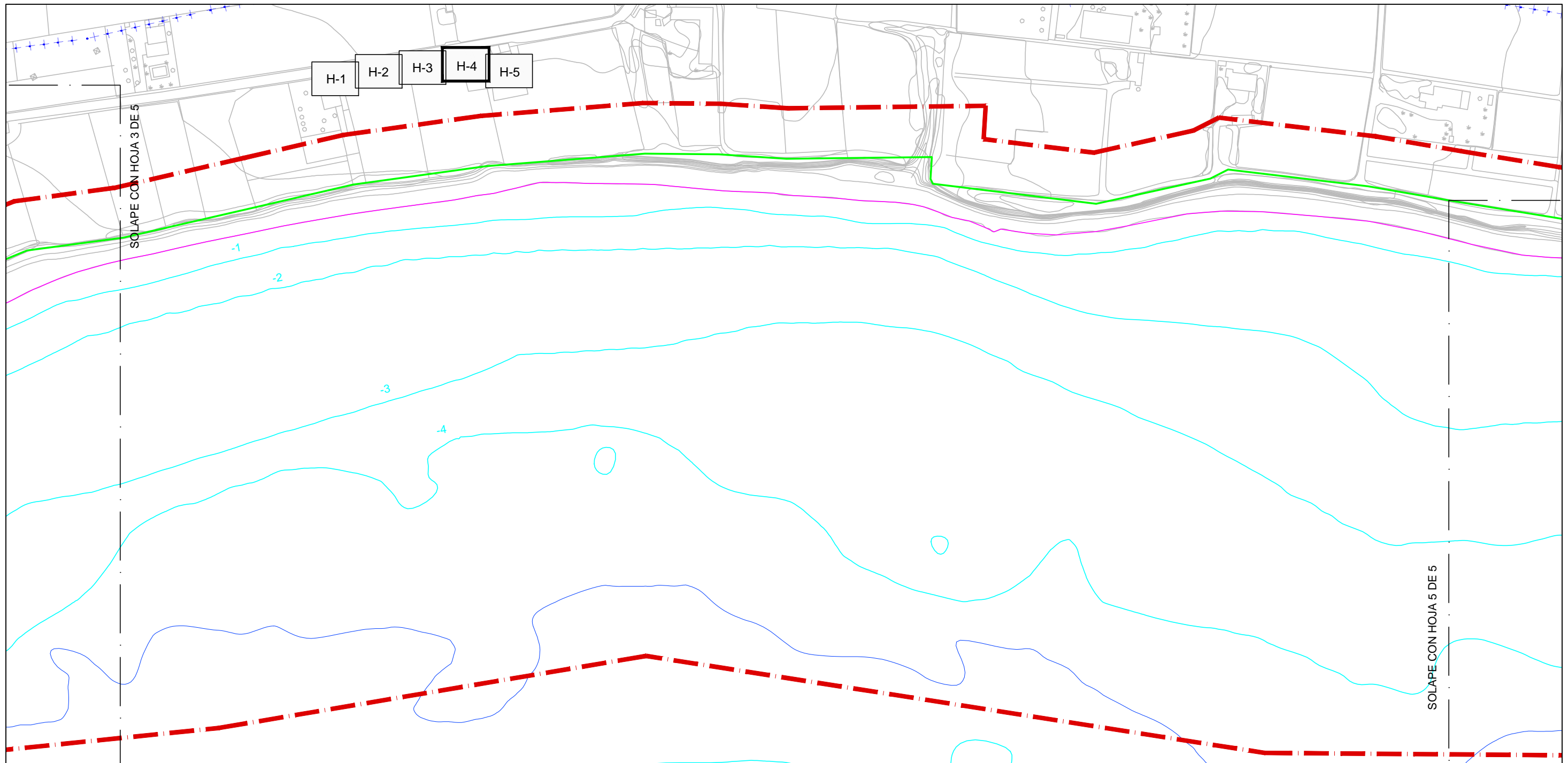
COORDENADAS ED50  
 X = 792.211,167  
 Y = 4.481.424,933  
 COORDENADAS ETRS89  
 X = 792.101,697  
 Y = 4.481.215,216







RELLENOS GRAVAS



ESPIGÓN Nº3

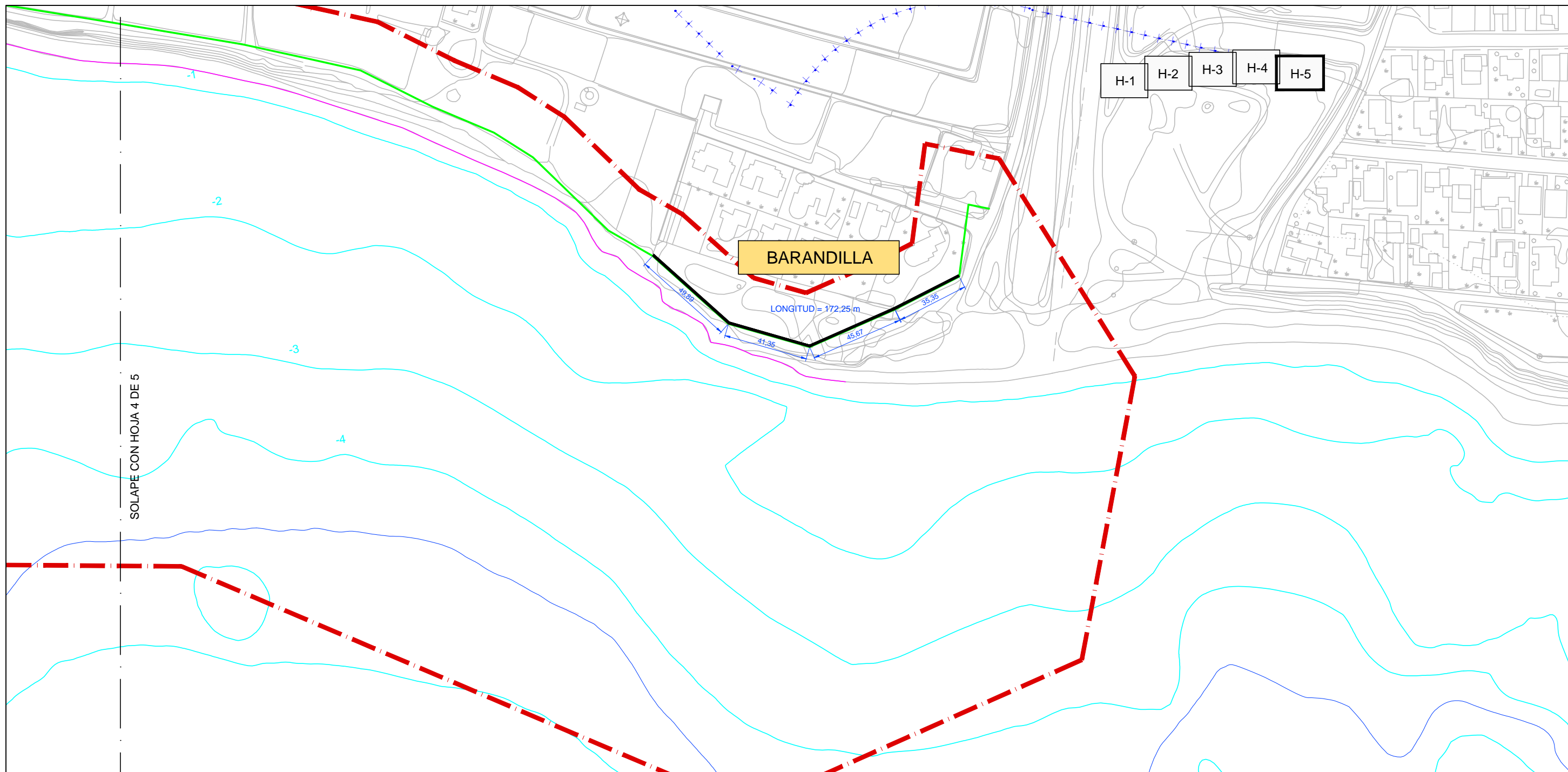
-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA







 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN          DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE          CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE REPLANTEO	PLANO: 7 HOJA 3 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	





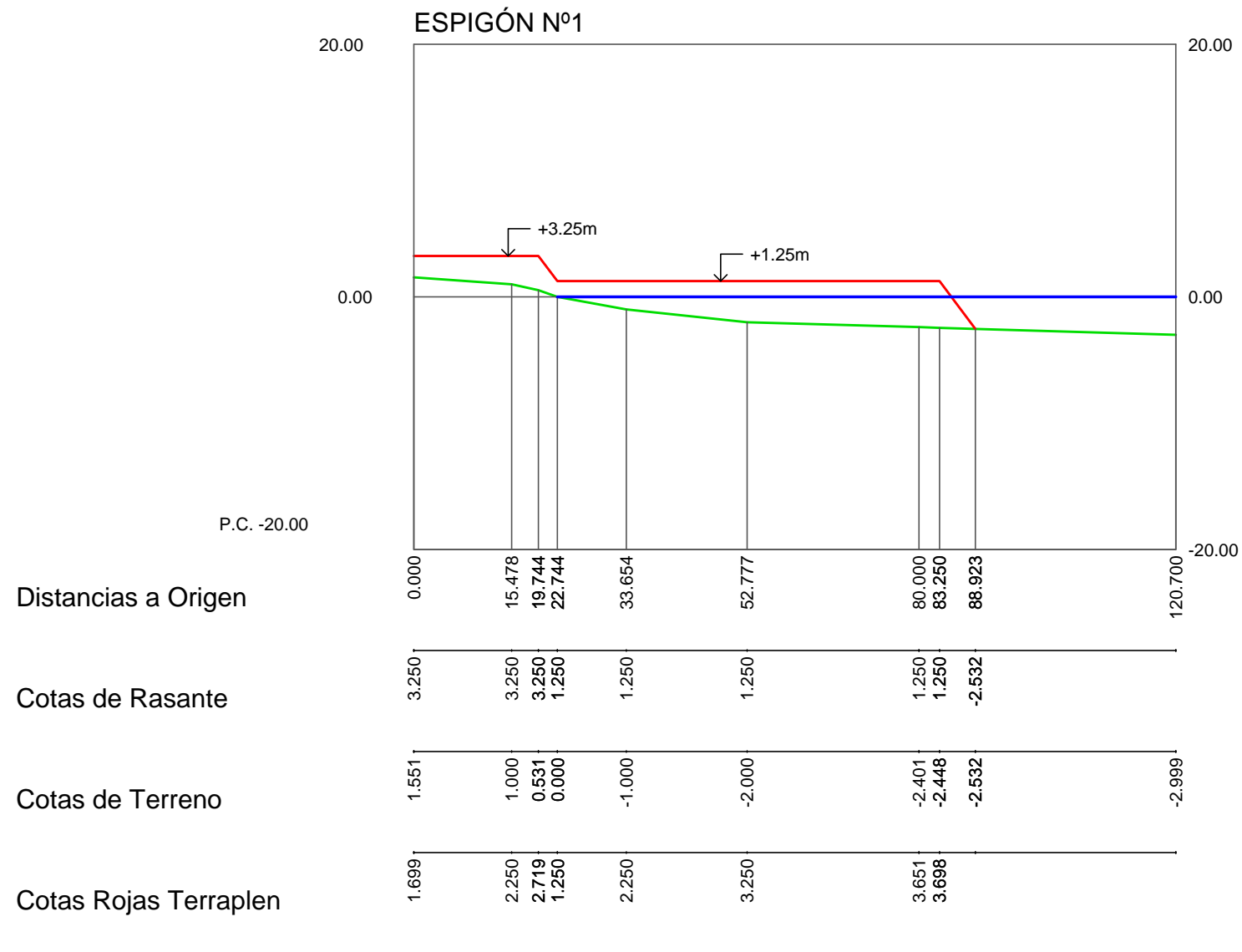
	ESPIGÓN NUEVO
	SENDA LITORAL
	BARANDILLA MADERA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
	VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
	ÁMBITO DE OBRA



 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	<b>EXP:</b>
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PLANTA DE REPLANTEO	<b>ESCALA:</b> 1/2.000
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b> LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
	<b>PLANO:</b> 7 HOJA 4 DE 5
	<b>FECHA:</b> JULIO - 2018

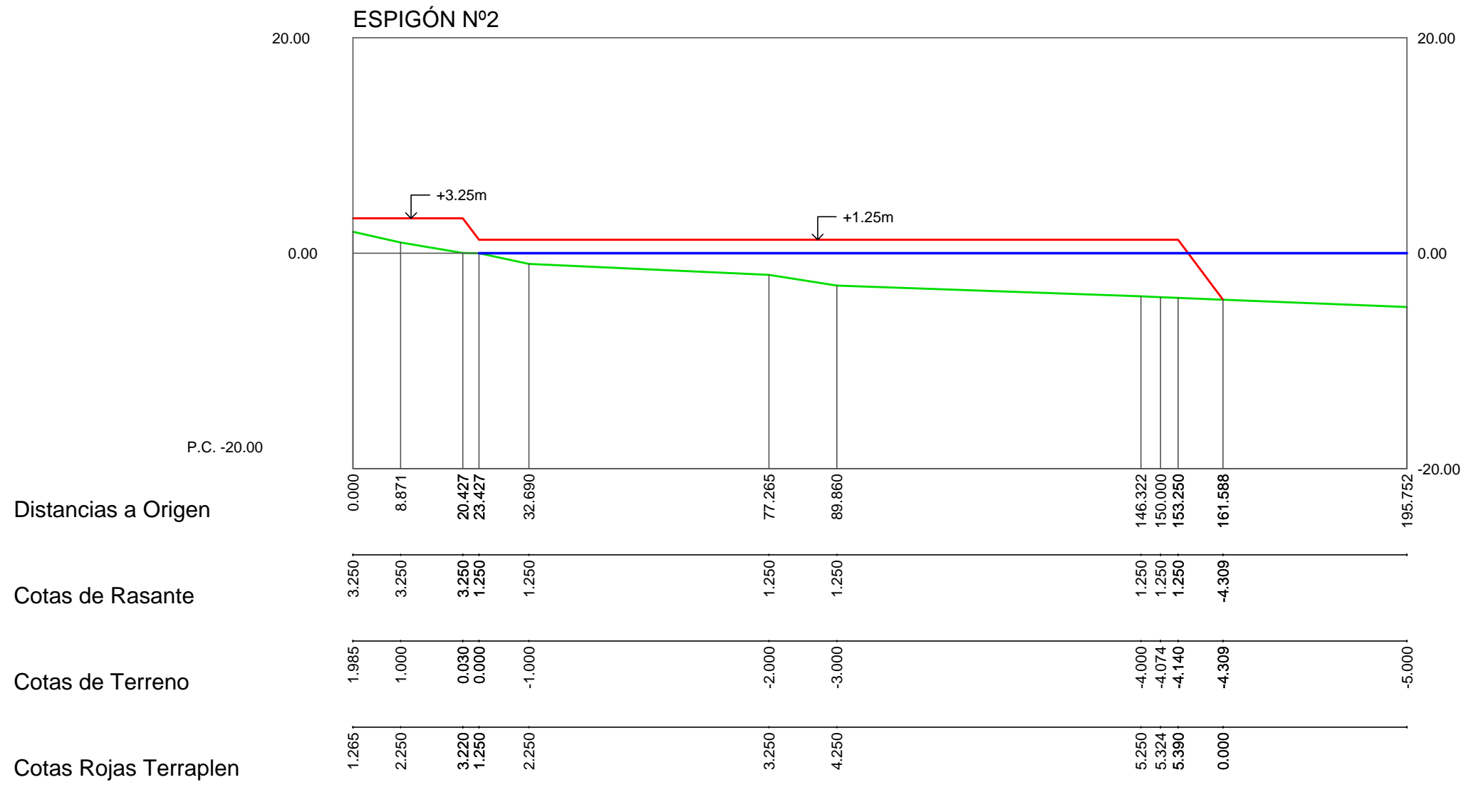




-  ESPIGÓN NUEVO
-  SENDA LITORAL
-  BARANDILLA MADERA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SECA
-  VERTIDO DE GRAVAS EN PLAYA SUMERGIDA
-  ÁMBITO DE OBRA

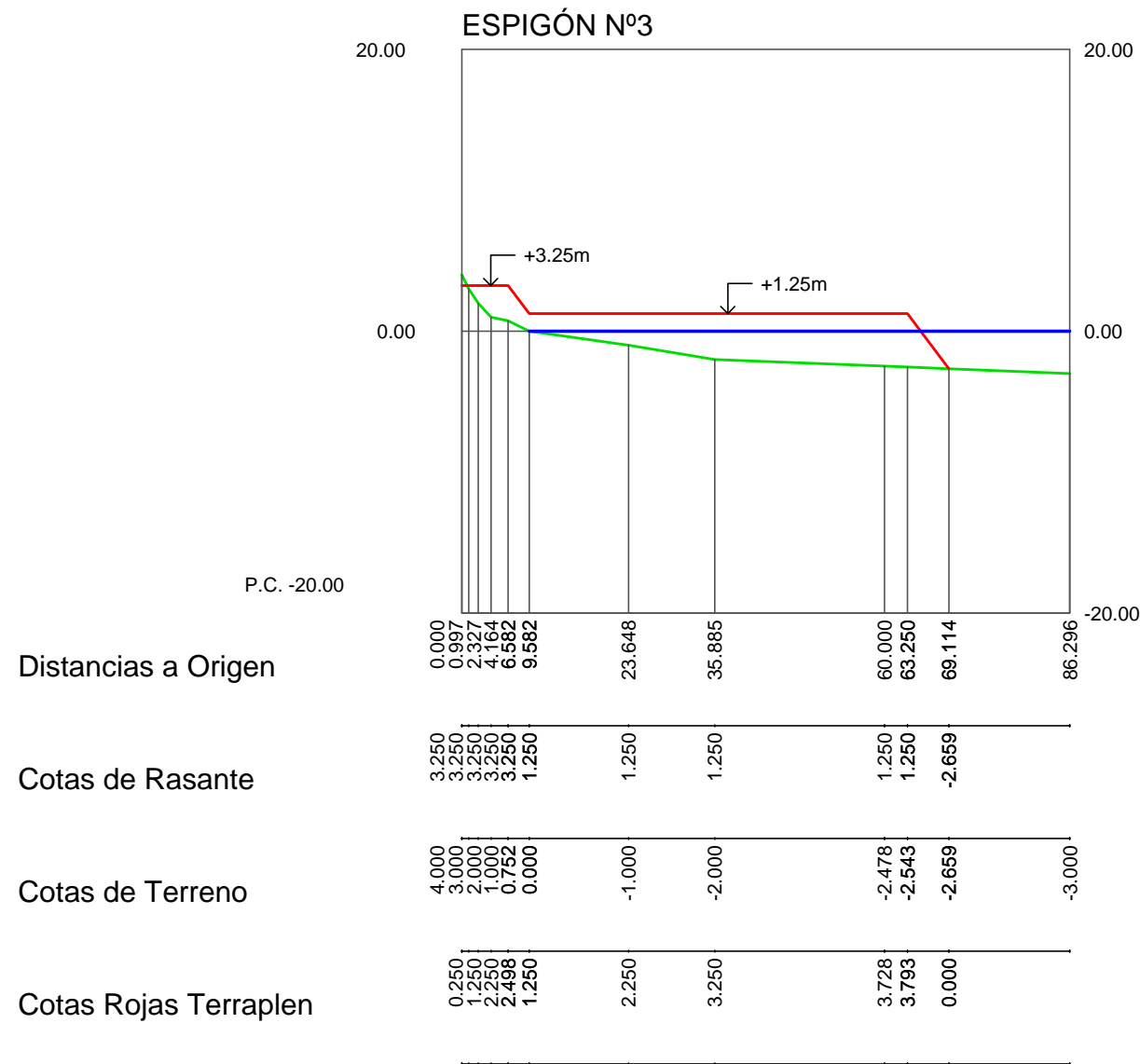
 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: 1/2.000
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE REPLANTEO	PLANO: 7 HOJA 5 DE 5
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  <div style="text-align: center;">   <small>INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</small> </div> JAIME ALONSO HERAS
FECHA: JULIO - 2018	





 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:  ESCALA: EH 1/1.000 EV 1/500
TÍTULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES. ESPIGÓN Nº1	PLANO: 8 HOJA 1 DE 3
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  <b>LEONARDO MONZONÍS FORNER</b>	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   <b>JAIMES ALONSO HERAS</b>
FECHA: <b>JULIO - 2018</b>	

