



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCOFA (CASTELLÓN)

12-0299

**TOMO ÚNICO: MEMORIA, PLANOS, PPTP Y PRESUPUESTO**

---

Junio 2022

Los Ingenieros Autores del Proyecto

Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

**acadar**  
ingeniería y consultoría  
 Grupo MCVALNERA

## DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

### MEMORIA DESCRIPTIVA

### ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Estudio Bionómico
- Anejo nº 4. Memoria Urbanística
- Anejo nº 5. Clima marítimo
- Anejo nº 6. Dinámica litoral
- Anejo nº 7. Estudio de Cambio Climático
- Anejo nº 8. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 9. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 10. Estudio de Impacto Arqueológico
- Anejo nº 11. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 12. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 13. Justificación de Precios
- Anejo nº 14. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 15. Plan de Obra
- Anejo nº 16. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. Situación y Emplazamiento
- 2. Situación Actual
- 3. Planta General de actuaciones
- 4. Planta de relación con el DPMT
- 5. Aportación de gravas
  - 5.1. Planta general y sección tipo
  - 5.2. Playa Tamarit
    - 5.2.1. Planta de ubicación de perfiles transversales



- 5.2.2. Perfiles transversales de medición
- 5.3. Playa La Torre
  - 5.3.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
  - 5.3.2. Perfiles transversales de medición
- 5.4. Playa L'Estanyol
  - 5.4.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
  - 5.4.2. Perfiles transversales de medición
- 6. Espigones
  - 6.1. Planta general y sección tipo
  - 6.2. Espigón 1
    - 6.2.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.2.2. Perfiles transversales de medición
    - 6.2.3. Perfil longitudinal
  - 6.3. Espigón 2
    - 6.3.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.3.2. Perfiles transversales de medición
    - 6.3.3. Perfil longitudinal
  - 6.4. Espigón 3
    - 6.4.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.4.2. Perfiles transversales de medición
    - 6.4.3. Perfil longitudinal
  - 6.5. Espigón 4
    - 6.5.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.5.2. Perfiles transversales de medición
    - 6.5.3. Perfil longitudinal
  - 6.6. Espigón 5
    - 6.6.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.6.2. Perfiles transversales de medición

### 6.6.3. Perfil longitudinal

#### 7. Desmantelamiento

##### 7.1. Planta de perfiles

##### 7.2. Perfiles transversales de medición

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadro de Precios nº1
3. Cuadro de Precios nº2
4. Presupuesto Parciales
5. Presupuesto de Ejecución Material
6. Presupuesto Base de Licitación

---

# DOCUMENTO N°1:

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

---



---

# MEMORIA DESCRIPTIVA

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. ANTECEDENTES .....	7
3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER.....	10
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	10
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	14
5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	14
5.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO Y MAQUINARIA NECESARIA .....	16
5.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	16
5.2.2. LISTADO DE MAQUINARIA QUE SE UTILIZARÁ DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	18
5.3. PARKING DE MAQUINARIA.....	18
5.4. RUTAS DE TRANSPORTE, ACCESO Y PROCEDENCIA DE ESCOLLERA.....	19
6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO .....	19
6.1. NIVEL DE REFERENCIA .....	19
6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA .....	19
6.3. MEMORIA URBANÍSTICA .....	19
6.4. ESTUDIO BIONÓMICO .....	20
6.5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	20
6.6. CLIMA MARÍTIMO .....	20
6.7. DINÁMICA LITORAL .....	22
6.8. CAMBIO CLIMÁTICO .....	23
7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN .....	24
7.1. LEY 9/2017.....	24
7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	24
7.3. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	24
7.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	24
7.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	24
7.6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	25
8. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	26

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	27
10. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	27
11. PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	27
12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	28
13. JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	29
14. CONCLUSIÓN .....	29



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo integra todos los documentos elaborados en la redacción del Proyecto Básico para la “Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T. M. de Moncofa”, necesarios para la correcta definición y comprensión de las obras que deben de ser llevadas a cabo.

La zona objeto del proyecto, se sitúa al Sur de la Provincia de Castellón, en el Ayuntamiento de Moncofa, más concretamente, en el tramo costero situado entre el río Belcaire y el Estañol.