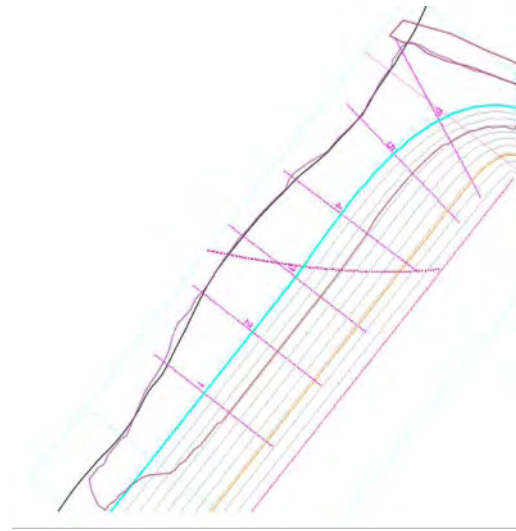


 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	<b>EXP:</b>  <b>ESCALA:</b> EH 1/1.000 EV 1/500
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PERFILES LONGITUDINALES. ESPIGÓN Nº2	<b>PLANO:</b> 8 HOJA 2 DE 3
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS
<b>FECHA:</b> JULIO - 2018	

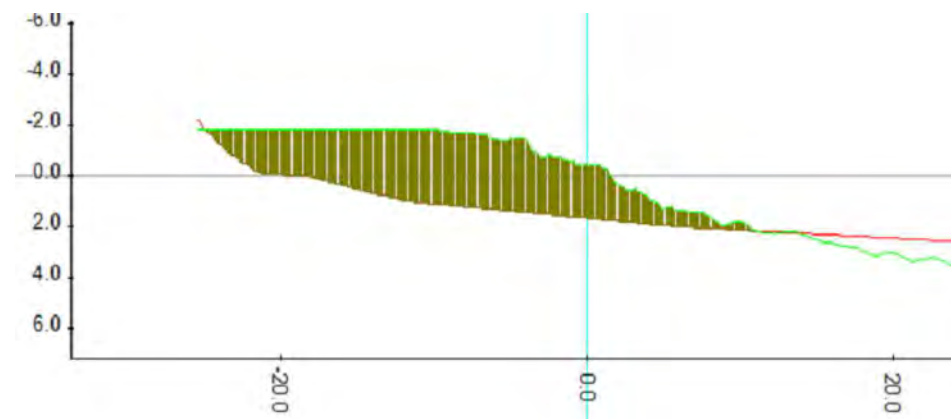


 <b>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).	<b>EXP:</b>  <b>ESCALA:</b> EH 1/1.000 EV 1/500	
<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> PERFILES LONGITUDINALES. ESPIGÓN Nº3	<b>PLANO:</b> 8 HOJA 3 DE 3	
<b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:</b>  LEONARDO MONZONÍS FORNER	<b>EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:</b>  INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS	<b>FECHA:</b>  JULIO - 2018

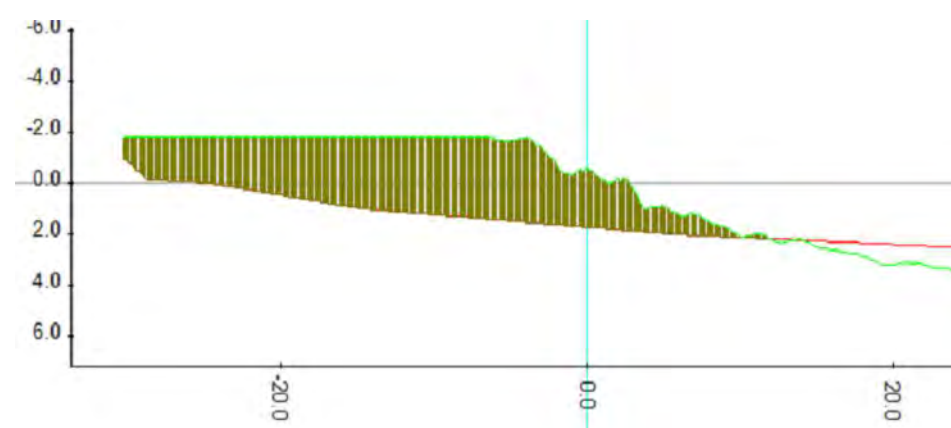




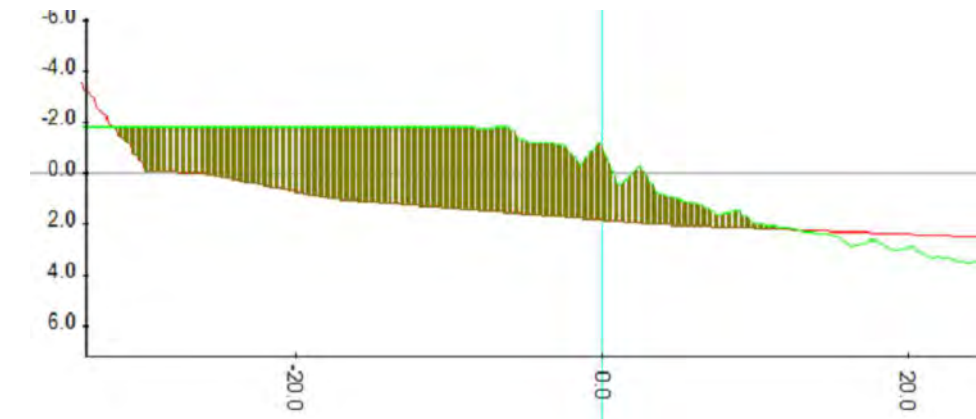
PERFIL 1





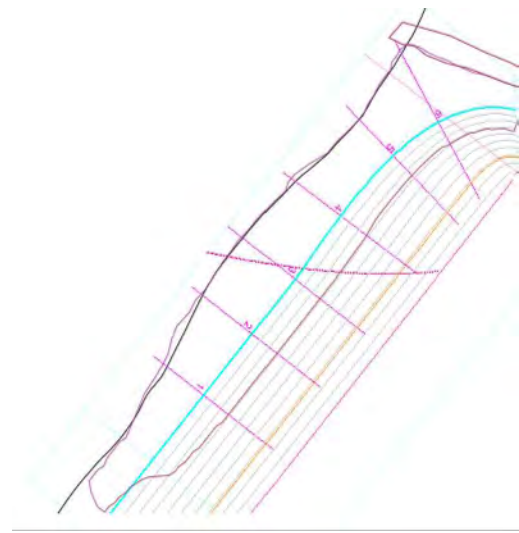
PERFIL 2



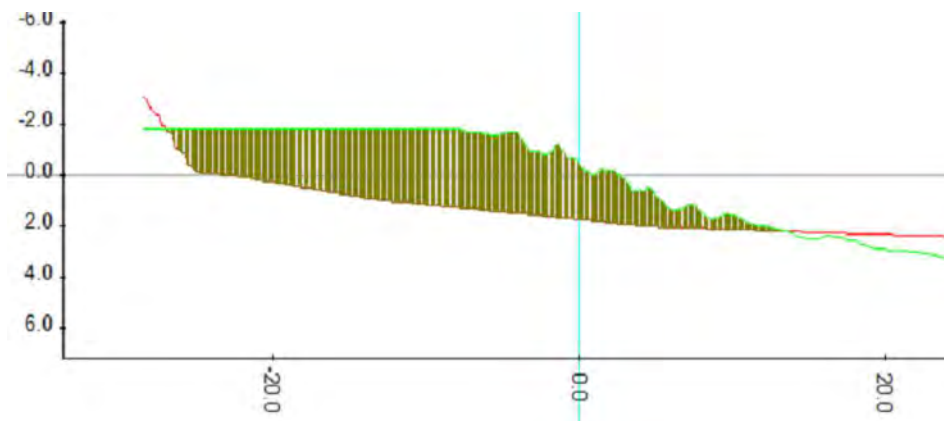
PERFIL 3



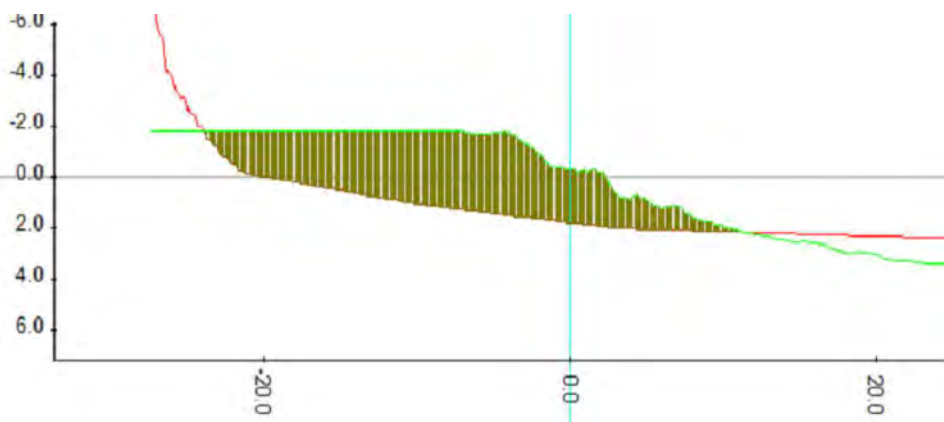
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	EXP:
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	ESCALA: EH 1/1.500 EV 1/250
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	PLANO: 9 HOJA 1 DE 2
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>		FECHA: JULIO - 2018
TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES. PLAYA NORTE 1		
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.  JAIME ALONSO HERAS	



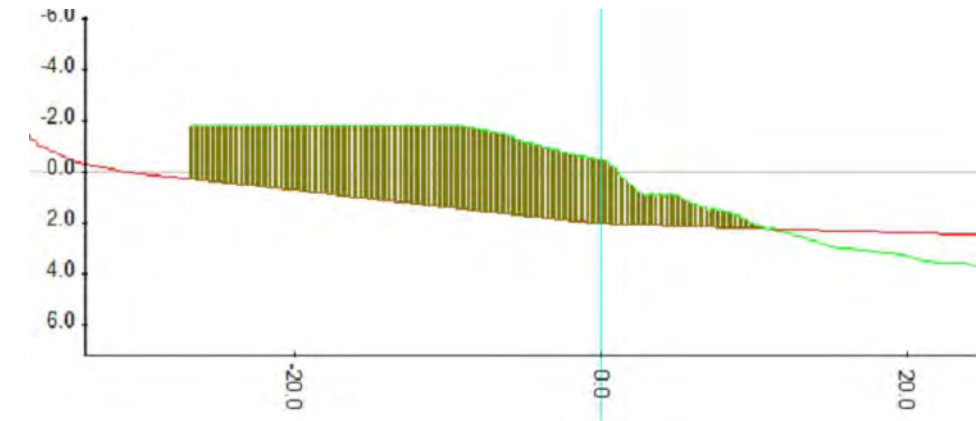
PERFIL 4





PERFIL 5

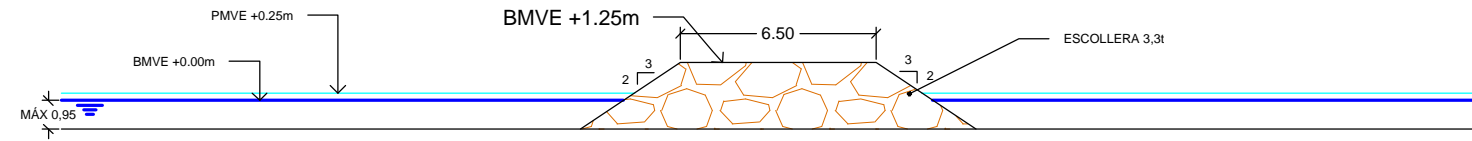


PERFIL 6

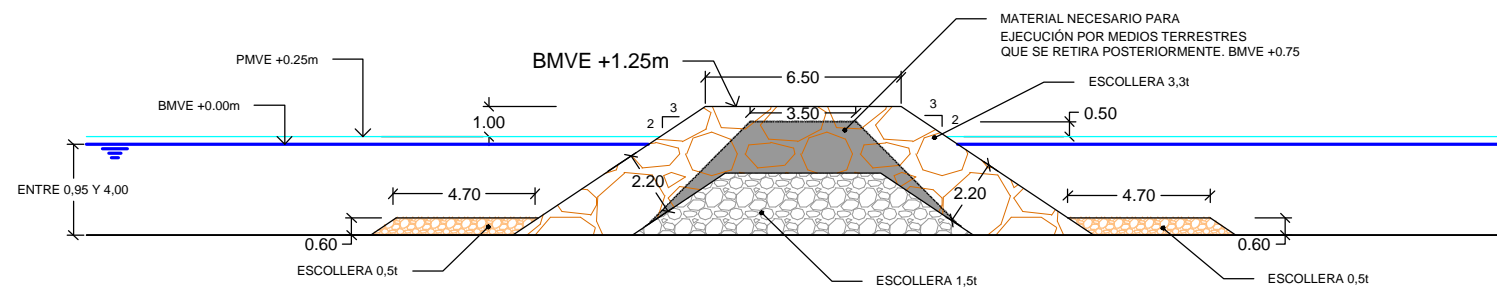


 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:	
TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES. PLAYA NORTE 1	ESCALA: EH 1/1.500 EV 1/250	PLANO: 9 HOJA 2 DE 2
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:  INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.	FECHA: JULIO - 2018

SECCIÓN TRAMO A COTA 1,25 m. TRAMO PLAYA SUMERGIDA. ESPIGÓN SIN NÚCLEO

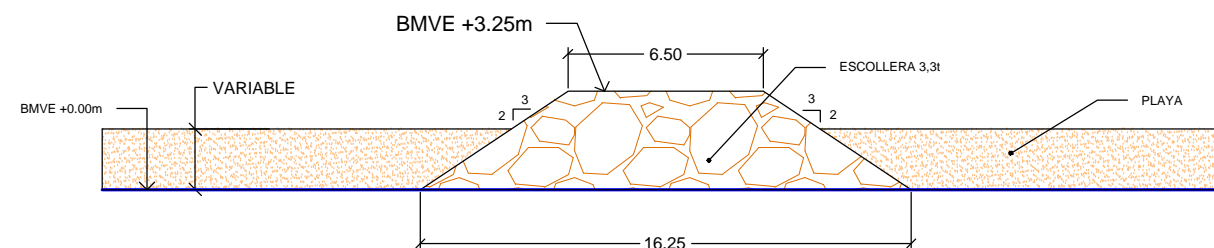




SECCIÓN TRAMO A COTA 1,25 m. TRAMO PLAYA SUMERGIDA. ESPIGÓN CON NÚCLEO



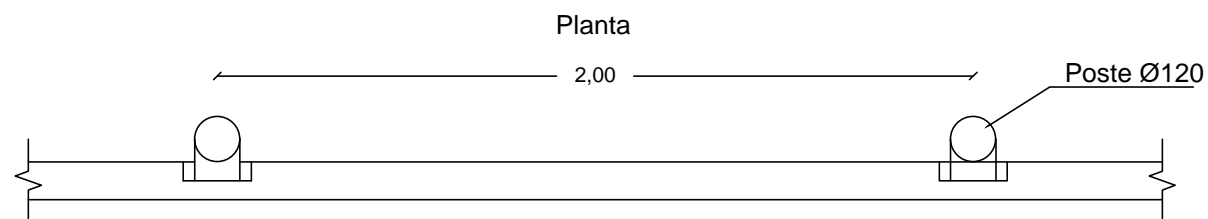
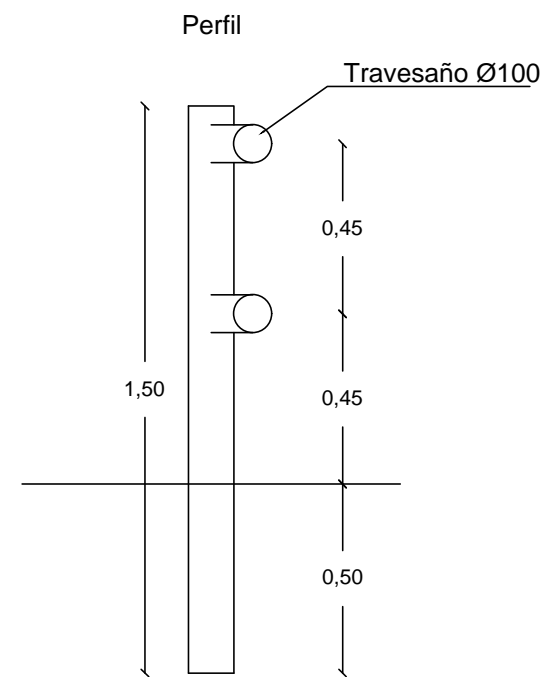
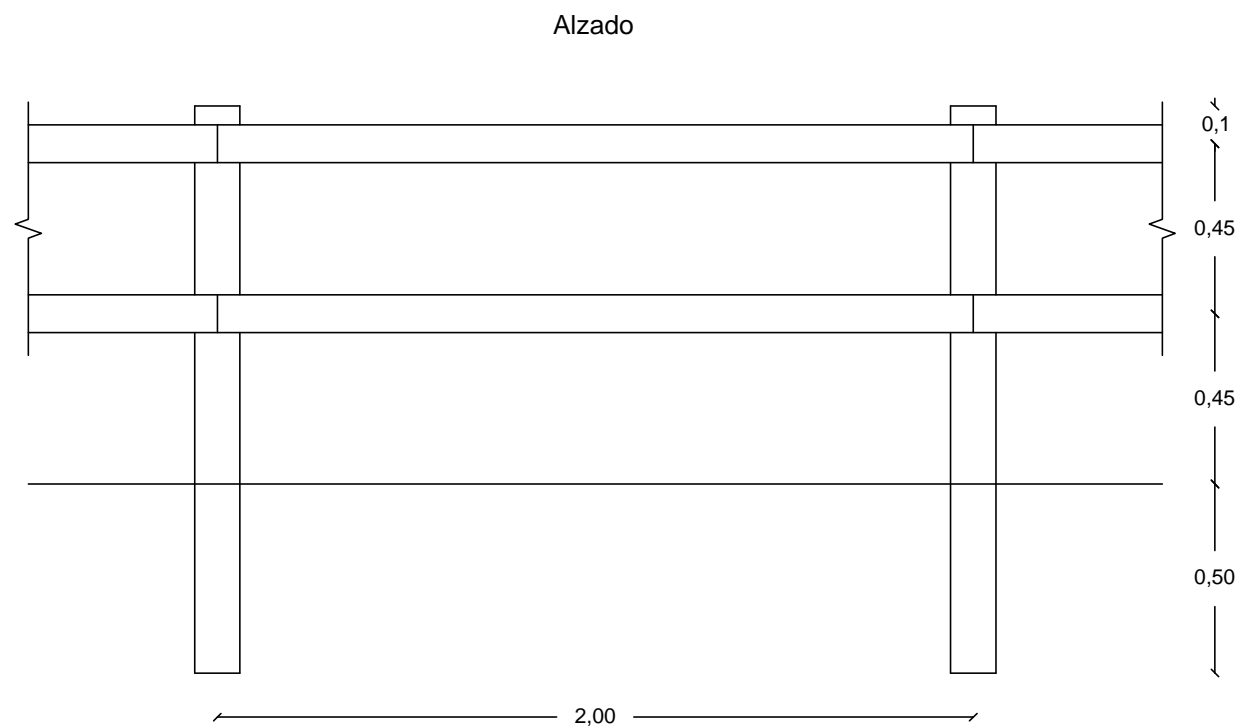
\*En el morro la escollera del manto será de 5t

SECCIÓN TRAMO A COTA 3,25 m. TRAMO PLAYA EMERGIDA.



 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR		ESCALA: 1/250
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN		PLANO: 10 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRÁNEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	FECHA:  JULIO - 2018	

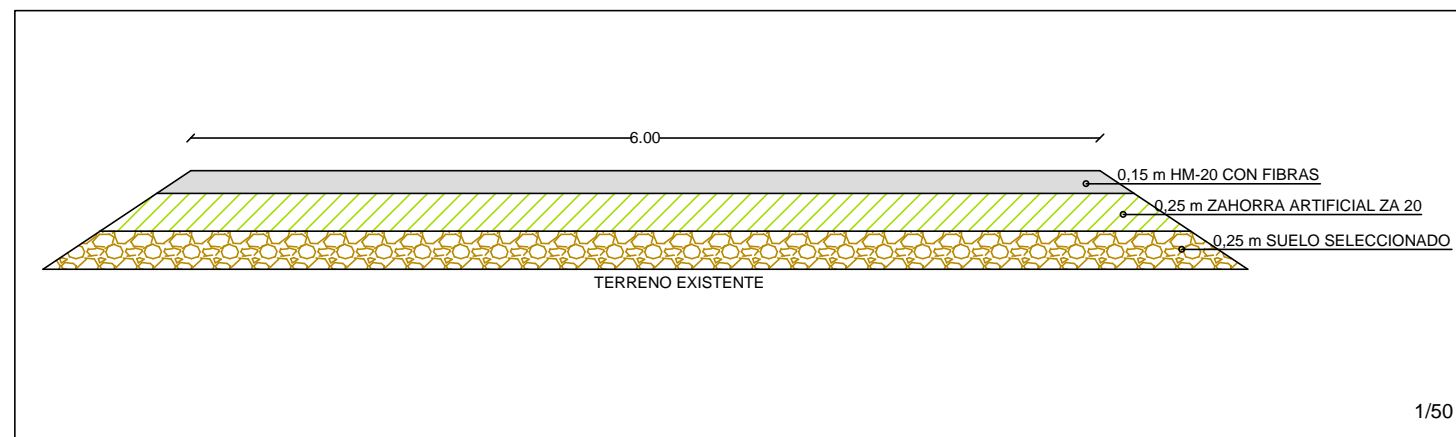
# BARANDILLA DE MADERA





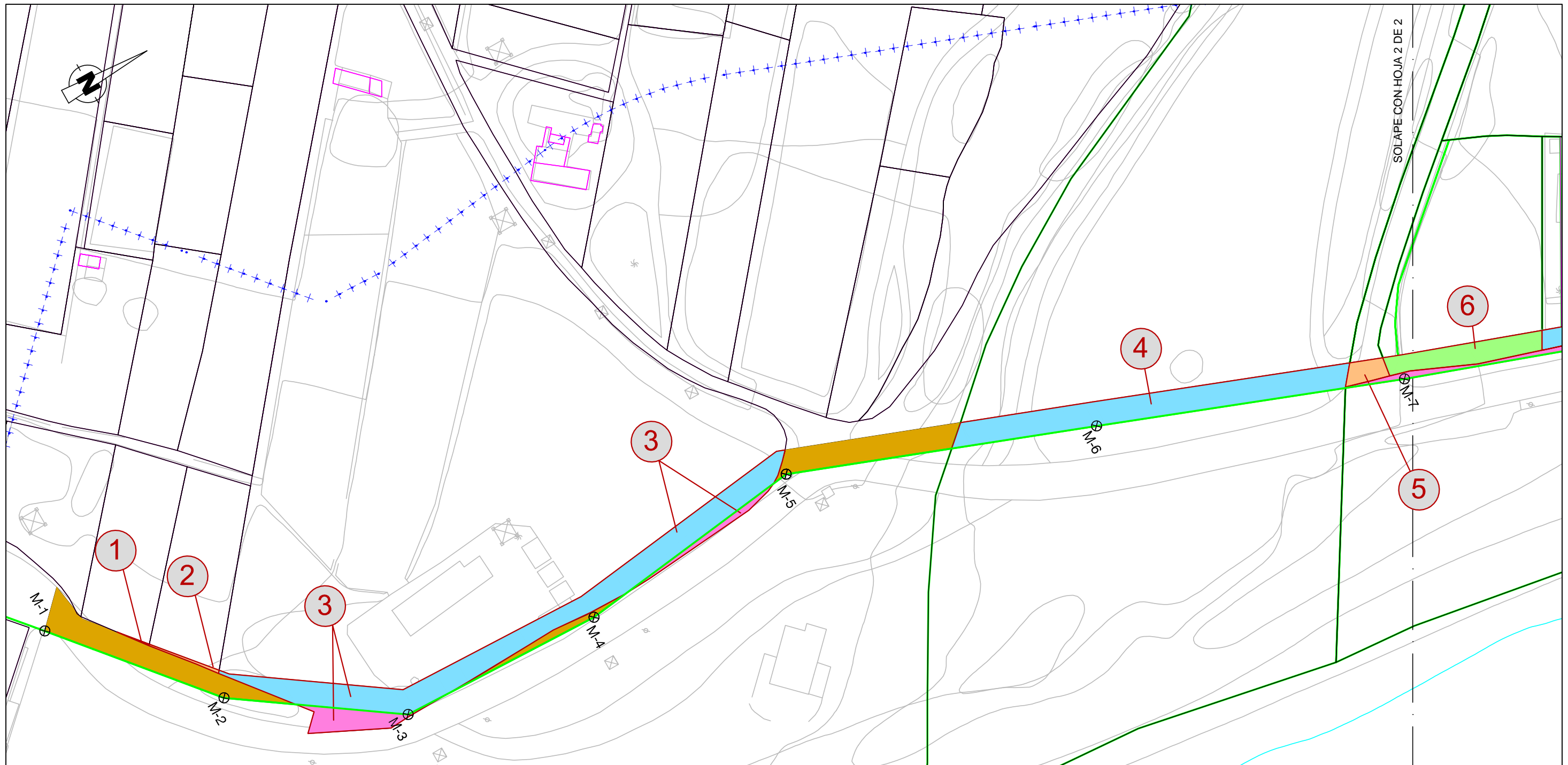
Fotografía





## SECCIÓN TIPO CAMINO

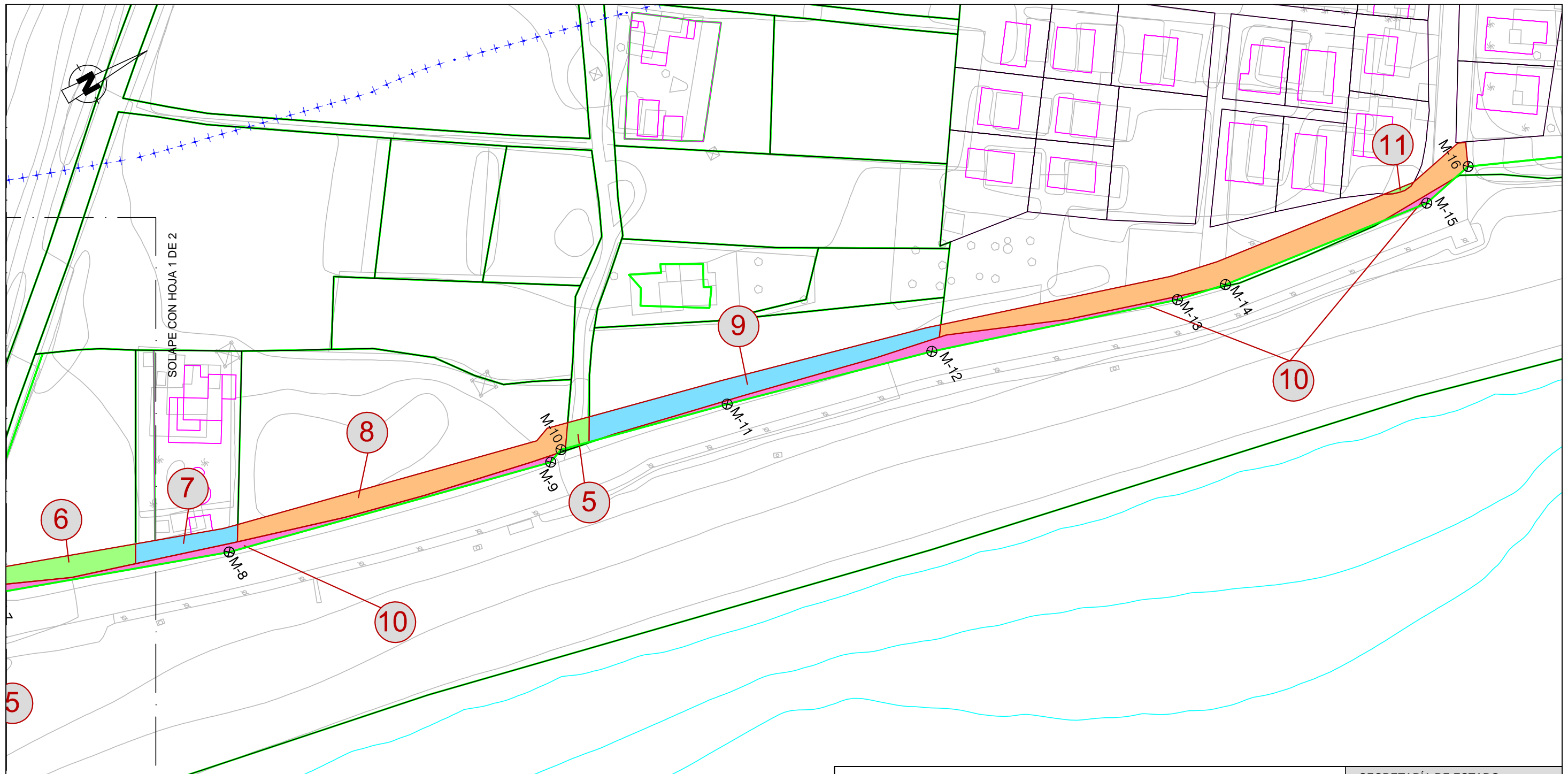


 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
PROYECTO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b>	EXP:	
TÍTULO DEL PLANO: DETALLES	ESCALA: 1/20	PLANO: 11 HOJA 1 DE 1
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:  LEONARDO MONZONÍS FORNER	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:   INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	FECHA: JULIO - 2018




Orden	Referencia Catastral	Identificación		Clasificación del suelo	Uso del suelo	Superficie suelo	Superficie mínima a ocupar	Superficie a ocupar ampliada
		Polígono	Parcela					
1	2275435BE8727N0001WE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	893,00 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>
2	2275434BE8727N0001HE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	960,00 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>
3	2275433BE8727N0001UE	-	-	Urbano	Residencial	13.900,00 m <sup>2</sup>	859,11 m <sup>2</sup>	994,70 m <sup>2</sup>
4	12027A020090130000YM	20	9013	Rústico	Agrario (Hidrografía natural)	32.576,00 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>
5	12027A0080090070000YZ	8	9007	Rústico	Agrario (Vías de comunicación)	7.480,00 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>
6	12027A008001700000YD	8	170	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.895,00 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>
7	12027A008001690000YI	8	169	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
	12027A008001690000IUO	8	169	Urbano	Residencial	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
8	12027A008001680000YX	8	168	Rústico	Agrario (agrios regadío)	2.768,00 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>
9	12027A008001620000YF	8	162	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.604,00 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>
10	12027A0080090090000YH	8	9009	Rústico	Agrario	41.733,00 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>
11	2780220BE8728S0001JT	-	-	Urbano	Residencial	443,00 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>
TOTALES ....						106.818,00 m <sup>2</sup>	3.224,38 m <sup>2</sup>	3.359,97 m <sup>2</sup>

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
PROYECTO:		EXP:
<p>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</p>		ESCALA:
TÍTULO DEL PLANO:		PLANO:
PLANTA DE EXPROIACIONES		12
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:		HOJA 1 DE 2
LEONARDO MONZONÍS FORNER		FECHA:
EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:		JULIO - 2018
 <p>INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U.</p>		
JAIME ALONSO HERAS		



Orden	Referencia Catastral	Identificación		Clasificación del suelo	Uso del suelo	Superficie suelo	Superficie mínima a ocupar	Superficie a ocupar ampliada
		Polígono	Parcela					
1	2275435BE8727N0001WE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	893,00 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>	1,59 m <sup>2</sup>
2	2275434BE8727N0001HE	-	-	Urbano	Suelo sin edificar	960,00 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>	9,69 m <sup>2</sup>
3	2275433BE8727N0001UE	-	-	Urbano	Residencial	13.900,00 m <sup>2</sup>	859,11 m <sup>2</sup>	994,70 m <sup>2</sup>
4	12027A020090130000YM	20	9013	Rústico	Agrario (Hidrografía natural)	32.576,00 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>	587,65 m <sup>2</sup>
5	12027A0080090070000YZ	8	9007	Rústico	Agrario (Vías de comunicación)	7.480,00 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>	85,81 m <sup>2</sup>
6	12027A008001700000YD	8	170	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.895,00 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>	192,70 m <sup>2</sup>
7	12027A008001690000YI	8	169	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
	12027A008001690000IUO	8	169	Urbano	Residencial	1.283,00 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>	112,12 m <sup>2</sup>
8	12027A008001680000YX	8	168	Rústico	Agrario (agrios regadío)	2.768,00 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>	438,67 m <sup>2</sup>
9	12027A008001620000YF	8	162	Rústico	Agrario (agrios regadío)	1.604,00 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>	427,56 m <sup>2</sup>
10	12027A0080090090000YH	8	9009	Rústico	Agrario	41.733,00 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>	391,76 m <sup>2</sup>
11	2780220BE8728S0001JT	-	-	Urbano	Residencial	443,00 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>	5,60 m <sup>2</sup>
TOTALES ....						106.818,00 m <sup>2</sup>	3.224,38 m <sup>2</sup>	3.359,97 m <sup>2</sup>

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE	
	DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN CASTELLÓN	
<p>PROYECTO:</p> <p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).</b></p>	EXP:	
TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA DE EXPROIACIONES	
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA:
LEONARDO MONZONÍS FORNER	INGEMED INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.U. JAIME ALONSO HERAS	JULIO - 2018
		ESCALA: 1/1.000
		PLANO: 12 HOJA 2 DE 2

## DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### ÍNDICE

<b>1. CONDICIONES GENERALES, INSTRUCCIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN</b>	<b>3</b>
1.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES	3
1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA	3
1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS	3
1.4 DISPOSICIONES GENERALES	4
1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	9
1.6. DISPOSICIONES GENERALES	14
1.6.1 Dirección de obra	14
1.6.2 Inspección de las obras	14
1.6.3 Representante del contratista	15
1.6.4 Parte e informes	15
1.6.5 Ordenes al contratista	15
1.6.6 Dirección, inspección y vigilancia de las obras	15
1.6.7 Responsabilidad del contratista	15
1.6.8 Obligaciones laborales y sociales	16
1.6.9 Ejecución de las obras y orden de las mismas	16
1.6.10 Programa de trabajo	17
1.6.11 Servicios Afectados	17
1.6.12 Control de Calidad	17
1.6.13 Limpieza de las obras	18
1.6.14 Seguridad y Salud en el trabajo	18
1.6.15 Vertederos, canteras y yacimientos	19
1.6.17 Balizamiento, señalización y daños inevitables durante la ejecución de las obras	20
1.6.18 Replanteo de las obras	21
1.6.19 Obras auxiliares	21
1.6.20 Obras mal ejecutadas	21
1.6.21 Medición y abono	21
1.6.22 Conceptos incluidos en el precio de las unidades	22
1.6.23 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba	22



---

1.6.25 Abono de servicios afectados	23
1.6.26 Abono de partidas alzadas	23
1.6.27 Otras Unidades	24
1.6.28 Precauciones en la ejecución de trabajos marítimos	24
1.6.29 Desperfectos producidos por los temporales	25
1.6.30 Recepción y Plazo de Garantía	25
<b>2. CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES BÁSICOS</b>	<b>27</b>
2.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	27
2.2. ESCOLLERA CLASIFICADA	32
2.3. GRAVAS DE APORTACIÓN	35
2.4 MADERAS	36
<b>3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA</b>	<b>37</b>
3.1. OBRAS MARÍTIMAS	37
3.1.1. COLOCACIÓN DE ESCOLLERA	37
3.1.2. APORTACIÓN DE GRAVAS	41
3.2. OBRAS TERRESTRES	43
3.2.1. DESPEJE Y DESBROCE	43
3.2.2. DEMOLICIONES	44
3.2.3. DESMONTAJES	46
3.2.4. EXCAVACIÓN	47
3.2.5. ESCARIFICACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	48
3.2.6. SUELO SELECCIONADO	49
3.2.7. ZAHORRA ARTIFICIAL	51
3.2.8. SOLERA DE HORMIGÓN	52
3.2.9. BARANDILLA DE MADERA	54
3.3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.D. 105/2008).	56
3.4. SEGURIDAD Y SALUD	60

## **DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **1. CONDICIONES GENERALES, INSTRUCCIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN**

#### **1.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

Las prescripciones contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son de aplicación al "Proyecto de construcción de medidas para la protección y recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y la zona conocida como Barranco de Aiguaoliva.

En él se definen las normas técnicas a las que ha de sujetarse la ejecución de las obras y se detallan las características de los materiales básicos, los procesos de ejecución de las distintas unidades de obra y las tolerancias y condiciones de calidad que han de tener las obras acabadas.

#### **1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA**

Las obras se definen en todos los documentos del presente Proyecto, que son los que se definen a continuación:

- Memoria y Anejos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto
- Programa de trabajos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen geoméricamente las obras.

#### **1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS**

El Documento nº 2 Planos tiene prelación sobre todos los demás documentos del Proyecto en lo referente al dimensionamiento. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene prelación sobre todos los demás documentos del Proyecto en lo que se refiere a los materiales a

emplear, condiciones de ejecución, y medición y valoración de las obras. En el caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviera en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según uso y costumbre, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario deberá realizarlos como si hubieran sido completas y correctamente especificados en dichos Documentos.

#### **1.4 DISPOSICIONES GENERALES**

Serán aplicables las leyes generales y en especial:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento General de la ley de contratos de las administraciones públicas. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Decreto 3.854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954.
- Recomendaciones para Obras Marítimas.
- ROM 02-90 Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias
- ROM 05-05 Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias
- ROM 0.0 "Procedimiento General y Bases de Cálculo en el proyecto de Obras Marítimas y Portuarias".
- ROM 1.0-09 Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), así como la corrección de errores posterior (BOE nº 309 de 24/12/2008).
- Pliego General de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y Orden FOM 891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimento.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). (BOE nº 27794 de 19 de junio de 2008).
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38 de 19 de 13/02/2008).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- RD 108/1991, sobre prevención y reducción de la contaminación del ambiente producida por el amianto. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 4/2004 de 30 de Junio de la Generalitat Valenciana, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje.
- Decreto 120/2006, de 11 de agosto del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana.
- Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueba medidas para el Control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana.
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental. (DOGV nº1021 de 08/03/19899).
- R.D. Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- RDL 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Reglamentos de desarrollo y posteriores modificaciones.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de marzo, de impacto ambiental. (DOGV nº1412 de 30/10/1990).
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental (DOGV nº4922 de 12/01/2005).

- Corrección de Errores del Decreto 43/2008 por el que se modifica el decreto 19/2004 y el decreto 104/2006 de planificación y gestión en materia de contaminación acústica. Corrección Errores de 11/04/2008.
- Decreto 104/2006 de planificación y gestión en materia de contaminación acústica (DOGV nº5305 de 18/07/2006).
- Resolución que establece normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación a obras y edificaciones (DOGV nº5017 de 31/05/2005).
- Decreto que regula las normas de prevención de la contaminación acústica. (DOGV nº4901 de 13/12/2004).
- Ley 7/2002 de protección contra la contaminación acústica. (DOGV nº4394 de 09/12/2002).
- Resolución que establece normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación a obras y edificaciones (DOGV nº5017 de 31/05/2005).
- Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. (DOCV nº5256 de 11/05/06).
- Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. (DOCV nº5350 de 20/09/06). Corrección de errores del decreto 127/2006, de 15 de septiembre, por el que se desarrolla la ley 2/2006, (DOCV nº5364 de 10/10/06).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE: 18-09-02).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (en vigor a partir del 1 de Abril de 2009).
- "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano" del Ministerio de Fomento.
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/95 de 8 de noviembre, (BOE: 10-11-95).
- Ley del Estatuto de los Trabajadores. R.D.L.1/1995 de 24 de marzo. B.O.E. 29-03-1995.
- Ley 31/1195, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; RD1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; Ley 54/2003, de 12 de Diciembre de Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales; y resto de legislación vigente sobre Seguridad y Salud en el trabajo.
- Normas para la señalización de obras en las carreteras. (O.M. 14-3-60) (B.O.E. 9-10-73).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (B.O.E. 7-8-97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/97, de 14 de abril (B.O.E 23-04-97).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/97, de 14 de abril (B.O.E 23-10-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Real Decreto 773/97, de 22-5 (B.O.E 12 -6 97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, (B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento de Seguridad en las máquinas (26-5-86) (B.O.E. 21-7-86).
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/89, de 27 de octubre, (B.O.E de 2 de noviembre de 1989; rectificado en los BB.OO.E. de 9 de diciembre de 1989 y de 26 de mayo de 1990).
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008).
- Instrucciones para Alumbrado Público Urbano editadas por la Gerencia de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda en el año 1.965.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IEE – Alumbrado Exterior (B.O.E. 12.8.78).
- Norma UNE-EN 60921 sobre Balastos para lámparas fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60923 sobre Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60929 sobre Balastos electrónicos alimentados por c.a. para lámparas fluorescentes.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de

conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

Instrucciones relativas a ejecución de obras y recepción de materiales:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.C./08 Instrucción para la recepción de cementos. (R.D. 956/2008 de 26 de junio)
- E.H.E. -08 Instrucción de Hormigón Estructural (R.D. 1247/08)
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- RB-90 PPTG para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción. (O.M. 4-Julio-1990)
- UNE-EN 197-1: 2000. Cemento
- UNE 80303-1: 2001. Cementos con características adicionales. Parte 1: cementos resistentes a los sulfatos
- UNE 80303-2: 2001. Cementos con características adicionales. Parte 2: cementos resistentes al agua del mar
- Real Decreto 140/2003 de 7 de Febrero de 2003, criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras", publicado por la Dirección General de Carreteras en 1990.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, de la Dirección General de Carreteras, de 1992.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción análoga contenido en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.