Imagen 1. Ámbito de actuación del proyecto

La zona de estudio abarca 3 de las 6 playas de Moncofa: la playa de Belcaire (también conocida como Tamarit), la playa de Beniesma (también conocida como La Torre) y la playa L’Estanyol.

La Playa de Tamarit es una playa aislada, carente de arena y de servicios, con un grado de ocupación bajo y no es apta para el baño. Tiene una longitud de 478 metros y una anchura media de 22 metros, y su oleaje es moderado. Está formada por roca y grava, y tiene vegetación en la misma playa. La desembocadura del río Belcaire representa el límite sur de la playa.



Imagen 2: Playa de Tamarit. Fuente: MITERD.

La Playa La Torre es una playa aislada de rocas y grava sin disponibilidad de servicios, de fácil acceso a pie. Tiene actualmente una longitud de 497 metros y una anchura media de 18 metros, y su oleaje es moderado. Su grado de ocupación es bajo. Existe vegetación en la misma playa, y la desembocadura del río Belcaire representa su límite norte.



Imagen 3: Playa La Torre. Fuente: MITERD

La Playa L'Estanyol es una playa semiurbana que no dispone de ningún tipo de servicio ni equipamiento para el uso público, por lo que su grado de ocupación es bajo. Tiene una longitud de 812 metros y una anchura media de 27 metros. Dispone de un paseo marítimo parcial. Es una playa de arena y gravas, de arena dorada y oleaje moderado.



Imagen 4. Playa L'Estanyol. Fuente: MITERD.

La siguiente tabla recoge las principales características de la zona de estudio:

	Tamarit	La Torre	L'Estanyol
Superficie total	9.855 m <sup>2</sup>	8.844 m <sup>2</sup>	21.894 m <sup>2</sup>
Perímetro	1.011 m	1.032 m	1.667 m
Longitud	478 m	497 m	812 m
Anchura media	22 m	18 m	27 m
Anchura máxima	56 m	31 m	53 m
Anchura mínima	14 m	2 m	9 m
Tipo de playa	Aislada	Aislada	Semiurbana
Tipo de sedimentos	Bolos	Bolos / Grava	Bolos / Grava / Arena
D <sub>50</sub>	0,0	0,0	1,0267
Color arena	-	Gris	Dorada / Gris
Ajuste Dean	0,116	0,087	0,097
Tipología	Abierta/Estabilizada con espigones	Abierta/Estabilizada con espigones	Abierta/Estabilizada con espigones

Tabla 1: Principales características de las playas de la zona de estudio. Fuente: MITERD y elaboración propia.

## 2. ANTECEDENTES

El tramo de costa ubicado entre los Puertos de Burriana y de Sagunto sufre una descompensación en el transporte de sedimentos que se ha traducido en severos problemas de erosión. Tal y como ya se ha indicado en trabajos y estudios anteriores, esta situación se debe a diferentes causas, entre las que se puede destacar:

- La reducción de los aportes sólidos fluviales al tramo de costa como consecuencia de los diferentes embalses realizados en los principales ríos de la zona (el río Mijares y el Palancia). Se estima que los embalses Sitjar (1960) y Arenós (1980) en el río Mijares tuvieron como consecuencia una reducción en el aporte sólido fluvial medio anual de entre el 80-90% con respecto a la situación previa a la construcción de estos.
- La presencia del Puerto de Burriana, construido en 1933, que supone una barrera a la llegada del sedimento desde el Norte. Con estas actuaciones, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, al mismo intenso transporte retenido al norte por la nueva infraestructura.
- El urbanismo desarrollado desde los años 60 – 70, cada vez más próximo a la costa.

La erosión provocada por dichas acciones ha tenido como resultado un retroceso severo de la línea de costas que, atendiendo a ortofotos históricas como la del Vuelo Americano de los años 56-57, podría variar entre los 50 hasta los 170 m en la zona de estudio. En el Apéndice II: Evolución de la línea de costa del Estudio de Impacto Ambiental, se presenta este análisis a partir del cual se concluye que, en la margen derecha de la desembocadura del río Belcaire el retroceso podría llegar a los 170 m y en su margen izquierda a los 130 m; en la playa de la Torre existen puntos donde el retroceso alcanza los 150 m; y la sección de menor retroceso se ubica en la playa L'Estanyol, a la altura del espigón exento construido, donde el retroceso ha llegado a los 50 m (este espigón ha podido ayudar a conservar la línea de costa).