Si estas normas son modificadas, derogadas o sustituidas con posterioridad a la aprobación de este Proyecto, se entenderá que son aplicables las nuevas, siempre que su entrada en vigor posibilite tal sustitución.

### **1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

En la alternativa seleccionada, la solución adoptada para regenerar el tramo de costa comprendido entre el Puerto de Benicarló y el límite con el T.M. de Vinaròs consiste en la combinación de obras blandas y duras. Concretamente, se prevé la ejecución de tres espigones (dos en zona Rambla Cervera y uno en la punta del Surrac), complementados con la aportación de la grava necesaria en la zona central de la actuación o ámbito, al sur del espigón de la punta del Surrac.

Los tres espigones se ejecutarán en la zona más cercana al casco urbano de Benicarló hasta la Punta del Surrac (mojón 60), ya que es la zona con mayor demanda de bañistas y mayores expectativas de explotación. En el tramo norte hasta el Barranco de Aiguoliva (fin de la actuación), zona calificada como no urbanizable (agrícola) y donde existen acantilados más pronunciados (de hasta 8 metros de altura), no se prevé la actuación a excepción del acondicionamiento del mirador en la parte final, conforme indica planos y presupuesto.

Es importante señalar que en el presente proyecto también se contempla el desmantelamiento del tramo de carretera que discurre por la franja de Dominio Público en la zona más cercana al Puerto de Benicarló.

Se describen a continuación más detalladamente las obras planteadas:

#### **Obras estructurales**

En primer lugar se contempla la construcción de tres diques de escollera tipo "espigón" en la zona centro y sur del ámbito de la actuación. De este modo dos playas contarán con mayores anchos, al redistribuir las gravas de la desembocadura de la rambla Cervera en la playa sur más próxima al puerto de Benicarló, con un volumen de 930 m<sup>3</sup> y se aportará material tipo grava en un



tramo adyacente al espigón nº 3 (adyacente a la punta del Surrac) con un volumen aproximado de 15.000 m<sup>3</sup>, creando un tramo de playa nueva. Los diques en talud tendrán una longitud total de 83,25 m., 153,25 m. y 63,25 m. y alcanzarán una profundidad cercana a los 4 metros en el morro.

Los espigones estarán formados por escollera de 1,5 toneladas de peso en su núcleo, escollera de 3,3 toneladas en el manto del cuerpo del dique y escollera de 5 toneladas en el manto del morro. El talud previsto será de 3H:2V a ambos lados.

Los espigones serán prácticamente perpendiculares a la costa y la posición del espigón nº 1 estará ubicado al sur de la salida del Barranco de Cervera, ejecutándose los dos siguientes en la parte norte de la salida del Barranco y el espigón nº 3 al sur de la punta del Surrac. Su cota de coronación estará a 1,25 metros sobre el nivel del mar en bajamar o 1,00 metro en pleamar y el ancho de coronación será de 6,5 metros en la zona de playa, y en la zona de agua a la cota +1,00 según planos. Se ha contemplado también la ejecución de una berma de pie para impedir la socavación por la acción del oleaje de 4,7 m. de longitud, 0,6 m. de espesor y tamaño de escollera de 0,5 Tn.

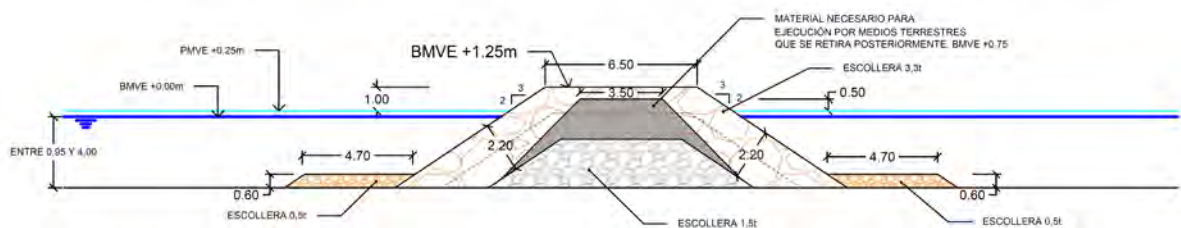
Las características generales de los espigones calculados en el anejo del cálculo estructural, son las que se resumen a continuación:

- Los espigones que se propone construir tendrán una **longitud** de 83,25, 153,25 y 63,25 metros (medidos en coronación), de los cuales aproximadamente 15 metros son de empotramiento. Sus extremo hacia el mar se encuentra en profundidades de aproximadamente 2,5 m. 4 m. y 2,5 m. respectivamente, con lo que se garantiza retener la casi totalidad del transporte longitudinal de sedimentos ya que la profundidad de cierre (profundidad máxima a la que se produce transporte de sedimentos apreciable) se sitúa a una profundidad inferior (3,10 m).
- **Dirección:** analizando las características físico geográficas del área, el régimen del oleaje, los indicadores morfológicos, la dinámica litoral así como la evolución que ha tenido la línea de costa en los últimos años, se diseñan los espigones con una dirección perpendicular a la costa.
- Los materiales a emplear serán escolleras para toda la sección del espigón (núcleo y manto).
- El **núcleo** estará constituido por rocas de 0,83 metros de lado de un cubo, con un peso de 1,5 toneladas. Su cota de coronación final estará en -0,90 metros referida al nivel del mar (BMVE).

- El **manto** del tronco de los espigones estará compuesto por material de escollera de 1,07 metros de lado de un cubo y peso de 3,3 toneladas. Su ancho será de 2,20 metros y la cota de coronación estará en +1,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE). Desde la línea de agua y hasta el empotramiento de los espigones en la playa, se incrementará la cota de coronación del manto a la cota +3,25 metros referidos al nivel del mar (BMVE).
- El **morro** de los espigones lo formará material de escollera de 5 toneladas.

Se adjunta a continuación la sección tipo de los espigones proyectados a 4 metros de profundidad donde se observan el resto de características geométricas previstas:

#### SECCIÓN TRAMO A COTA 1,25 m. TRAMO PLAYA SUMERGIDA. ESPIGÓN CON NÚCLEO



\*En el morro la escollera del manto será de 5t

Figura 1. Sección tipo de los espigones a 4 metros de profundidad

#### Obras no estructurales

La aportación de grava de canto rodado se realizará hasta alcanzar un ancho medio de playa seca aproximado de 20 metros en la parte sur de la punta del Surrac, donde no hay actualmente playa. La longitud de la actuación será de 180 metros.



Estas gravas procederán de la cercana Rambla de Cervera y su  $D_{50}$  será igual a 30 milímetros.

Se ha descartado el posible empleo de arena como material de aportación, en favor de un material más grueso (grava de canto rodado), ya que el perfil de un material fino, más tendido, exigiría volúmenes muy elevados para la configuración del perfil de equilibrio, con el consiguiente incremento económico de la inversión.

En base al estudio realizado, se ha previsto la utilización de grava de canto rodado, con las siguientes características:

- El  $D_{50}$  del material será de 30 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,080 de la serie UNE será inferior al 0,5%.
- El tamaño máximo admisible será de 63 mm.

De esta forma el perfil de playa creado es el siguiente:

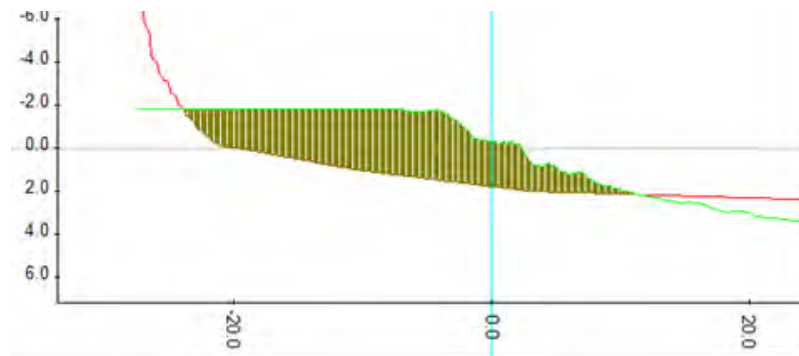


Figura 2. Perfil tipo de la playa

### Desmantelamiento de carretera existente

Por otro lado, en la zona norte (entre el Mojón 1 y el Mojón 16) existe actualmente un vial en zona de ribera del mar.

El presente proyecto incluye realizar en ese tramo la demolición del vial citado y la gestión de los residuos generados. Será necesario retirar las luminarias y mobiliario urbano diverso (bancos, aparcabicis, papeleras, barandillas, etc) existente en la zona, así como la demolición del aglomerado asfáltico y la acera de baldosa.

Una vez retirado el vial anterior, se prevé la ejecución de una senda litoral hasta el mojón 16, con el criterio de disponer o ubicar el vial por la servidumbre de tránsito. Esta nueva senda litoral tendrá un acabado en zahorra artificial.

De esta forma se protege y recupera el litoral en la playa de la Mar Xica de forma definitiva, consiguiendo con la retirada del vial existente y la creación de la senda por la zona de tránsito, habilitar el paso y adecuarlo conforme a los criterios de Plan General de Benicarló actualmente en revisión y que se detalla en el anejo nº 4 Planeamiento.

### Acondicionamiento mirador en zona norte

En el tramo entre el mojón nº 97 y el nº 107 existe una zona de viviendas residenciales próximas a un pequeño acantilado. Entre estas y la línea de deslinde, una pequeña zona de esparcimiento es frecuentada por los visitantes del entorno.

Se considera necesario adoptar alguna medida que garantice una mejora de lo existente y

que canalice los recorridos peatonales, previendo la colocación de una barandilla de rollizos de madera en la alineación del deslinde vigente.

## **1.6. DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.6.1 Dirección de obra**

Corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra la interpretación técnica del proyecto y la consiguiente expedición de órdenes complementarias, gráficas o escritas, para el desarrollo del mismo.

La Dirección de la Obra podrá ordenar, antes de la ejecución de las mismas, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de éste, no excedan de la garantía técnica exigida y sean razonablemente aconsejadas por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos, o por mejoras que se crea conveniente introducir. Las reducciones de obras que puedan originarse serán aceptadas por el Contratista hasta el límite previsto en los casos de rescisión en la normativa de Contratación con las Administraciones Públicas.

También corresponde a la Dirección de Obra determinar cuando, a instancias del Contratista, puedan sustituirse materiales de difícil adquisición por otros de utilización similar, aunque de distinta calidad o naturaleza, y fijar la alteración de precios unitarios que en tal caso estime razonable. En este sentido, el Contratista no podrá realizar la menor alteración en las partes o materiales determinados por el proyecto sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **1.6.2 Inspección de las obras**

El Contratista proporcionará al Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo y facilitando el acceso tanto a los documentos como a todas aquellas partes de las obras, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras, que la Dirección estime conveniente.

### **1.6.3 Representante del contratista**

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

Previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Dirección de Obra. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos, y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

### **1.6.4 Parte e informes**

El Contratista queda obligado a suscribir con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

### **1.6.5 Ordenes al contratista**

Las órdenes al Contratista serán dadas verbalmente o por escrito, estando éstas numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el "recibí" en el duplicado que, a tal efecto, se confeccione.

### **1.6.6 Dirección, inspección y vigilancia de las obras**

El Contratista de las obras deberá atender con solicitud todas cuantas órdenes dicte la Dirección de Obra bien sea directamente o por medio de personal de inspección y vigilancia a sus órdenes. Toda propuesta de la Contrata que suponga modificaciones del proyecto o de sus precios o condiciones, que no sean aceptadas por escrito por la Dirección Facultativa de la obra, presupone que ha sido rechazada.

### **1.6.7 Responsabilidad del contratista**

Los permisos y licencias que se requieran para el buen desarrollo y conclusión de la obra, tales como las correspondientes a instalaciones eléctricas, acometidas de agua, etc. deberán ser gestionadas por el Contratista, el cual también correrá con los costes que ello conlleve.

También será responsabilidad del Contratista la elaboración de los informes, memorias,

proyectos, etc. que puedan exigir los organismos competentes para permitir el normal desarrollo de la obra.

Como se estipula anteriormente, el Adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisan para la ejecución de las obras, exceptuando aquellos que por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos ocupados por las obras del Proyecto, servidumbres permanentes, etc.), sean de competencia de la Administración.

La señalización de las obras durante su ejecución, será de cuenta del Contratista, efectuándola de acuerdo con las disposiciones vigentes. Asimismo está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente, aquellas que por su peligrosidad puedan ser motivo de accidente, en especial las zanjas abiertas y obstáculos en carreteras y calles, siendo también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas, asegurará el tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, bien por las carreteras y calles existentes o desviaciones que sean necesarias atendiendo la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el paso se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad y tránsito. Igual criterio se seguirá con los accesos a caminos, fincas o edificios.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios ocasionados a terceras personas, con motivo de las operaciones que requiera la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebrantos en sus bienes; habilitación de caminos provisionales; explotación de préstamos y canteras; establecimientos de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, y en general cuantas operaciones que no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sean necesarias para la realización total de los trabajos) o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

#### **1.6.8 Obligaciones laborales y sociales**

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes, así como las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

#### **1.6.9 Ejecución de las obras y orden de las mismas**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el Plan de Trabajo que presente el Contratista, pudiendo la Administración aprobarlo o modificarlo en la medida que estime conveniente, estableciendo el orden que deba seguirse.

#### **1.6.10 Programa de trabajo**

En el plazo establecido en las disposiciones vigentes, el Contratista deberá presentar el preceptivo Programa de Trabajo, ajustándose a las anualidades aprobadas y en el que se especificarán explícitamente los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas partes de las obras.

#### **1.6.11 Servicios Afectados**

El Contratista recabará de las empresas u organismos gestores de servicios públicos la situación de las instalaciones que pudieran resultar afectadas por las obras.

Previamente a la apertura de zanjas se señalará in situ la situación de estos servicios, solicitando, si es necesario, la presencia de los técnicos de las empresas u organismos gestores y localizándolas mediante catas, también si resulta necesario.

Durante la apertura de las zanjas se entibarán o apearán los servicios afectados, manteniéndolos en servicio, y siempre bajo las instrucciones de la Dirección de Obra y de los servicios técnicos correspondientes a las instalaciones afectadas. Se optará por la reposición de los servicios afectados sólo cuando sea estrictamente necesario.

#### **1.6.12 Control de Calidad**

El tipo y frecuencia de ensayos a realizar durante la ejecución de las obras, tanto para la recepción de materiales como para el control de fabricación y puesta en obra, será el definido en el anejo correspondiente pudiendo ser modificados por la Dirección de las obras.

El laboratorio encargado de realizar los ensayos de control de calidad para la Administración será seleccionado por la Dirección de las Obras de acuerdo a los criterios fijados por ésta.



Los gastos derivados del aseguramiento de la calidad estarán incluidos en los precios ofertados por el Contratista para la ejecución de las obras, teniendo en cuenta los de inspección, ensayos y análisis de los materiales. No obstante, si la Administración considerase oportuno realizar ensayos complementarios, los gastos que ésta decida serán en cuenta del contratista, sin ningún descuento adicional, y hasta el límite fijado en la hoja de datos del concurso, normalmente el 1% del presupuesto de licitación de las obras, sin verse dicho límite afectado por la baja de adjudicación, sin tener ningún derecho a incrementar dicha cantidad en concepto de gastos generales o beneficio industrial.

El citado límite del 1% se verá incrementado con el 1% de los presupuestos de adjudicación adicionales del contrato, originados como consecuencia de los proyectos modificados y del proyecto de liquidación.

La empresa contratista devengará los gastos de ensayos al laboratorio que los haya ejecutado, de acuerdo con las facturas que el mismo vaya presentando y que deberán llevar el visto del Director de Obras.

Una vez sobrepasado dicho porcentaje, los gastos de ensayos que no son de cuenta del contratista le deberán ser abonados, a los precios unitarios de la oferta del laboratorio seleccionado, teniendo aquel derecho a percibir un 22% en concepto de gastos generales y beneficio industrial y se aplicará la baja correspondiente.

Los precios unitarios de la oferta del laboratorio seleccionado prevalecerán frente a los precios del anejo de precios del proyecto.

Los gastos de aquellos ensayos cuyos resultados no cumplen las prescripciones estipuladas irán a cargo del contratista.

#### **1.6.13 Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y de restos de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas necesarias para que las obras ofrezcan un buen aspecto y evitar en lo posible cualquier tipo de molestias a los vecinos.

#### **1.6.14 Seguridad y Salud en el trabajo**

Se define como Seguridad y Salud en el Trabajo a las medidas y precauciones a observar por el Contratista durante la ejecución de las obras para la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De esta forma y de acuerdo con las disposiciones especificadas en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre se ha redactado, como Anejo de este Proyecto, el Documento "ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD" que se considera integrante de los documentos contractuales del mismo.

En el Plan de Seguridad y Salud preceptivo según la normativa incluida en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995) de 8 de Noviembre, ley 54/2003, y el Real Decreto 171/2004, será redactado por el Contratista antes del comienzo de las obras, y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.

El abono del Presupuesto correspondiente del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, cuyo total se incluye en el Cuadro de Precios nº 1 del proyecto, se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el Anejo correspondiente del presente Proyecto o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por la Administración.

El contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones así como a cumplir las órdenes que en tal sentido reciba por escrito de la dirección facultativa de la obra. También está obligado a sufragar los gastos que se deriven de dicha señalización.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por las mismas correspondan.

### **1.6.15 Vertederos, canteras y yacimientos**

Vertederos

El Contratista elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y serán de su cuenta los gastos que se originen por el

canon de vertido o alquiler de préstamos o canteras. En cualquier, caso dichos vertederos han de ser previamente autorizados por el Director de las Obras.

#### Canteras y yacimientos

Es de responsabilidad del Contratista la elección de yacimientos entre los previstos en el proyecto o los propuestos a la DF y aprobados por esta, para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, gravas, etc.) sin embargo, deben de tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de yacimientos, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.
- Es de cuenta del Contratista la obtención de los permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.
- Durante la explotación del yacimiento el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

#### 1.6.16 Ejecución de las obras

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquéllas y de las condiciones de ejecución.

La Dirección de Obra suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas.

#### **1.6.17 Balizamiento, señalización y daños inevitables durante la ejecución de las obras**

Comprenden estos trabajos, la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales

durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos si fueran precisos, semáforos y radios portátiles, y jornales del personal necesario para seguridad y regularidad del tráfico, que serán responsabilidad del Contratista.

En el caso de accidente por incumplimiento del presente artículo, la responsabilidad será total y exclusiva del Contratista, quien no podrá alegar ignorancia ni imposibilidad alguna del cumplimiento.

#### **1.6.18 Replanteo de las obras**

El Acta de Comprobación del Replanteo será suscrita por los representantes de la Administración.

El Contratista se responsabilizará de la Conservación y custodia de las señales y referencias que se hayan materializado en el terreno.

Asimismo, durante el curso de las obras, se ejecutarán por el Contratista todos los replanteos de detalle que sean precisos.

#### **1.6.19 Obras auxiliares**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc.

Será también por cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras.

#### **1.6.20 Obras mal ejecutadas**

Será obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar, a su costa, toda obra no efectuada con arreglo a las prescripciones de este Pliego y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### **1.6.21 Medición y abono**

Las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, superficie, por metro, por kilogramo, o por unidad, de acuerdo a como figuran en el Cuadro de Precios nº1. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, efectuadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas.

#### **1.6.22 Conceptos incluidos en el precio de las unidades**

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

#### **1.6.23 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba**

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº1 hasta tanto no se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

#### **1.6.24 Gastos de carácter general a cargo del contratista**

Además de los gastos motivados por pruebas y ensayos que efectúe el Director de las obras, o encargue a Laboratorio Oficial, también serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, así como los replanteos de detalle de las mismas. Asimismo serán a cargo del Contratista los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y de la obra contra todo deterioro, daños o incendios, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburante, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de construcción, acondicionamiento y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas etc., y limpieza general de la obra, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la

adquisición de dichas aguas y energías, los de demolición de las instalaciones provisionales, y los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

#### **1.6.25 Abono de servicios afectados**

El cruce de servicios afectados se abonará por unidad realmente ejecutada, a los precios incluidos en los cuadros de precios. Los precios incluyen las tareas de petición de información a las empresas u organismos gestores, localización de los servicios mediante ejecución de catas y su apeo o sujeción durante la ejecución de las obras.

#### **1.6.26 Abono de partidas alzadas**

Se considerarán a los efectos de su abono:

- a) Como "partidas alzadas a justificar", las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, y
- b) Como "partidas alzadas de abono íntegro", aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar 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 art.217 de la Ley 30/07 de Contratos del Sector Público.

Para que la introducción de los nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- 1ª. Que la Administración contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y
- 2ª. 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 nuevos precios de aplicación, no exceda del

importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos u obras que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección, contra las cuales podrá alzarse el contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece la Ley 30/07 de Contratos del Sector Público.

No se abonarán al Contratista más partidas alzadas que las que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

#### **1.6.27 Otras Unidades**

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el cuadro número uno (1). Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

#### **1.6.28 Precauciones en la ejecución de trabajos marítimos**

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de obra en relación con el asunto, 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 señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

La Administración podrá ordenar el paro de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan anomalías 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.

#### **1.6.29 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, aun 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.

#### **1.6.30 Recepción y Plazo de Garantía**

Terminadas las obras, previos los avisos y citaciones pertinentes, se procederá a la Recepción de las obras dentro del mes siguiente a su terminación total, extendiéndose el Acta correspondiente si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, se darán por recibidas comenzando desde esta fecha el plazo de garantía que se establece en un (1) año.

Previa la Recepción de las obras, se hará entrega por la Contrata a la Dirección de las Obras para su traslado a los servicios técnicos correspondientes del plano de estado definitivo de las instalaciones y conducciones y todo aquello que defina la realidad de la obra ejecutada.

En caso de encontrarse algún defecto, las obras no se recibirán y se fijarán por la Dirección de las Obras un plazo para subsanación. Dicho plazo tendrá la consideración de plazo de ejecución a los efectos.

Hasta la recepción de las obras, serán por cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpiezas, repintados, posibles hurtos, vandalismos, accidentes o desperfectos de cualquier origen.

Durante el período de garantía, el Contratista procederá a la conservación de las obras respondiendo de los daños que en ella puedan producirse, excepto los imputables al mal uso de los elementos de las obras, sin derecho a indemnización o pago de ninguna clase y sin que sea



eximente la circunstancia de que la Dirección de las Obras haya examinado o reconocido durante la construcción, las partes y unidades de obra o materiales empleados, ni que hayan sido incluidos estos en las mediciones y certificaciones parciales, sólo quedará exento de responsabilidad cuando el defecto se deba a vicio del proyecto u orden escrita de la Dirección de las Obras.

## **2. CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES BÁSICOS**

### **2.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Lo dispuesto en los artículos referentes a materiales incluidos en el presente Pliego, se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el R.D. 1630/1992 (modificado por el R.D.1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Será de aplicación la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción, así como la Resolución de 17 de abril de 2007, por la que se amplían los anexos I, II y III de la citada Orden.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Los productos de construcción a los que son de aplicación las mencionadas Directivas, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de Noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el mercado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

### **2.1.1. Procedencia**

Se emplearán los materiales que figuran en cubicaciones, mediciones y presupuestos y sólo podrán sufrir modificación si durante la ejecución de las obras se comprueba tal necesidad, y con orden expresa del Director de las obras.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Dicha aprobación se considerará otorgada si el Contratista no recibiera de la Dirección de Obra comunicación en contrario, en un plazo de diez (10) días naturales a partir del día en que el Contratista hubiera formulado su propuesta y aportando los ensayos de comprobación correspondientes.

Todos los gastos derivados de esta tramitación y los correspondientes ensayos serán de cuenta y cargo del Contratista.

Para el caso de que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar:

- Certificado de origen
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas)

En cualquier caso, se harán los ensayos que determine el Director de las Obras para comprobar la calidad de los materiales. Cualquier trabajo que se realice con materiales no aprobados podrá ser considerado como defectuoso.

Lo indicado en los párrafos anteriores es, por supuesto, de aplicación para materiales procedentes de la excavación y para la explotación de canteras o graveras y de áreas de préstamos, pero en estos casos habrá que tener en cuenta también cuanto se indica a continuación.

1. Que la Dirección de Obra podrá rechazar los lugares de extracción que obligaran, a su juicio, por falta de uniformidad, a un control demasiado frecuente de los materiales que se extrajesen.
2. Que la aceptación, por parte de la Dirección de Obra, del lugar de extracción no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.
3. Que 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, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.
4. El Contratista viene obligado a la obtención de cuantos permisos, y amortizaciones fuesen necesarios, especialmente de la Consellería de Medi Ambient, considerándose incluido en el precio unitario la restauración de yacimientos y canteras que fuera preciso ejecutar por consideraciones medioambientales.
5. Que si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si la producción resulta insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cuenta y riesgo deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en este artículo y sin que el cambio de yacimiento natural le de opción a exigir indemnización alguna.

Se señala por último que la Dirección de Obra podrá autorizar al Contratista a utilizar materiales procedentes de las excavaciones de la obra, si considera que son apropiados al fin a que han de ser destinados y siempre que no haya sido disminuida su calidad por efecto de los explosivos o meteorización posterior y se adopten las medidas que la Dirección de Obra estime necesarias en cada caso concreto.

### **2.1.2. Examen y ensayo**

El Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obras de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a su aprobación. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la

legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite del 1% del Presupuesto de licitación y en el Presupuesto el resto de su importe.

En el 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 Ensayo de Materiales de Construcción, dependiente del Centro Experimental 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.

Si el resultado del ensayo fuera desfavorable, no podrá emplearse en las obras el material de que se trate. Si tal resultado fuera favorable, se aceptará el material y no podrá emplearse, a menos de someterse a nuevo ensayo y aceptación, otro material que no sea igual al de la muestra ensayada. La aceptación de un material cuyo ensayo hubiera resultado favorable, no eximirá sin embargo al Contratista, de la responsabilidad que como tal le corresponde hasta la recepción de las obras.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

### **2.1.3 Transporte y acopio**

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no sólo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados 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 remplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destine.

#### **2.1.4 Materiales no especificados en este Pliego**

Las características de los materiales no especificados han de ser propuestas por el Contratista a la Dirección de la Obra, la cual se reserva el derecho de no aceptarlas si considera que no satisfacen las finalidades para las que están previstas.

Los materiales no especificados que eventualmente lleguen a ser empleados en la obra han de obedecer a las Instrucciones, Normativas y Controles de calidad vigentes.

Los ensayos para la determinación del control de calidad de materiales no especificados han de ser efectuados por un laboratorio oficial y según las Instrucciones y Normativas en vigor.

#### **2.1.5 Responsabilidad del contratista**

La responsabilidad por la calidad de los materiales utilizados en las obras será del Contratista, quien garantizará dicha calidad mediante la realización de los ensayos y pruebas especificadas en el Plan de Autocontrol.

## **2.2. ESCOLLERA CLASIFICADA**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 658 del PG-3 para "Escollera de piedras sueltas".

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 u otras imperfecciones o defectos que, en opinión de la Dirección de Obra, puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de 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.

En general, serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan figuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, siempre que así lo autorice la Dirección de Obra.

La densidad de la piedra a colocar como escollera será como mínimo de dos con seis toneladas por metro cúbico (2,6 t/m<sup>3</sup>).

En el caso de la piedra colocada en mantos interiores del dique o como protección del talud expuesto de la banquetta, la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de piedra de menor densidad, siempre que cumpla las restantes condiciones señaladas en el párrafo anterior.

La escollera que deba usarse en la construcción de la banquetta solamente será aceptada después de haberse demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pié 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 PPTP.

El Contratista, previamente a la iniciación del suministro, presentará a la aprobación de la Dirección de la obra una documentación completa sobre la cantera(s) o procedencia(s) de la piedra donde figure:

- Localización de la(s) cantera(s).
- Examen de los frentes de cantera.
- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en aire (UNE-7083).
- Desgaste de los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Contenido de carbonato (NLT-116).
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7036).
- Absorción de agua (UNE 83134).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242).
- Contenido de sulfuros.
- Estabilidad frente a acción de ciclos humedad-sequedad (NLT 260).

La aprobación de esta documentación, que es requisito indispensable para poder utilizar una determinada cantera o frente como fuente de suministro, se entiende que es sin perjuicio del control de recepción que, para cada tipo de escollera, más adelante se especifica. Asimismo, en dicha documentación deberá incluirse un estudio de las instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y transporte de los materiales.

Todas las escolleras deberán ser acopiadas en obra previamente a su utilización. El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el sistema de acopio para cada tipo de escollera el cual deberá estar basado en unidades de acopio con capacidad para una semana de trabajo. Cada unidad de acopio deberá permanecer en obra, previamente a su utilización, durante un período mínimo de una semana contada desde el momento del inicio de su constitución como tal unidad.

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 de las escolleras empleadas en la ejecución de los diques en talud se dan los siguientes:



ENSAYOS	Resultado
Coefficiente de desgaste "Los Ángeles"	< del 35%
Pérdida de peso por la acción del sulfato magnésico	< del 12%
Pérdida de peso por la acción del sulfato sódico SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>	< del 10%
Absorción	< del 1%
Contenido de sulfatos	< del 1 %
Densidad aparente	> 2,6 t/m <sup>3</sup>
Contenido de carbonatos expresados en CO <sub>3</sub> Ca	> 85 %
Resistencia a la compresión en probeta cúbica de 7cm de lado	> 4 kg/m <sup>2</sup>
Resistencia al desmoronamiento (Sehudes)	> 98%

Se mantendrá una muestra sumergida en agua salada a quince grados (15(C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser igual o superior a cuarenta grados sexagesimales (40°), tanto seco como saturado. La densidad saturada de conjunto será de dos con diez toneladas por metro cúbico (2,10 t/m<sup>3</sup>).

El peso nominal de los cantos de escollera clasificada, tal y como se indica en los planos, será de:

- 0,5 Tn: escollera bermas o banquetas.
- 1,5 Tn: escollera núcleo de espigones.
- 5 t: escollera manto principal del tronco de los espigones.
- 7,5 t: escollera manto principal del morro de los espigones.

Para las escolleras cuyo peso nominal venga definido por un rango (p.e. 250-510 kg), el peso del cien por cien (100%) de los cantos estará dentro de ese rango, no admitiéndose tolerancias por exceso ni por defecto, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al valor medio del rango. Cuando el peso nominal venga definido por un valor (p.e. 5,10 t), el peso del cien por cien (100%) de los cantos será como mínimo el nominal y como máximo el 125 % de éste.

Será facultad de la Dirección de Obra el 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 la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.

### **2.3. GRAVAS DE APORTACIÓN**

#### Definición

Se define como canto rodado el material granular procedente de depósitos aluviales naturales que ha sufrido un proceso de desgaste debido al transporte fluvial que ha dado lugar a que el árido presente todas sus aristas redondeadas.

#### Características generales

Los materiales para las gravas de aportación no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable debiendo garantizarse la durabilidad frente a la exposición al ambiente marino, y a la permanencia sumergida de los cantos rodados.

#### Limpieza

Las gravas de canto rodado utilizadas serán limpias, con ausencia de lodos, arcilla y materia orgánica o cualquier otra sustancia que pueda producir turbidez o contaminación en el mar.

#### Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2 no deberá ser superior a 40.

#### Granulometría:

- El  $D_{50}$  del material será de 30 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,080 de la serie UNE será inferior al 0,5%.
- El tamaño máximo admisible será de 63 mm.

#### Forma:

La fracción comprendida entre 63 y 20 mm cumplirá las siguientes condiciones:

- Índice de aplanamiento de Cailleux y Tricart medio de la muestra < 2
- Índice de desgaste de Cailleux y Tricart medio de la muestra > 250

De forma justificada, la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de grava de canto rodado que no alcance alguna de las limitaciones.

Todo lo anterior no libera al contratista de la responsabilidad de que la grava 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, lavado, etc.) para corregir los defectos que se señalen.

## **2.4 MADERAS**

### 2.3.1. DEFINICIONES

Toda madera destinada a su empleo para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, etc.

### 2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza
- Dar sonido claro por percusión

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

### **3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **3.1. OBRAS MARÍTIMAS**

##### **3.1.1. COLOCACIÓN DE ESCOLLERA**

Antes de iniciar las obras, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud para la ejecución de las obras. Se comprobará que los bloques de escollera cumplen los requisitos establecidos en el proyecto respecto de las propiedades descritas. Para ello se tomarán muestras y se realizarán los correspondientes ensayos.

Estos ensayos deberán repetirse siempre que se vaya a utilizar una nueva procedencia para la escollera, o si existe cambio importante en la naturaleza de la roca o en las condiciones de exportación, que puedan afectar a sus propiedades.

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista no sean aceptables.

La escollera podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación de la Dirección de Obra. En cualquier caso, el manto exterior se colocará con grúa.

Se pondrá especial cuidado en que tanto la descarga en acopios y 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.

Se entiende que las secciones de escollera señalados en los planos son dimensiones mínimas, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

La cota de terminación definitiva de los diques de escollera deberá coincidir con el final de una tongada, debiendo quedar nivelados durante la construcción de forma que los diques queden

rasanteados a la cota marcada cuando se excaven los rellenos provisionales.

En el núcleo no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo por tanto aceptables en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de especificaciones dictadas por este pliego.

En los mantos exteriores de los taludes de los diques, la escollera se colocará mediante grúa, debido a la necesidad de una puesta en obra más cuidada.

Las escolleras que se coloquen con grúa y especialmente la del morro, se colocarán en la forma que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, seleccionando las piedras para conseguir el talud indicado en el perfil tipo, de modo que no haya elementos cuyos puntos sobresalgan del plano límite teórico del talud exterior, ni queden huecos importantes.

Debe verificarse la correcta colocación de cada una de las piezas, tratando de obtener la máxima trabazón entre ellos y el mínimo volumen de huecos sea posible. Al concluir cada una de las hiladas, se harán controles visuales, para decidir el recebado de ciertas piezas.

Debe realizarse un control topográfico de la alineación e inclinación del talud de los diques de escollera.

Con la periodicidad necesaria, el Contratista deberá tomar las muestras de piedra en cantera para asegurarse de que los frentes que se están explotando proporcionan unas características de acuerdo con las exigencias de este Pliego.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una (1) determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en excavación.
- Peso específico y desgaste: un (1) ensayo por cada fuente de origen de materiales.
- Absorción: un (1) ensayo por cada fuente de origen de materiales.
- Siempre que se varíe la fuente de suministro.

Además de lo anterior, deberá establecer las oportunas comprobaciones para asegurar que el sistema de voladura, clasificación en cantera, transporte, acopio y puesta en obra garantizan la granulometría exigida para cada caso.

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 la dirección de obra, aunque en principio no se permitirá que ninguna piedra sobresalga más de dos tercios del lado de la piedra prismática de peso equivalente.

## MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras empleadas en núcleos y mantos principales, se medirán y abonarán en toneladas, de acuerdo con los planos de Proyecto, siendo dicha medición determinada mediante planos.

Es decir, se llevará un control a pie de obra de las toneladas de escollera empleada en la recarga del manto con la correspondiente báscula por cuenta del contratista. Las toneladas empleadas deberán corresponder con el tanto por ciento de huecos estimado y volumen.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, este gasto correría a cargo del Contratista.

La Dirección podrá ordenar, si lo cree necesario, la instalación de báscula a pie de obra.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas en el proyecto. Incluso su peso en báscula.

Para aplicar a las escolleras y material granulado el precio correspondiente, es preciso además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y lugar que exprese en precio que les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

En el precio de la escollera se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno.

No serán de abono los excesos o las correcciones, debidas a inestabilidades de la escollera por el oleaje o roturas geotécnicas, que puedan sobrevenir antes de completarse las secciones del proyecto.

La escollera se medirá y abonará por toneladas según los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1 y será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

0102 TN ESCOLLERA CLASIFICADA DE CANTERA DE PESO 500 KG, COLOCADA DE FORMA CONCERTADA, EN FORMACIÓN DE BERMAS DE PIE DEL DIQUE O ESPIGÓN, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO CANON, EXTRACCIÓN, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO, COLOCACIÓN, CONTROL DE LA COLOCACIÓN Y SUPERFICIE DE AVANCE PARA SU EJECUCIÓN.

0103 TN ESCOLLERA DE PESO 1,5 TN, COLOCADA DE FORMA CONCERTADA, EN CONSTRUCCIÓN DE NÚCLEO DEL CUERPO DEL ESPIGÓN, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO CANON, EXTRACCIÓN, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO, COLOCACIÓN, ASENTADO DEL MATERIAL, CONTROL DE LA COLOCACIÓN MEDIANTE EQUIPO DE BUCEO EN OBRA.

0104 TN ESCOLLERA DE PESO 3,3 TN, COLOCADA DE FORMA CONCERTADA, EN CONSTRUCCIÓN DE MANTO PRINCIPAL DEL CUERPO DEL ESPIGÓN, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO CANON, EXTRACCIÓN, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO, COLOCACIÓN, ASENTADO DEL MATERIAL, CONTROL DE LA COLOCACIÓN MEDIANTE EQUIPO DE BUCEO EN OBRA.

0105 TN ESCOLLERA CLASIFICADA DE 7,5 TN. COLOCADA DE FORMA CONCERTADA, EN CONSTRUCCIÓN DEL MORRO DEL CUERPO DEL ESPIGÓN, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO CANON, EXTRACCIÓN, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO, COLOCACIÓN, ASENTADO DEL MATERIAL, CONTROL DE LA COLOCACIÓN MEDIANTE EQUIPO DE BUCEO EN OBRA.

### **3.1.2. APORTACIÓN DE GRAVAS**

Los rellenos necesarios para la regeneración de la playa, se realizarán con material procedente de cantera que cumpla las condiciones especificadas en el Artículo 2.3 del presente Pliego.

#### **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de los rellenos ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

#### **Central de fabricación de la grava**

Se dispondrá de un sistema de cribado y lavado del árido que permita separar la fracción superior a 63mm. El proceso de lavado será el adecuado para garantizar un contenido de finos (tamiz UNE 0.080) inferior al 0,5%.

#### **Elementos de transporte**

La grava se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

#### **Equipo de extensión**

El Director de las Obras, a propuesta del contratista, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las gravas. Se evitará que el tránsito de los equipos sobre los rellenos produzca roturas del árido.

#### **Ejecución de las obras**

##### **Recepción de la grava**

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras el sistema de cribado y lavado, establecido a partir de los resultados del control de calidad del



material.

#### Preparación de la superficie

Con carácter previo a la aportación de grava se deberá realizar una labor de explanado de la playa actual para dejar toda la playa seca a la misma cota.

#### Extensión de la grava

La ejecución se realizará por los métodos que el Contratista crea conveniente bajo la aprobación de la Dirección de Obra, aportando los volúmenes de relleno entre perfiles especificados en el Documento nº2 Planos del presente proyecto.

Los medios movilizados que se utilicen para la aportación de gravas, se mantendrán en todo momento en condiciones de funcionamiento eficiente.

#### Especificaciones de la unidad terminada

No se admitirá en la pendiente del perfil transversal, tolerancia en menos respecto a la del proyecto, y la tolerancia en más, si es que cabe admitir alguna, quedará a juicio de la Dirección de Obra, aplicándose los mismos criterios que con los rellenos.

Si se depositase material en lugares distintos de los especificados en los planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá ser obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuese punible.

Si el Contratista, durante la ejecución de los trabajos, pierde, vierte, arroja o hunde cualquier material, instalación, maquinaria o aparato que, a juicio de la Dirección de Obra, pueda ser peligroso u obstruir la navegación o que por cualquier otra causa pueda ser recusable, deberá eliminarlo.

El Contratista comunicará inmediatamente a la Dirección de Obra la descripción y situación de tales obstrucciones y, cuando sea necesario, las señalará convenientemente hasta que sean retiradas.