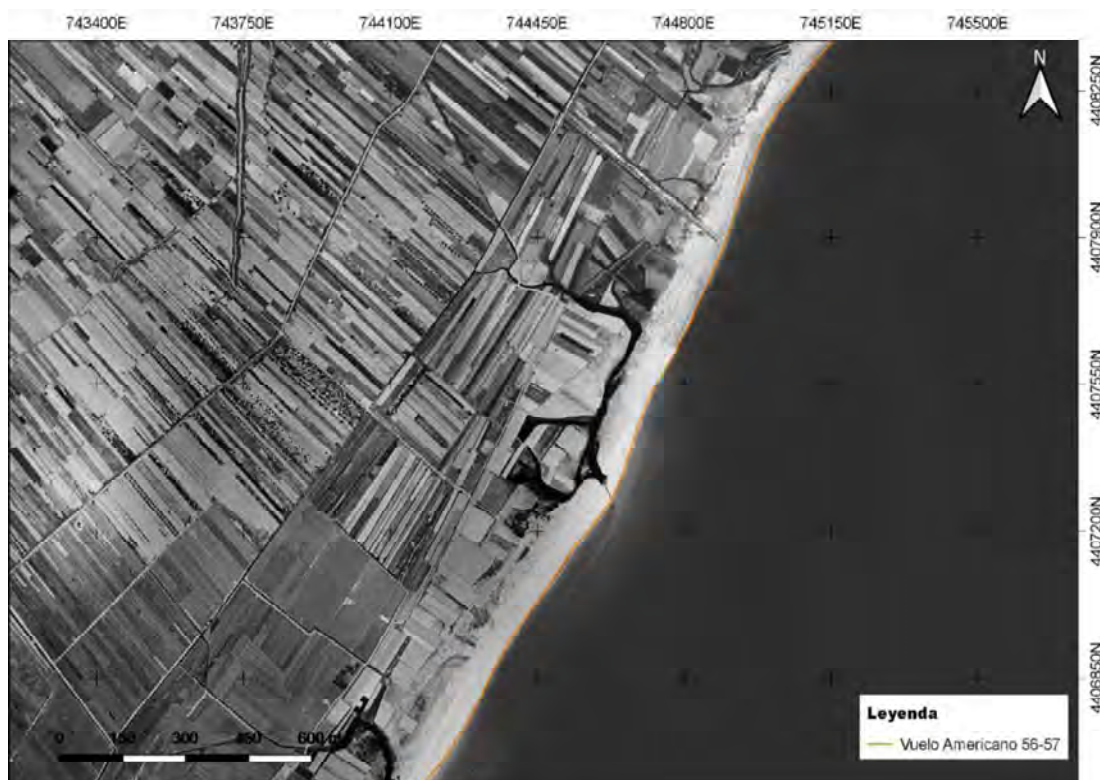


Imagen 5. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical americano 1956-57 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