Si se negare a ello, actuase con negligencia o demoras en el cumplimiento de estas obligaciones, dichos obstáculos serán retirados por la Dirección de Obra, deduciendo el coste de la operación de cualquier suma que se le adeude o pueda adeudársele al Contratista.

## **Control de calidad**

Control de procedencia del material

Lo especificado en el anejo nº 15 "Control de calidad".

Control de ejecución

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de un número indefinido de tomas y análisis granulométricos cuando tenga dudas sobre el cumplimiento por el material aportado de las características especificadas en el presente Pliego.

La disponibilidad de los medios para la ejecución de los análisis granulométricos será por cuenta del contratista.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades de obra:

0106 M3 EXTENDIDO DE GRAVA PARA FORMACIÓN DE PLAYA, DE TAMAÑO CARACTERÍSTICO  $D_{50} = 30\text{MM}$ . INCLUSO EXCAVACIÓN EN CANTERA O RAMBLA, CRIVADO, LAVADO, CARGA, TRANSPORTE A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 25KM Y EXTENDIDO SEGÚN PLANOS, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUSO TRÁMITES LEGALES NECESARIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PERMISOS DE EXTRACCIÓN DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.

## **3.2. OBRAS TERRESTRES**

### **3.2.1. DESPEJE Y DESBROCE**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las obras.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada y extendido de los materiales objeto de desbroce en su emplazamiento definitivo.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se regirá por lo dispuesto en el artículo 300 del PG-3

## MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, y broza, su quema controlada, así como la carga y transporte de los productos restantes o escombros a zona de acopio o a vertedero autorizado y acondicionamiento medioambiental del mismo.

0207 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUIDO DESTOCÓNADO, INCLUSO ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM, COSTES ORIGINADOS DE LA SEGURIDAD, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD'S.

### **3.2.2. DEMOLICIONES**

Consiste en la demolición de aquellas obras de cualquier naturaleza que se encuentran en la zona de construcción de las obras, o que forman parte de redes u otras obras que hay que modificar por causa de las mismas.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte. Su ejecución incluye las operaciones de carga.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 301 del PG-3.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga sobre camión y transporte

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existente, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.

La demolición será manual para aquellos elementos de hormigón que deban ser derribados evitando daños en construcciones o servicios circundantes.

La demolición será mecánica para aquellos elementos de hormigón que deban ser derribados sin que existan construcciones o servicios circundantes que puedan ser afectados.

## MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1. El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades de obra:

0201 M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO (CALZADAS) HASTA 15 CM A MÁQUINA INCLUSO PRECORTE DE LÍMITES, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, SIN INCLUIR GESTIÓN DE RESIDUOS NI CÁNONES DE VERTIDO.

0202 M2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS DE LOSETA HIDRÁULICA O EQUIVALENTE, CON SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA 10/15 CM. DE ESPESOR, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, SIN INCLUIR GESTIÓN DE RESIDUOS NI CÁNONES DE VERTIDO.

### **3.2.3. DESMONTAJES**

#### DEFINICIÓN

Se procederá al desmontaje y retirada de todos aquellos elementos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Los elementos a desmontar son:

- Desmontaje de Punto de luz
- Desmontaje de poste de red eléctrica
- Desmontaje de mobiliario urbano diverso
- Desmontaje y traslado de señalización vertical

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento del desmontaje, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra.

No obstante todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

Los elementos desmontados que sean susceptibles de aprovechamiento posterior serán limpiados y transportados a acopio, almacén o al lugar que especifique la Dirección de Obra.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo la carga. Este artículo se aplicará a las siguientes unidades de obra incluidas en el presupuesto del presente proyecto:

0203 UD DESMONTAJE MOBILIARIO URBANO, ELEMENTOS SEMAFÓRICOS, CARGA Y TRANSPORTE A ACOPIO MUNICIPAL.

0204 UD DESMONTAJE DE PUNTO DE LUZ EN ACERA, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O ACOPIO MUNICIPAL.

0205 UD DESMONTAJE, RETIRADA Y TRANSPORTE DE PEQUEÑO MOBILIARIO URBANO EXISTENTE A LUGAR DE ACOPIO O ALMACENAJE.

### **3.2.4. EXCAVACIÓN**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el nuevo vial proyectados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 320 del PG-3.

La profundidad de la excavación de la explanación será la indicada en el Documento nº 2 Planos, pudiéndose modificar, a juicio del Director, a la vista de la naturaleza del terreno.

El Contratista indicará al Director de las obras con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, a fin de requerir de éste la previa aprobación al sistema de ejecución a emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Durante todo el proceso se mantendrán perfectamente drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación por gravedad de las posibles aguas, canalizadas por el perímetro de la excavación, evitando la saturación de los materiales removidos.

Los taludes previstos en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno.

Se prestará especial cuidado en aquellas zonas donde existan servicios en funcionamiento, previa localización de los mismos mediante catas que se realicen en las zonas donde se estime necesario.

## MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos, incluso el reperfilado de los taludes.

No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de las Obras, ni los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria.

En el precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidas la carga y descarga y todas las operaciones que sea necesario realizar para la correcta ejecución de las obras, así como el posible acopio intermedio que pudiera ser necesario.

El abono se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, y será de aplicación a las siguientes unidades:

0107 M3 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN TODO TIPO DE TERRENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPLEO DE MARTILLO O RIPER, CORTE PREVIO EN TALUDES, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, SIN INCLUIR GESTIÓN DE RESIDUOS NI CÁNONES DE VERTIDO.

### **3.2.5. ESCARIFICACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO**

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 302 del PG-3.

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre la excavación, y el comienzo de éstas.

La escarificación y compactación de terreno natural, se hará en toda la anchura que ocupe la explanada futura, tanto en desmonte como en terraplén, y con una profundidad media de 25 cm.

La compactación será tal que se obtenga al menos una densidad del 95% del Proctor Modificado.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

0209 M2 ESCARIFICADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE CAJA PARA FORMACIÓN DE PLATAFORMA DE CALLE, POR MEDIOS MECÁNICOS.

0206 M2 TRABAJOS DE RASANTEO DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS, CONSISTENTES EN REPERFILADO DE LA SUPERFICIE Y RETIRADA DE RESTOS PÉTREOS Y TÉRREOS DE GRAN TAMAÑO A DEFINIR POR LA DF.

#### **3.2.6. SUELO SELECCIONADO**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o de préstamo autorizados, en la formación de la plataforma donde se asentarán los viales proyectados.

En la formación de terraplenes se empleará el material de suelo adecuado procedente de la propia excavación, mientras que en la coronación se debe emplear suelo seleccionado procedente de préstamo autorizado.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



Se realizará de acuerdo con las prescripciones del artículo 330 del PG-3.

El Contratista indicará al Director de las obras con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, a fin de requerir de éste la previa aprobación al sistema de ejecución a emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Durante todo el proceso se mantendrán perfectamente drenados los terraplenes permitiendo la evacuación por gravedad de las posibles aguas, canalizadas por el perímetro de la excavación, evitando la saturación de los materiales removidos.

Los equipos de transporte y de extendido operarán por capas horizontales no superiores a 30 cm en todo el ancho de la plataforma más un sobrecancho de 50 cm desde la línea de parcela privada o alineación de fachada.

Los materiales provendrán de canteras o lugares de extracción ambientalmente correctos y convenientemente legalizados.

Después de la lluvia no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado o se escarificará añadiendo la tongada siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

La unión entre los terraplenes existentes y las ampliaciones a realizar para conseguir las plataformas proyectadas, se realizarán previo escalonado del talud existente, dando a cada peldaño la altura de dos tongadas de terraplén.

Asimismo no se abonará independientemente el refino y reperfilado de las superficies de los taludes resultantes que se consideran incluidos dentro del precio de la unidad, debiendo ejecutar un talud mínimo de 2V:3H.

La densidad mínima a alcanzar en cada tongada será el noventa y ocho por ciento (98%).

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

En la formación de la explanada de la senda litoral se empleará material de suelo seleccionado procedente de préstamo.

### MEDICIÓN Y ABONO

Los terraplenes se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre perfiles transversales, tomados en el terreno inmediatamente antes de iniciarse la construcción del terraplén, y cajeados con la sección tipo del proyecto sin incluir ningún tipo de sobrecancho.

La corrección medioambiental de las canteras de extracción de suelos procedentes de préstamo no se abonará independiente al considerarse incluido en el precio de la presente Unidad.

El abono se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluida la extensión, humectación y compactación, así como el refino y reperfilado de los taludes.

0210 M3 EXTENDIDO DE SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, INCLUSO REGADO, COMPACTADO EN CAPAS MENORES DE 25 CM Y PERFILADO HASTA CONSEGUIR UNA DENSIDAD DEL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO.

### **3.2.7. ZAHORRA ARTIFICIAL**

Los materiales procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Los materiales no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable.

Cumplirá las prescripciones de los Artículos 510 del P.G.-3, con las especificaciones siguientes:

- Material no plástico. Equivalente de arena mayor de treinta (EA>30)

- Contenido de  $SO_3 \leq 0.5\%$  con materiales en contacto con cemento e inferior al 1% en los demás casos.
- Coeficiente de limpieza inferior a 2.
- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles  $< 35$ .
- Índice de lajas  $< 35$ .
- Granulometría. Huso del cuadro 501.1 del P.G.-3
- El % mínimo de partículas trituradas, será del 100% para tráfico T00 y T0, del 75% para tráfico T1 y T21, y un 50% para el resto de tráfico.

#### COMPACTACIÓN DE LA TONGADA

La densidad de la capa compactada será del cien por cien (100%) de la máxima correspondiente al Ensayo Próctor Modificado y realizado según la Norma NLT 108/72.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) después de compactados, con arreglo a la sección tipo que figura en el Documento nº 2 Planos, no abonándose los excesos sobre la misma, aun cuando, a juicio del Director de la obra, no sea preciso retirarlos, ni los debidos a las tolerancias de la superficie acabada admisibles, según el artículo 510 del PG-3.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades de obra:

0211 M2 SUBBASE EXPLANADA DE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25 COMPACTADA AL 98% DEL PRÓCTOR MODIFICADO EXTENDIDA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA CON RULO AUTOPROPULSADO.

#### **3.2.8. SOLERA DE HORMIGÓN**

La solera de hormigón o pavimento continuo in situ de hormigón será empleado en la senda litoral a su cruce por el Barranco de Cervera.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El hormigón HNE-20 con un espesor de 15 cm, se colocará sobre una subbase de 20 cm de

suelo seleccionado.

No se procederá a la extensión del material hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentarse tiene el grado de compactación requerido y las rasantes indicadas en los planos.

La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular. Inmediatamente antes de la extensión del hormigón y si no está previsto un riego del sellado u otro sistema, se regará la superficie de forma que quede húmeda, evitando que se formen charcos.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones, ni la colocación por semianchos adyacentes con más de una hora de diferencia entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que el Director de Obra autorice la ejecución de una junta longitudinal.

Cuando el ancho lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma sin juntas de trabajo longitudinales.

Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado, o durante su empleo en obra.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical longitudinal y transversalmente, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el director.

Se curará mediante riego continuo con agua, que evita la desecación del material y aparición de grietas.

Se ejecutarán juntas de contracción cada 3,5-4 m de longitud, mediante corte de disco a una profundidad entre a tercera-cuarta parte del espesor total del pavimento.

El hormigón y sus componentes cumplirán las condiciones fijadas en el artículo correspondiente de este Pliego.

Se emplearán plásticos a modo de protección en los pavimentos continuos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento continuo de hormigón in situ se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno.

No se abonará independientemente el corte de las juntas, curado y limpieza final por considerarse incluido en el precio de la presente unidad.

Las diferentes unidades que conforman el presente apartado se abonaran de acuerdo a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

0212 M2 SOLERA DE HORMIGÓN HNE 20 DE RESISTENCIA Y 15 CM DE ESPESOR, INCLUSO LIMPIEZA, Y PREPARACIÓN DE LA EXPLANADA, VERTIDO Y RASANTEADO.

#### **3.2.9. BARANDILLA DE MADERA**

Consiste esta unidad en el suministro y colocación de la barandilla de madera.

La madera que se utilizará para la ejecución de la barandilla será de pino marítimo y habrá recibido un tratamiento interno con sales oxidantes para protegerla de los agentes externos.

El tipo de tratamiento recibido deberá ser, como mínimo de nivel 4, es decir, apropiada para exteriores en contacto directo con subsuelo y aguas; pudiendo, además, haber recibido tratamientos

complementarios para preservarla de la pudrición causada por termitas (nivel 4T) y Lycrus (nivel 4C).

El procedimiento del tratamiento será de inyección al vacío y presión en autoclave de 12 Kg/cm<sup>2</sup>. Durante un periodo de 3 a 4 horas, hasta lograr una absorción de 300 - 500 l/m<sup>3</sup>. De esta manera se extraen primero los microorganismos, resinas y sustancias que contribuyen a su pudrición y a continuación se inyectan los productos que evitan la pudrición. La durabilidad de la madera deberá ser superior a 10 años.

El tratamiento de la madera deberá realizarse en una estación debidamente cualificada, pudiendo la Dirección de Obra exigir el Certificado de Cualificación expedido por un Organismo Cualificador Homologado.

Todas las maderas utilizadas estarán convenientemente cepilladas por todos los lados, de tal modo que no mostrarán astillas que puedan dañar a los trabajadores en su instalación ni a los peatones. Los cantos de los tablones superiores de la barandilla y sus pilares estarán redondeados. El radio mínimo del redondeado será 3 mm.

Todas las maderas recibirán tratamientos químicos protectores. Los productos protectores utilizados, estarán inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Además, serán no tóxicos, ni corrosivos, y aptos para proporcionar tratamientos en profundidad a coníferas sometidas a la clase de riesgo 4, según define la Norma UNE EN 335-2:1992 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante. Toda esta información debe indicarse en la etiqueta del producto protector según la norma UNE EN 599-2 1995 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado". La etiqueta del producto será exigible a la hora de verificar su cumplimiento.

La penetración mínima del producto será la definida por P4, según indica la norma UNE EN 351-1 1996 "Durabilidad de la madera y los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones y retenciones de los productos protectores.", es decir, al menos 6 mm en las caras laterales en la albura.

Para aquellas pasarelas situadas en espacios intermareales, además de cumplir las

anteriores disposiciones, el protector será aplicable a maderas de coníferas sometidas a clase de riesgo 5, y será eficaz ante xilófagos marinos.

El grado de humedad de la madera suministrada, será igual o inferior a 17, que corresponde a la máxima humedad de equilibrio anual de la capital costera. La medición de la humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56530:1977 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia", o según la Norma UNE 56529:1997 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante desecación hasta el estado anhidro". Preferiblemente, será lo más parecida posible a la humedad media de equilibrio de la madera en ese lugar.

## MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la barandilla se realizará por metro lineal realmente colocado en obra, al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1, e incluye todos los trabajos necesarios para su correcta instalación.

El presente artículo es de aplicación será respecto a las siguientes unidades de obra:

0106 M2 BARANDILLA DE MÓDULOS PREFABRICADOS DE MADERA TRATADA EN AUTOCLAVE, DE 1 M. DE ALTURA, FORMADA POR DOS POSTES VERTICALES DE 10 CM. DE DIÁMETRO Y 1,40 M. DE LONGITUD PARA SU HINCA EN TIERRA Y DOS ROLLIZOS HORIZONTALES, I/APERTURA DE POZOS Y RETACADO DE POSTES, TERMINADO, MEDIDA LA SUPERFICIE INSTALADA POR ENCIMA DE LA RASANTE DEL TERRENO.

### **3.3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.D. 105/2008).**

## NORMATIVA

La gestión de residuos se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el R.D. 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento

correspondiente por parte de empresas homologadas.

#### PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El Contratista estará obligado a presentar a la Propiedad de la obra 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, en particular las recogidas en el presente Estudio. 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.

#### CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los puntos de vertido final, emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Generalitat Valenciana.

#### ALMACENAMIENTO PROVISIONAL

El Contratista estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantener los residuos 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

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

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.

Además, con carácter particular, se tendrá en cuenta:

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o



inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores 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

- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- 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 la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por la Generalitat Valenciana e inscritos en el registro pertinente.
- 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.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
- En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- 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.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los 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.

## MEDICIÓN Y ABONO

---

Se medirá y abonará conforme a los precios del cuadro de precios nº 1.

0301 t GESTIÓN DE RESIDUOS DE NIVEL I IERRAS Y MATERIALES PÉTREOS  
PROCEDENTES DE OBRAS DE EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.

0302 t GESTIÓN DE RESIDUOS DE NIVEL II DE NATURALEZA PÉTREA NO  
CONTAMINADOS PROCEDENTES DE OBRAS DE IMPLANTACIÓN DE SERVICIOS Y  
DEMOLICIONES.

0303 t GESTIÓN DE RESIDUOS DE NIVEL II DE NATURALEZA NO PÉTREA NO  
CONTAMINADOS PROCEDENTES DE OBRAS DE IMPLANTACIÓN DE SERVICIOS Y  
DEMOLICIONES.

### **3.4. SEGURIDAD Y SALUD**

En el Anejo nº 16.- Estudio de Seguridad y Salud, se incluye el Estudio prescrito por la Normativa del Real Decreto 1.627/ 1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Contratista una vez adjudicada la obra deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, adecuando el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto aprobado, a las condiciones y características de la obra y a sus medios de ejecución.

Las unidades no incluidas en este estudio y de obligado cumplimiento por la normativa vigente, será de obligada ejecución por considerarse incluida su valoración en el resto de unidades de obra.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

El abono de las unidades en materia de Seguridad y Salud se realizará a partir del Plan que se apruebe por la Dirección de Obra, que deberá estar de acuerdo con el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto modificado. Aun cuando no estén explícitas en este estudio serán obligación del Contratista las actividades derivadas de las disposiciones legales vigentes. Se considera que su abono está incluido en el porcentaje de costes indirectos de cada unidad de obra.

El presente artículo se aplica a las siguientes unidades de obra:

0401 UD ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. SEGÚN DESCOMPOSICIÓN EN ANEJO 16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo.: Jaime Alonso Heras

## DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

## 4.1 MEDICIONES

## Mediciones auxiliares

## Mediciones



## 4.2 CUADRO DE PRECIOS

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL  
TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE  
VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**CUBICACIÓN ESPIGONES - EXCAVACIÓN -**

**1.-ESPIGÓN Nº1**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE EXCAVACIÓN	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVACIÓN
0,00	1,55	3,25	24,33	0,00	0,00
19,74	0,53	3,25	8,11	19,74	320,25
22,74	0,00	1,25	12,42	3,00	30,75
33,65	-1,00	1,25	0,00	10,91	67,78
52,78	-2,00	1,25	0,00	19,12	0,00
80,00	-2,40	1,25	0,00	27,22	0,00
83,25	-2,45	1,25	0,00	3,25	0,00
88,92	-2,53	-2,53	0,00	5,67	0,00
					<b>418,78</b>

m3

**2.-ESPIGÓN Nº2**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE EXCAVACIÓN	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVACIÓN
0,00	1,99	3,25	32,44	0,00	0,00
20,43	0,03	3,25	13,22	20,43	466,35
23,43	0,00	1,25	12,42	3,00	38,46
32,69	-1,00	1,25	0,00	9,26	57,52
77,27	-2,00	1,25	0,00	44,58	0,00
89,86	-3,00	1,25	0,00	12,60	0,00
146,32	-4,00	1,25	0,00	56,46	0,00
150,00	-4,07	1,25	0,00	3,68	0,00
153,25	-4,14	1,25	0,00	3,25	0,00
161,59	-4,31	-4,24	0,00	8,34	0,00
					<b>562,33</b>

m3

**3.-ESPIGÓN Nº3**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE EXCAVACIÓN	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVACIÓN
0,00	4,00	3,25	64,88	0,00	0,00
6,58	0,75	3,25	12,16	6,58	253,54
9,58	0,00	1,25	12,42	3,00	36,87
23,65	-1,00	1,25	0,00	14,07	87,35
35,89	-2,00	1,25	0,00	12,24	0,00
60,00	-2,48	1,25	0,00	24,12	0,00
63,25	-2,54	1,25	0,00	3,25	0,00
69,11	-2,66	-2,66	0,00	5,86	0,00
					<b>377,76</b>

m3

**4.- VOLUMEN EXCAVACION TOTAL**

EXCAVACIÓN = 1.358,87 m3

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL  
TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL  
T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**CUBICACIÓN ESPIGONES - RELLENO NÚCLEO ESCOLLERA 1,5 T-**

**1.- ESPIGÓN Nº1**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE NUCLÉO	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 1,5 Tn.)
0,00	1,55	3,25	0,00	0,00	0,00
19,74	0,53	3,25	0,00	19,74	0,00
22,74	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
33,65	-1,00	1,25	0,26	10,91	1,42
52,78	-2,00	1,25	7,05	19,12	69,89
80,00	-2,40	1,25	11,56	27,22	253,31
83,25	-2,45	1,25	11,56	3,25	37,57
88,92	-2,53	-2,53	11,56	5,67	65,58
					<b>427,77</b>

m3

**2.-ESPIGÓN Nº2**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE NUCLÉO	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 1,5 Tn.)
0,00	1,99	3,25	0,00	0,00	0,00
20,43	0,03	3,25	0,00	20,43	0,00
23,43	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
32,69	-1,00	1,25	0,26	9,26	1,20
77,27	-2,00	1,25	7,05	44,58	162,92
89,86	-3,00	1,25	16,84	12,60	150,45
146,32	-4,00	1,25	29,63	56,46	1.311,89
150,00	-4,07	1,25	29,63	3,68	108,98
153,25	-4,14	1,25	33,73	3,25	102,96
161,59	-4,31	-4,31	33,73	8,34	281,24
					<b>2.119,65</b>

m3

**3.-ESPIGÓN Nº3**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE NUCLÉO	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 1,5 Tn.)
0,00	4,00	3,25	0,00	0,00	0,00
6,58	0,75	3,25	0,00	6,58	0,00
9,58	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
23,65	-1,00	1,25	0,26	14,07	1,83
35,89	-2,00	1,25	7,05	12,24	44,73
60,00	-2,48	1,25	11,56	24,12	224,39
63,25	-2,54	1,25	11,56	3,25	37,57
69,11	-2,66	-2,66	16,84	5,86	83,27
					<b>391,78</b>

m3

**4.- VOLUMEN RELLENO TOTAL NÚCLEO**

NÚCLEO =                      2.939,20 m3                      Escollera 1,5 t

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL  
TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M.  
DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**CUBICACIÓN ESPIGONES - ESCOLLERA MANTO -**

**1.- ESPIGÓN Nº1**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE ESCOLLERA	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 3,3 Tn.)
0,00	1,55	3,25	36,87	0,00	0,00
19,74	0,53	3,25	36,87	19,74	727,96
22,74	0,00	1,25	21,50	3,00	87,44
33,65	-1,00	1,25	21,50	10,91	234,65
52,78	-2,00	1,25	29,82	19,12	490,70
80,00	-2,40	1,25	33,79	27,22	865,83
83,25	-2,45	1,25	33,79	3,25	109,82
88,92	-2,53	-2,53	33,79	5,67	191,69
					<b>2.708,08</b>

m3

**2.-ESPIGÓN Nº2**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE ESCOLLERA	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 3,3 Tn.)
0,00	1,99	3,25	36,87	0,00	0,00
20,43	0,03	3,25	36,87	20,43	753,14
23,43	0,00	1,25	21,50	3,00	87,56
32,69	-1,00	1,25	21,50	9,26	199,15
77,27	-2,00	1,25	29,82	44,58	1.143,79
89,86	-3,00	1,25	37,76	12,60	425,59
146,32	-4,00	1,25	45,69	56,46	2.355,88
150,00	-4,07	1,25	45,69	3,68	168,05
153,25	-4,14	1,25	49,65	3,25	154,93
161,59	-4,31	-4,31	49,65	8,34	413,98
					<b>5.702,07</b>

m3

**3.-ESPIGÓN Nº3**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE ESCOLLERA	DISTANCIA	VOLUMEN NÚCLEO (Escollera 3,3 Tn.)
0,00	4,00	3,25	36,87	0,00	0,00
6,58	0,75	3,25	36,87	6,58	242,68
9,58	0,00	1,25	21,50	3,00	87,56
23,65	-1,00	1,25	21,50	14,07	302,42
35,89	-2,00	1,25	29,82	12,24	314,00
60,00	-2,48	1,25	33,79	24,12	766,98
63,25	-2,54	1,25	33,79	3,25	109,82
69,11	-2,66	-2,66	37,76	5,86	209,78
					<b>2.033,23</b>

m3

**4.- VOLUMEN RELLENO TOTAL ESCOLLERA 3,3t**

ESCOLLERA = **10.443,38 m3** Escollera 3,3 t

**5.-MORRO ESPIGONES ESCOLLERA 5 t**

ESCOLLERA

SUPERFICIE ESCOLLERA = 24,50 m2

LONGITUD = 10,21 m

VOLUMEN = 250,15 m3

UNIDADES = 3,00 Ud

VOLUMEN TOTAL MORROS = **750,44 m3** Escollera 5 t

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**CUBICACIÓN ESPIGONES - RELLENO A RETIRAR -**

**1.- ESPIGÓN Nº1**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE MATERIAL A RETIRAR	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	1,55	3,25	0,00	0,00	0,00
19,74	0,53	3,25	0,00	19,74	0,00
22,74	0,00	1,25	10,30	3,00	15,43
33,65	-1,00	1,25	10,30	10,91	112,41
52,78	-2,00	1,25	10,30	19,12	196,97
80,00	-2,40	1,25	10,30	27,22	280,40
83,25	-2,45	1,25	10,30	3,25	33,48
88,92	-2,53	-2,53	0,00	5,67	0,00
					<b>638,68</b>

**m3**

**2.-ESPIGÓN Nº2**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE MATERIAL A RETIRAR	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	1,99	3,25	0,00	0,00	0,00
20,43	0,03	3,25	0,00	20,43	0,00
23,43	0,00	1,25	10,30	3,00	15,45
32,69	-1,00	1,25	10,30	9,26	95,41
77,27	-2,00	1,25	10,30	44,58	459,12
89,86	-3,00	1,25	10,30	12,60	129,73
146,32	-4,00	1,25	10,30	56,46	581,56
150,00	-4,07	1,25	10,30	3,68	37,88
153,25	-4,14	1,25	10,30	3,25	33,48
161,59	-4,31	-4,31	0,00	8,34	0,00
					<b>1.352,63</b>

**m3**

**3.-ESPIGÓN Nº3**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE MATERIAL A RETIRAR	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	4,00	3,25	0,00	0,00	0,00
6,58	0,75	3,25	0,00	6,58	0,00
9,58	0,00	1,25	10,30	3,00	15,45
23,65	-1,00	1,25	10,30	14,07	144,88
35,89	-2,00	1,25	10,30	12,24	126,04
60,00	-2,48	1,25	10,30	24,12	248,38
63,25	-2,54	1,25	10,30	3,25	33,48
69,11	-2,66	-2,66	0,00	5,86	0,00
					<b>568,23</b>

**m3**

**4.- VOLUMEN RELLENO TOTAL A RETIRAR**

A RETIRAR =                    2.559,54 m3                    Relleno a retirar

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE BENICARLÓ Y EL LÍMITE CON EL T.M. DE VINARÓS, T.M. BENICARLÓ (CASTELLÓN).**

**CUBICACIÓN ESPIGONES - RELLENO LATERALES ESCOLLERA DE 0,5 t -**

**1.- ESPIGÓN Nº1**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE LATERALES	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	1,55	3,25	0,00	0,00	0,00
19,74	0,53	3,25	0,00	19,74	0,00
22,74	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
33,65	-1,00	1,25	0,00	10,91	0,00
52,78	-2,00	1,25	5,36	19,12	51,25
80,00	-2,40	1,25	5,36	27,22	145,92
83,25	-2,45	1,25	5,36	3,25	17,42
88,92	-2,53	-2,53	0,00	5,67	0,00
					<b>214,58</b>

**m3**

**2.-ESPIGÓN Nº2**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE LATERALES	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	1,99	3,25	0,00	0,00	0,00
20,43	0,03	3,25	0,00	20,43	0,00
23,43	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
32,69	-1,00	1,25	0,00	9,26	0,00
77,27	-2,00	1,25	5,36	44,58	119,46
89,86	-3,00	1,25	5,36	12,60	67,51
146,32	-4,00	1,25	5,36	56,46	302,64
150,00	-4,07	1,25	5,36	3,68	19,71
153,25	-4,14	1,25	5,36	3,25	17,42
161,59	-4,31	-4,31	0,00	8,34	0,00
					<b>526,74</b>

**m3**

**3.-ESPIGÓN Nº3**

DISTANCIA AL EJE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	SUPERFICIE LATERALES	DISTANCIA	VOLUMEN
0,00	4,00	3,25	0,00	0,00	0,00
6,58	0,75	3,25	0,00	6,58	0,00
9,58	0,00	1,25	0,00	3,00	0,00
23,65	-1,00	1,25	0,00	14,07	0,00
35,89	-2,00	1,25	5,36	12,24	32,80
60,00	-2,48	1,25	5,36	24,12	129,26
63,25	-2,54	1,25	5,36	3,25	17,42
69,11	-2,66	-2,66	0,00	5,86	15,72
					<b>195,19</b>

**m3**

**4.-MORRO ESPIGONES**

**RELLENO LATERALES**

SUPERFICIE ESCOLLERA = 2,68 m2

LONGITUD = 10,21 m

VOLUMEN = 27,36 m3

UNIDADES = 3,00 Ud

**VOLUMEN TOTAL MORROS = 82,09 m3**

**5.- VOLUMEN RELLENO TOTAL LATERALES**

LATERALES = 1.018,60 m3      Relleno laterales Escollera de 0,5 t

## **Medición**

## MEDICIONES CAP. 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1	0101	<b>m³ Formación de superficie para camino de acceso a espigones mediante escollera de peso adecuado, todo uno. Incluso parte superior de espigón hasta llegar al morro. Incluido el canon, carga y transporte, vertido y colocación en obra.</b>						
		Rellenos a retirar						
		Espigón nº 1	1	638,68			638,68	
		Espigón nº 2	1	1.352,63			1.352,63	
		Espigón nº 3	1	568,23			568,23	
							Total m³.....:	2.559,54
1.2	0102	<b>Tn Escollera clasificada de cantera de peso 500 kg, colocada de forma concertada, en formación de bermas de pie del dique o espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, control de la colocación y superficie de avance para su ejecución.</b>						
		Según mediciones auxiliares						
		Espigón nº 1	1	214,58			214,58	
		Espigón nº 2	1	526,74			526,74	
		Espigón nº 3	1	159,19			159,19	
		Morros espigones	1	82,09			82,09	
		Coefficiente de huecos 20 % C=2,6 * 0,8 = 2,08				2,08	982,60	2.043,81
		T/m3						
							Total Tn.....:	2.043,81
1.3	0103	<b>Tn Escollera de peso 1,5 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de núcleo del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>						
		Según medición auxiliar						
		Espigón nº 1	1	427,77			427,77	
		Espigón nº 2	1	2.119,68			2.119,68	
		Espigón nº 3	1	391,78			391,78	
		Coefficiente de huecos 20 % C=2,6 * 0,8 = 2,08				2,08	2.939,23	6.113,60
		T/m3						
							Total Tn.....:	6.113,60
1.4	0104	<b>Tn Escollera de peso 3,3 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de manto principal del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>						
		Según mediciones auxiliares						
		Espigón nº 1	1	2.708,08			2.708,08	
		Espigón nº 2	1	5.702,07			5.702,07	
		Espigón nº 3	1	2.033,23			2.033,23	
		Coefficiente de huecos 20 % C=2,6 * 0,8 = 2,08				2,08	10.443,38	21.722,23
		T/m3						
							Total Tn.....:	21.722,23
1.5	0105	<b>Tn Escollera clasificada de 5 tn. colocada de forma concertada, en construcción del morro del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.</b>						
		Según mediciones auxiliares						
		Morro	1	750,44			750,44	
		Coefficiente de huecos 20 % C=2,6 * 0,8 = 2,08				2,08	750,44	1.560,92
		T/m3						
							Total Tn.....:	1.560,92



## MEDICIONES CAP. 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.6	0107	<b>m<sup>3</sup> Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>						
		Según mediciones auxiliares						
		Espigón nº 1	1	418,78			418,78	
		Espigón nº 2	1	562,33			562,33	
		Espigón nº 3	1	377,76			377,76	
		Rellenos a retirar						
		Espigón nº 1	1	638,68			638,68	
		Espigón nº 2	1	1.352,63			1.352,63	
		Espigón nº 3	1	568,23			568,23	
							Total m <sup>3</sup> .....:	3.918,41
1.7	0106	<b>m<sup>3</sup> Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D50 = 30mm. Incluso excavación en cantera o rambla, cribado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.</b>						
		Según mediciones anejo nº 7	1	15.086,59			15.086,59	
							Total m <sup>3</sup> .....:	15.086,59
1.8	0109	<b>m<sup>3</sup> Excavación, carga y transporte de material de la desembocadura de Rambla Cervera, y posterior extendido de la grava y nivelación para formación de playa, a una distancia máxima de 1 km, totalmente terminado.</b>						
			1	62,00	15,00	1,00	930,00	
							Total m <sup>3</sup> .....:	930,00

## MEDICIONES CAP. 2 SENDA LITORAL

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
----	--------	-------------	----	-------	-------	------	----------	-------

### 2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE

2.1.1	0201	m <sup>2</sup> Demolición de pavimento (calzadas) hasta 15 cm a máquina incluso precorte de límites, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido. Calzada actual asfaltada entre M-1 y M-16: Según plano demoliciones	1	5.660,00			5.660,00	5.660,00
							Total m <sup>2</sup> .....:	5.660,00
2.1.2	0202	m <sup>2</sup> Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido. Acera actual entre M-7 y M-16 Según planos demoliciones	1	838,80			838,80	838,80
							Total m <sup>2</sup> .....:	838,80
2.1.3	0203	ud Desmontaje mobiliario urbano, elementos semafóricos, carga y transporte a acopio municipal. Bancos entre M-8 y M-16	23				23,00	23,00
							Total ud.....:	23,00
2.1.4	0204	ud Desmontaje de punto de luz en acera, incluso carga y transporte a vertedero o acopio municipal. Mojón 4 a Mojón 7 Mojón 8 a Mojón 16	2 24				2,00 24,00	26,00
							Total ud.....:	26,00
2.1.5	0205	ud Desmontaje, retirada y transporte de pequeño mobiliario urbano existente a lugar de acopio o almacenaje. Señales Señales Pilonas Aparcabicis Papeleras Barandilla	2 9 3 1 4 40				2,00 9,00 3,00 1,00 4,00 40,00	59,00
							Total ud.....:	59,00
2.1.6	0206	m <sup>2</sup> Trabajos de rasanteo de terreno con medios mecánicos, consistentes en reperfilado de la superficie y retirada de restos pétreos y térreos de gran tamaño a definir por la DF. Según planos demoliciones Calzada actual asfaltada entre M-1 y M-16: Acera actual entre M-7 y M-16	1 1	5.660,00 838,80			5.660,00 838,80	6.498,80
							Total m <sup>2</sup> .....:	6.498,80

### 2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL

2.2.1	0207	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluido destocoado, incluso arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's. Senda nueva entre M-1 y M-16 Según sombreado plano planta general	1	727,00	6,00		4.362,00	4.362,00
							Total m <sup>2</sup> .....:	4.362,00

## MEDICIONES CAP. 2 SENDA LITORAL

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.2.2	0107	<b>m<sup>3</sup> Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.</b>						
		Senda nueva entre M-1 y M-16	1	727,00	6,00	0,30	1.308,60	
							Total m <sup>3</sup> .....:	1.308,60
2.2.3	0209	<b>m<sup>2</sup> Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.</b>						
		Senda nueva entre M-1 y M-16	1	727,00	6,00		4.362,00	
							Total m <sup>2</sup> .....:	4.362,00
2.2.4	0210	<b>m<sup>3</sup> Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.</b>						
		Senda nueva entre M-1 y M-16	1	727,00	6,00	0,50	2.181,00	
							Total m <sup>3</sup> .....:	2.181,00
2.2.5	0211	<b>m<sup>3</sup> Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopropulsado.</b>						
		Senda nueva entre M-1 y M-16	1	727,00	6,00	0,25	1.090,50	
							Total m <sup>3</sup> .....:	1.090,50
2.2.6	0212	<b>m<sup>2</sup> Solera de hormigón HNE 20 de resistencia y 15 cm de espesor, incluso limpieza, y preparación de la explanada, vertido y rasanteado. Incluso riegos posteriores de curado. Con acabado a definir por la Dirección de Obra.</b>						
		Nueva senda barranco entre M-4 y M-7	1	727,00	6,00		4.362,00	
							Total m <sup>2</sup> .....:	4.362,00
2.2.7	0213	<b>m Ejecución de acceso peatonal desde senda litoral a puesto de socorro, consistente en colocación de barandilla de madera de dos rollizos a ambos lados del camino con superficie en acabado de zahorra artificial.</b>						
			2	22,00			44,00	
							Total m.....:	44,00

## MEDICIONES CAP. 3 VARIOS

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1	0214	m Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hincas en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.						
		Zona final	1	68,65			68,65	
							Total m.....:	68,65
3.2	0301	Ud Reportaje fotográfico aéreo con entrega de fotos en formato papel y en formato digital. Fotos georreferenciadas, incluyendo cada reportaje 16 exposiciones, estando incluido el desplazamiento hasta el lugar de las obras y equipos auxiliares necesarios.						
		Inicio de obra	1				1,00	
		Final de obra	1				1,00	
							Total Ud.....:	2,00
3.3	0302	Ud Levantamiento topográfico y batimétrico del ámbito de obras hasta una distancia a la costa de 300 m., para su empleo en obra y posterior entrega al ministerio en formato papel y digital. Conforme normas y estándares del ministerio.						
		Al inicio de las obras.	1				1,00	
		Al final de las obras.	1				1,00	
							Total Ud.....:	2,00
3.4	0303	Ud Suministro y colocación de cartel de anuncio de obras de la dirección general de costas, de chapa de 5 mm. de espesor, según normas del ministerio. Incluso postes de sustentación y cimentación. Totalmente colocado.						
			1				1,00	
							Total Ud.....:	1,00

## **MEDICIONES CAP. 4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
4.1	0401	m <sup>3</sup> <b>Gestión de Residuos de Nivel I tierras y materiales pétreos procedentes de obras de excavación y movimiento de tierras.</b>						
							Total m <sup>3</sup> .....:	4.568,29
4.2	0402	m <sup>3</sup> <b>Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.</b>						
							Total m <sup>3</sup> .....:	125,82
4.3	0403	m <sup>3</sup> <b>Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza no pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.</b>						
							Total m <sup>3</sup> .....:	849,00

## **MEDICIONES CAP. 5 SEGURIDAD Y SALUD**

<u>Ud</u>	<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Ud</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	<u>Total</u>
5.1	0501	ud Estudio de Seguridad y Salud. Según descomposición en Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud.						
							Total ud.....:	1,00

## 4.2.1 Cuadro de precios nº 1

**Cuadro de Precios nº 1**

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

**CAPITULO 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA**

1.1	0101	m³ Formación de superficie para camino de acceso a espigones mediante escollera de peso adecuado, todo uno. Incluso parte superior de espigón hasta llegar al morro. Incluido el canon, carga y transporte, vertido y colocación en obra.	21,40	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.2	0102	Tn Escollera clasificada de cantera de peso 500 kg, colocada de forma concertada, en formación de bermas de pie del dique o espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, control de la colocación y superficie de avance para su ejecución.	16,85	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.3	0103	Tn Escollera de peso 1,5 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de núcleo del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	17,26	DIECISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.4	0104	Tn Escollera de peso 3,3 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de manto principal del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	19,58	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.5	0105	Tn Escollera clasificada de 5 tn. colocada de forma concertada, en construcción del morro del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	19,92	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.6	0107	m³ Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o riper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	7,28	SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
1.7	0106	m³ Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D50 = 30mm. Incluso excavación en cantera o rambla, cribado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.	23,38	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8	0109	m³ Excavación, carga y transporte de material de la desembocadura de Rambla Cervera, y posterior extendido de la grava y nivelación para formación de playa, a una distancia máxima de 1 km, totalmente terminado.	6,98	SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPITULO 2 SENDA LITORAL**

**CAPITULO 2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE**



## Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.1.1	0201	m <sup>2</sup> Demolición de pavimento (calzadas) hasta 15 cm a máquina incluso precorte de límites, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	4,39	CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.2	0202	m <sup>2</sup> Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	6,06	SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.1.3	0203	ud Desmontaje mobiliario urbano, elementos semafóricos, carga y transporte a acopio municipal.	70,33	SETENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.4	0204	ud Desmontaje de punto de luz en acera, incluso carga y transporte a vertedero o acopio municipal.	116,03	CIENTO DIECISEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.1.5	0205	ud Desmontaje, retirada y transporte de pequeño mobiliario urbano existente a lugar de acopio o almacenaje.	17,88	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.6	0206	m <sup>2</sup> Trabajos de rasanteo de terreno con medios mecánicos, consistentes en reperfilado de la superficie y retirada de restos pétreos y térreos de gran tamaño a definir por la DF.	5,72	CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

### **CAPITULO 2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL**

2.2.1	0207	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluido destocoado, incluso arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.2	0107	m <sup>3</sup> Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	7,28	SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.2.3	0209	m <sup>2</sup> Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.	0,27	VEINTISIETE CÉNTIMOS
2.2.4	0210	m <sup>3</sup> Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.	8,24	OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
2.2.5	0211	m <sup>3</sup> Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopropulsado.	19,92	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

2.2.6	0212	m <sup>2</sup> Solera de hormigón HNE 20 de resistencia y 15 cm de espesor, incluso limpieza, y preparación de la explanada, vertido y rasanteado. Incluso riegos posteriores de curado. Con acabado a definir por la Dirección de Obra.	13,66	TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.7	0213	m Ejecución de acceso peatonal desde senda litoral a puesto de socorro, consistente en colocación de barandilla de madera de dos rollizos a ambos lados del camino con superficie en acabado de zahorra artificial.	133,25	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

### **CAPITULO 3 VARIOS**

3.1	0214	m Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hincia en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.	48,34	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2	0301	Ud Reportaje fotográfico aéreo con entrega de fotos en formato papel y en formato digital. Fotos georreferenciadas, incluyendo cada reportaje 16 exposiciones, estando incluido el desplazamiento hasta el lugar de las obras y equipos auxiliares necesarios.	1.425,00	MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS
3.3	0302	Ud Levantamiento topográfico y batimétrico del ámbito de obras hasta una distancia a la costa de 300 m., para su empleo en obra y posterior entrega al ministerio en formato papel y digital. Conforme normas y estándares del ministerio.	6.800,00	SEIS MIL OCHOCIENTOS EUROS
3.4	0303	Ud Suministro y colocación de cartel de anuncio de obras de la dirección general de costas, de chapa de 5 mm. de espesor, según normas del ministerio. Incluso postes de sustentación y cimentación. Totalmente colocado.	1.875,00	MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

### **CAPITULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

4.1	0401	m <sup>3</sup> Gestión de Residuos de Nivel I tierras y materiales pétreos procedentes de obras de excavación y movimiento de tierras.	6,08	SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.2	0402	m <sup>3</sup> Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.	7,56	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.3	0403	m <sup>3</sup> Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza no pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.	10,59	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Cuadro de Precios nº 1**

Nº CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

**CAPITULO 5 SEGURIDAD Y SALUD**

5.1	0501	ud Estudio de Seguridad y Salud. Según descomposición en Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud.	40.852,76	CUARENTA MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
-----	------	---	-----------	--

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo: Jaime Alonso Heras

## 4.2.2 Cuadro de precios nº 2

**Cuadro de Precios N° 2**

N°	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

**CAPITULO 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA**

1.1	0101	m³ Formación de superficie para camino de acceso a espigones mediante escollera de peso adecuado, todo uno. Incluso parte superior de espigón hasta llegar al morro. Incluido el canon, carga y transporte, vertido y colocación en obra.		
		<i>Mano de obra</i>	4,59	
		<i>Maquinaria</i>	6,47	
		<i>Materiales</i>	8,35	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,97	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	1,02	
			21,40	
1.2	0102	Tn Escollera clasificada de cantera de peso 500 kg, colocada de forma concertada, en formación de bermas de pie del dique o espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, control de la colocación y superficie de avance para su ejecución.		
		<i>Mano de obra</i>	0,13	
		<i>Maquinaria</i>	6,21	
		<i>Materiales</i>	8,95	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,76	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,80	
			16,85	
1.3	0103	Tn Escollera de peso 1,5 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de núcleo del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.		
		<i>Mano de obra</i>	0,85	
		<i>Maquinaria</i>	4,83	
		<i>Materiales</i>	9,98	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,78	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,82	
			17,26	
1.4	0104	Tn Escollera de peso 3,3 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de manto principal del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.		
		<i>Mano de obra</i>	0,85	
		<i>Maquinaria</i>	4,83	
		<i>Materiales</i>	12,08	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,89	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,93	
			19,58	
1.5	0105	Tn Escollera clasificada de 5 tn. colocada de forma concertada, en construcción del morro del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.		
		<i>Mano de obra</i>	0,85	
		<i>Maquinaria</i>	4,83	
		<i>Materiales</i>	12,39	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,90	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,95	
			19,92	

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.6	0107	m³ Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o riper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.		
		<i>Mano de obra</i>	1,73	
		<i>Maquinaria</i>	4,81	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,35	
				7,28
1.7	0106	m³ Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D50 = 30mm. Incluso excavación en cantera o rambla, cribado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.		
		<i>Mano de obra</i>	1,84	
		<i>Maquinaria</i>	6,38	
		<i>Materiales</i>	12,79	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,26	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	1,11	
				23,38
1.8	0109	m³ Excavación, carga y transporte de material de la desembocadura de Rambla Cervera, y posterior extendido de la grava y nivelación para formación de playa, a una distancia máxima de 1 km, totalmente terminado.		
		<i>Mano de obra</i>	1,29	
		<i>Maquinaria</i>	4,98	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,33	
				6,98
 <b><u>CAPITULO 2 SENDA LITORAL</u></b>				
 <b><u>CAPITULO 2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE</u></b>				
2.1.1	0201	m² Demolición de pavimento (calzadas) hasta 15 cm a máquina incluso precorte de límites, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.		
		<i>Mano de obra</i>	1,76	
		<i>Maquinaria</i>	2,18	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,21	
				4,39
2.1.2	0202	m² Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.		
		<i>Mano de obra</i>	1,72	
		<i>Maquinaria</i>	3,72	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,29	
				6,06
2.1.3	0203	ud Desmontaje mobiliario urbano, elementos semafóricos, carga y transporte a acopio municipal.		
		<i>Mano de obra</i>	45,82	
		<i>Maquinaria</i>	19,21	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,95	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	3,35	
				70,33

## Cuadro de Precios N° 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.1.4	0204	ud Desmontaje de punto de luz en acera, incluso carga y transporte a vertedero o acopio municipal.		
		<i>Mano de obra</i>	48,74	
		<i>Maquinaria</i>	58,54	
		<i>Medios auxiliares</i>	3,22	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	5,53	
				116,03
2.1.5	0205	ud Desmontaje, retirada y transporte de pequeño mobiliario urbano existente a lugar de acopio o almacenaje.		
		<i>Mano de obra</i>	13,36	
		<i>Maquinaria</i>	3,17	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,50	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,85	
				17,88
2.1.6	0206	m <sup>2</sup> Trabajos de rasanteo de terreno con medios mecánicos, consistentes en reperfilado de la superficie y retirada de restos pétreos y térreos de gran tamaño a definir por la DF.		
		<i>Mano de obra</i>	1,71	
		<i>Maquinaria</i>	3,58	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,27	
				5,72
 <b><u>CAPITULO 2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL</u></b>				
2.2.1	0207	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluido destocoado, incluso arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.		
		<i>Mano de obra</i>	0,17	
		<i>Maquinaria</i>	0,19	
		<i>Resto de Obra</i>	0,15	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,03	
				0,54
2.2.2	0107	m <sup>3</sup> Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o riper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.		
		<i>Mano de obra</i>	1,73	
		<i>Maquinaria</i>	4,81	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,35	
				7,28
2.2.3	0209	m <sup>2</sup> Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.		
		<i>Mano de obra</i>	0,02	
		<i>Maquinaria</i>	0,23	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,01	
				0,27

## Cuadro de Precios N° 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.2.4	0210	m³ Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.		
		<i>Mano de obra</i>	0,09	
		<i>Maquinaria</i>	2,28	
		<i>Materiales</i>	5,25	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,39	
				8,24
2.2.5	0211	m³ Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopropulsado.		
		<i>Mano de obra</i>	1,44	
		<i>Maquinaria</i>	2,20	
		<i>Materiales</i>	14,26	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,07	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,95	
				19,92
2.2.6	0212	m² Solera de hormigón HNE 20 de resistencia y 15 cm de espesor, incluso limpieza, y preparación de la explanada, vertido y rasanteado. Incluso riegos posteriores de curado. Con acabado a definir por la Dirección de Obra.		
		<i>Mano de obra</i>	2,67	
		<i>Materiales</i>	9,60	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,74	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,65	
				13,66
2.2.7	0213	m Ejecución de acceso peatonal desde senda litoral a puesto de socorro, consistente en colocación de barandilla de madera de dos rollizos a ambos lados del camino con superficie en acabado de zahorra artificial.		
		<i>Mano de obra</i>	23,43	
		<i>Maquinaria</i>	6,84	
		<i>Materiales</i>	89,81	
		<i>Medios auxiliares</i>	6,82	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	6,35	
				133,25
<b><u>CAPITULO 3 VARIOS</u></b>				
3.1	0214	m Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hincas en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.		
		<i>Mano de obra</i>	10,72	
		<i>Materiales</i>	32,71	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,61	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	2,30	
				48,34
3.2	0301	Ud Reportaje fotográfico aéreo con entrega de fotos en formato papel y en formato digital. Fotos georreferenciadas, incluyendo cada reportaje 16 exposiciones, estando incluido el desplazamiento hasta el lugar de las obras y equipos auxiliares necesarios.		
		<i>Sin descomposición</i>	1.357,14	
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	67,86	
				1.425,00



**Cuadro de Precios Nº 2**

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE		
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
3.3	0302	Ud Levantamiento topográfico y batimétrico del ámbito de obras hasta una distancia a la costa de 300 m., para su empleo en obra y posterior entrega al ministerio en formato papel y digital. Conforme normas y estándares del ministerio.			
		<i>Sin descomposición</i>	6.476,19		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	323,81		
					6.800,00
3.4	0303	Ud Suministro y colocación de cartel de anuncio de obras de la dirección general de costas, de chapa de 5 mm. de espesor, según normas del ministerio. Incluso postes de sustentación y cimentación. Totalmente colocado.			
		<i>Sin descomposición</i>	1.785,71		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	89,29		
					1.875,00
<b><u>CAPITULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN</u></b>					
4.1	0401	m³ Gestión de Residuos de Nivel I tierras y materiales pétreos procedentes de obras de excavación y movimiento de tierras.			
		<i>Sin descomposición</i>	5,79		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,29		
					6,08
4.2	0402	m³ Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.			
		<i>Sin descomposición</i>	7,20		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,36		
					7,56
4.3	0403	m³ Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza no pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.			
		<i>Sin descomposición</i>	10,09		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	0,50		
					10,59
<b><u>CAPITULO 5 SEGURIDAD Y SALUD</u></b>					
5.1	0501	ud Estudio de Seguridad y Salud. Según descomposición en Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud.			
		<i>Sin descomposición</i>	38.907,39		
		<i>5 % Costes Indirectos</i>	1.945,37		
					40.852,76

Cuadro de Precios N° 2

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EI INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo: Jaime Alonso Heras

## 4.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

## **PRESUPUESTO CAP Nº 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
1.1	0101	m³ Formación de superficie para camino de acceso a espigones mediante escollera de peso adecuado, todo uno. Incluso parte superior de espigón hasta llegar al morro. Incluido el canon, carga y transporte, vertido y colocación en obra.	2.559,54	21,40	54.774,16
1.2	0102	Tn Escollera clasificada de cantera de peso 500 kg, colocada de forma concertada, en formación de bermas de pie del dique o espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, control de la colocación y superficie de avance para su ejecución.	2.043,81	16,85	34.438,20
1.3	0103	Tn Escollera de peso 1,5 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de núcleo del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	6.113,60	17,26	105.520,74
1.4	0104	Tn Escollera de peso 3,3 Tn, colocada de forma concertada, en construcción de manto principal del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	21.722,23	19,58	425.321,26
1.5	0105	Tn Escollera clasificada de 5 tn. colocada de forma concertada, en construcción del morro del cuerpo del espigón, procedente de cantera, incluso canon, extracción, carga, transporte, vertido, colocación, asentado del material, control de la colocación mediante equipo de buceo en obra.	1.560,92	19,92	31.093,53
1.6	0107	m³ Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	3.918,41	7,28	28.526,02
1.7	0106	m³ Extendido de grava para formación de playa, de tamaño característico D50 = 30mm. Incluso excavación en cantera o rambla, cribado, lavado, carga, transporte a una distancia máxima de 25km y extendido según planos, totalmente terminado. Incluso trámites legales necesarios para la obtención de los permisos de extracción de acuerdo con la normativa vigente.	15.086,59	23,38	352.724,47
1.8	0109	m³ Excavación, carga y transporte de material de la desembocadura de Rambla Cervera, y posterior extendido de la grava y nivelación para formación de playa, a una distancia máxima de 1 km, totalmente terminado.	930,00	6,98	6.491,40
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 1 REGENERACIÓN DE LA COSTA :</b>					<b>1.038.889,78</b>

## **PRESUPUESTO CAP Nº 2 SENDA LITORAL**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
<b><u>2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE</u></b>					
2.1.1	0201	m <sup>2</sup> Demolición de pavimento (calzadas) hasta 15 cm a máquina incluso precorte de límites, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	5.660,00	4,39	24.847,40
2.1.2	0202	m <sup>2</sup> Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	838,80	6,06	5.083,13
2.1.3	0203	ud Desmontaje mobiliario urbano, elementos semafóricos, carga y transporte a acopio municipal.	23,00	70,33	1.617,59
2.1.4	0204	ud Desmontaje de punto de luz en acera, incluso carga y transporte a vertedero o acopio municipal.	26,00	116,03	3.016,78
2.1.5	0205	ud Desmontaje, retirada y transporte de pequeño mobiliario urbano existente a lugar de acopio o almacenaje.	59,00	17,88	1.054,92
2.1.6	0206	m <sup>2</sup> Trabajos de rasanteo de terreno con medios mecánicos, consistentes en reperfilado de la superficie y retirada de restos pétreos y térreos de gran tamaño a definir por la DF.	6.498,80	5,72	37.173,14
<b>TOTAL SUBCAPITULO Nº 2.1 DESMANTELAMIENTO DE CARRETERA EXISTENTE:</b>					<b>72.792,96</b>
<b><u>2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL</u></b>					
2.2.1	0207	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluido destocoado, incluso arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.	4.362,00	0,54	2.355,48
2.2.2	0107	m <sup>3</sup> Excavación mecánica en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de empleo de martillo o ripper, corte previo en taludes, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin incluir gestión de residuos ni cánones de vertido.	1.308,60	7,28	9.526,61
2.2.3	0209	m <sup>2</sup> Escarificado, nivelado y compactado de caja para formación de plataforma de calle, por medios mecánicos.	4.362,00	0,27	1.177,74

## **PRESUPUESTO CAP N° 2 SENDA LITORAL**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
2.2.4	0210	m³ Extendido de suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso regado, compactado en capas menores de 25 cm y perfilado hasta conseguir una densidad del 100% del Proctor Modificado.	2.181,00	8,24	17.971,44
2.2.5	0211	m³ Subbase explanada de zahorra artificial ZA-25 compactada al 98% del Próctor modificado extendida con motoniveladora y compactada con rulo autopulsado.	1.090,50	19,92	21.722,76
2.2.6	0212	m² Solera de hormigón HNE 20 de resistencia y 15 cm de espesor, incluso limpieza, y preparación de la explanada, vertido y rasanteado. Incluso riegos posteriores de curado. Con acabado a definir por la Dirección de Obra.	4.362,00	13,66	59.584,92
2.2.7	0213	m Ejecución de acceso peatonal desde senda litoral a puesto de socorro, consistente en colocación de barandilla de madera de dos rollizos a ambos lados del camino con superficie en acabado de zahorra artificial.	44,00	133,25	5.863,00
<b>TOTAL SUBCAPITULO N° 2.2 EJECUCIÓN NUEVA SENDA LITORAL:</b>					<b>118.201,95</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 2 SENDA LITORAL :</b>					<b>190.994,91</b>

**PRESUPUESTO CAP N° 3 VARIOS**

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.1	0214	m Barandilla de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave, de 1 m. de altura, formada por dos postes verticales de 10 cm. de diámetro y 1,40 m. de longitud para su hinca en tierra y dos rollizos horizontales, i/apertura de pozos y retacado de postes, terminado, medida la superficie instalada por encima de la rasante del terreno.	68,65	48,34	3.318,54
3.2	0301	Ud Reportaje fotográfico aéreo con entrega de fotos en formato papel y en formato digital. Fotos georreferenciadas, incluyendo cada reportaje 16 exposiciones, estando incluido el desplazamiento hasta el lugar de las obras y equipos auxiliares necesarios.	2,00	1.425,00	2.850,00
3.3	0302	Ud Levantamiento topográfico y batimétrico del ámbito de obras hasta una distancia a la costa de 300 m., para su empleo en obra y posterior entrega al ministerio en formato papel y digital. Conforme normas y estándares del ministerio.	2,00	6.800,00	13.600,00
3.4	0303	Ud Suministro y colocación de cartel de anuncio de obras de la dirección general de costas, de chapa de 5 mm. de espesor, según normas del ministerio. Incluso postes de sustentación y cimentación. Totalmente colocado.	1,00	1.875,00	1.875,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 3 VARIOS :</b>					<b>21.643,54</b>

## **PRESUPUESTO CAP N° 4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

<b>Ud</b>	<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
4.1	0401	m³ Gestión de Residuos de Nivel I tierras y materiales pétreos procedentes de obras de excavación y movimiento de tierras.	4.568,29	6,08	27.775,20
4.2	0402	m³ Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.	125,82	7,56	951,20
4.3	0403	m³ Gestión de Residuos de Nivel II de naturaleza no pétreo no contaminados procedentes de obras de implantación de servicios y demoliciones.	849,00	10,59	8.990,91
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN :</b>					<b>37.717,31</b>



**PRESUPUESTO CAP N° 5 SEGURIDAD Y SALUD**

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
5.1	0501	ud Estudio de Seguridad y Salud. Según descomposición en Anejo 16 Estudio de Seguridad y Salud.	1,00	40.852,76	40.852,76
<b>TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 5 SEGURIDAD Y SALUD :</b>					<b>40.852,76</b>

Capítulo	Importe
1 REGENERACIÓN DE LA COSTA.....	1.038.889,78 €
2 SENDA LITORAL.....	190.994,91 €
3 VARIOS.....	21.643,54 €
4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	37.717,31 €
5 SEGURIDAD Y SALUD.....	40.852,76 €

**Presupuesto de Ejecución Material**

**1.330.098,30 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA MIL NOVENTA Y OCHO EUROS Y TREINTA CÉNTIMOS DE EURO.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo: Jaime Alonso Heras

## 4.4 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Capítulo	Importe
1 REGENERACIÓN DE LA COSTA.....	1.038.889,78 €
2 SENDA LITORAL.....	190.994,91 €
3 VARIOS.....	21.643,54 €
4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	37.717,31 €
5 SEGURIDAD Y SALUD.....	40.852,76 €

**Presupuesto de Ejecución Material**

**1.330.098,30 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA MIL NOVENTA Y OCHO EUROS Y TREINTA CÉNTIMOS DE EURO.

Gastos Generales	13,00%	172.912,78 €
Beneficio Industrial	6,00%	79.805,90 €

**Valor estimado**

**1.582.816,98 €**

Asciende el Valor Estimado a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS DIECISEIS EUROS Y NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.

I. V. A.	21,00%	332.391,57 €
----------	--------	--------------

**Presupuesto Base de Licitación**

**1.915.208,55 €**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS QUINCE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO.

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Fdo: Jaime Alonso Heras

## 4.5 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

<b>Valor estimado</b>		<b>1.582.816,98 €</b>
I. V. A.	21,00%	332.391,57 €
<b>Presupuesto Base de Licitación</b>		<b>1.915.208,55 €</b>
Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS QUINCE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO.		
<b>Presupuesto expropiaciones</b>		<b>54.997,69 €</b>
<b>Presupuesto para conocimiento de la Administración</b>		<b>1.970.206,24 €</b>

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo: Leonardo Monzonís Forner

Castellón de la Plana, julio de 2018

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Jaime Alonso Heras