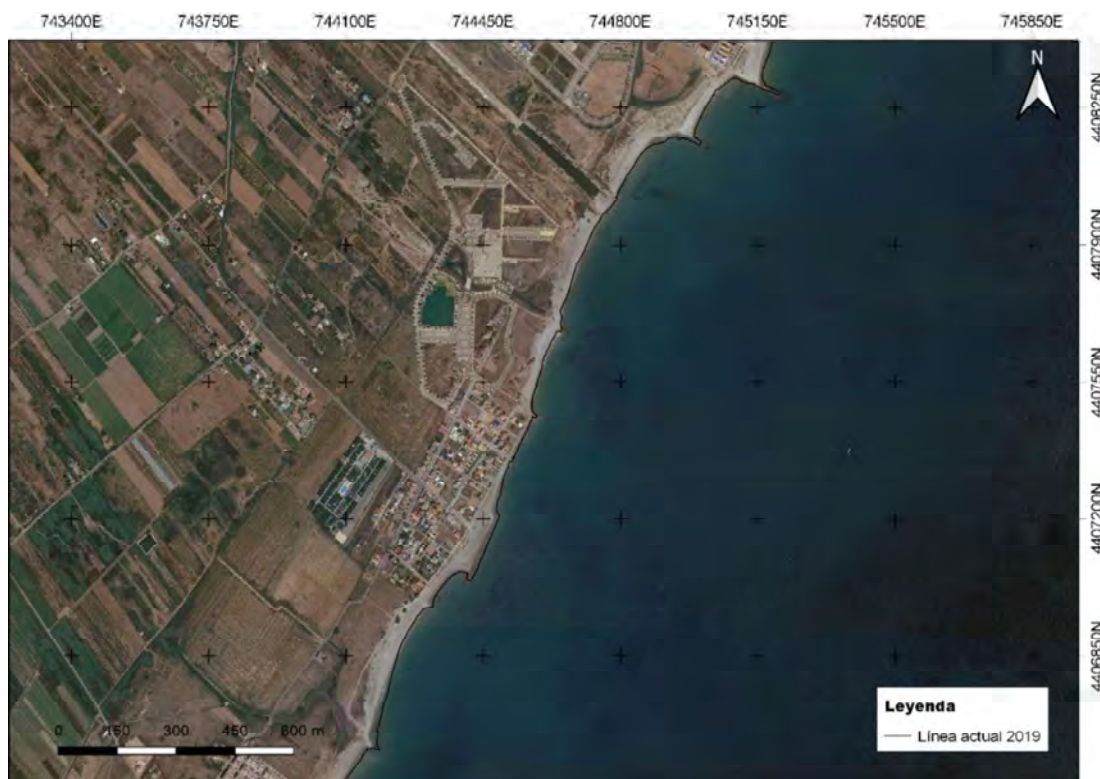


Imagen 6: Línea de costa actual (2019) con fondo la imagen satelital de Google Earth de 2 de agosto de 2018 para la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

Esta erosión y retroceso de la línea de costa ha dejado expuesto ante los temporales al tramo de estudio, siendo las zonas con mayor problema aquellas en la que coincide una fuerte erosión con una zona urbana.

Se presenta a continuación algunas de las imágenes de los efectos del temporal Gloria afectó la costa Mediterránea a finales del mes de enero del presente año 2020 y que ha dejado un récord de altura de ola significativa de oleaje en Valencia, alcanzándose los 8,44 m de altura.



*Imagen 7. Efectos del temporal Gloria en Moncofa (1) (30/01/2020)*



*Imagen 8. Efectos del temporal Gloria en Moncofa (2) (30/01/2020)*



Las soluciones planteadas y ejecutadas hasta el momento han estado dirigidas a solventar problemas locales, aportando escollera en algunas zonas como defensas, especialmente frente a los núcleos urbanos. Ha quedado demostrado que este tipo de soluciones no solventa el problema actual de la costa castellonense, que cada vez se muestra más acusado, previsiblemente debido a los efectos del cambio climático. Por ello, se ha planteado este proyecto, junto con otros que contemplan una planificación conjunta de la costa de Castellón que integre todas la actuaciones realizadas y planificadas.

### 3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones que conforman del *Proyecto constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa* (en adelante, el Proyecto) tienen un claro objetivo principal que consiste en dotar a la línea de costa de una configuración que asegure su estabilidad frente a los fenómenos erosivos reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

Además, el proyecto, tiene otros objetivos más específicos o concretos que consisten en:

- Recuperar la función de defensa de las playas, dotándolas de una anchura que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante la actuación de temporales, protegiendo de este modo las urbanizaciones más próximas a la línea de costa.
- Asegurar una anchura mínima suficiente a lo largo del tramo de costa objeto de estudio para el desarrollo de la función lúdica de las playas.
- Preservar el entorno ecológico y artístico-cultural, en concreto, proteger los restos de la Torre de Beniesma declara Bien de Interés Cultural.
- Mejorar el encauzamiento de la desembocadura del río Belcaire.
- Mejorar los dos desagües de las aguas pluviales que desembocan en el tramo de costa que pertenece al ámbito de actuación.

### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se recoge en el anejo de estudio de alternativas, previamente a la definición de la solución adoptada se han analizado nueve alternativas diferentes que dieran cumplimiento al objetivo y a las necesidades a satisfacer. Se citan a continuación dichas alternativas:

La alternativa 0: No actuación. Esta alternativa supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales.

La alternativa 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX, consiste en la alternativa propuesta por el “Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas” en el documento de “Estrategia de actuación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Castellón y el puerto de Sagunto (Castellón Sur)”, pero adaptada a la zona de estudio.

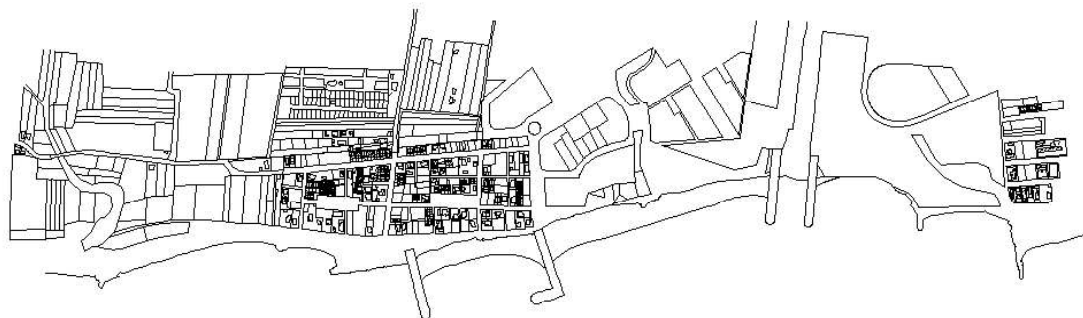


Imagen 9: Alternativa 1: Adaptación de la Solución del CEDEX. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 2: dique exento, se basa en una alternativa de celdas cortas en la que se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes en la zona de estudio y la implantación de un dique exento para obtener las celdas mencionadas.

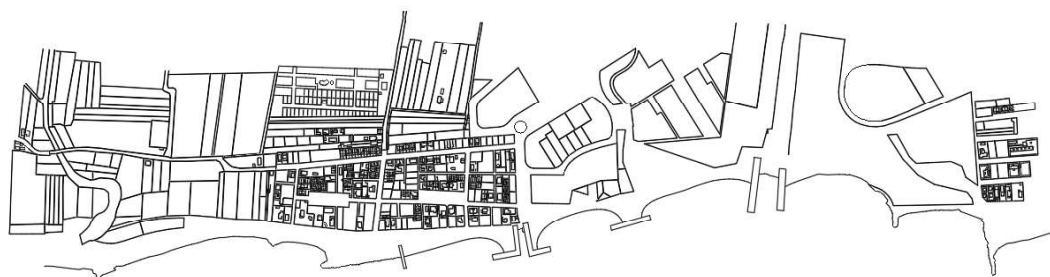


Imagen 10: Alternativa 2: dique exento. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 3: espigones curvos, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

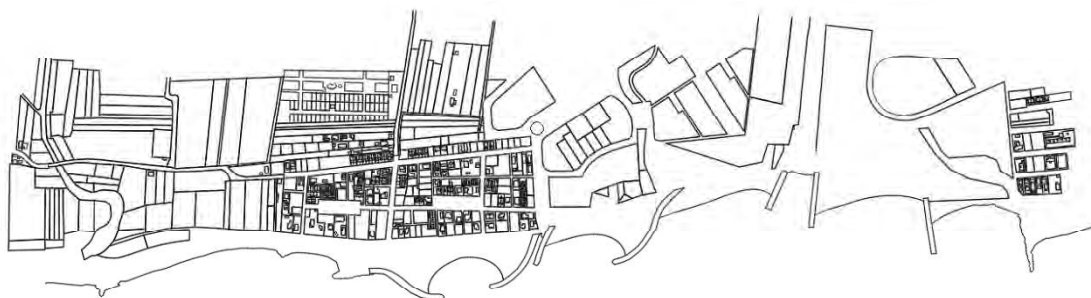


Imagen 11: Alternativa 3: espigones curvos. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 4: espigones en “L”, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones en forma de “L”, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes.

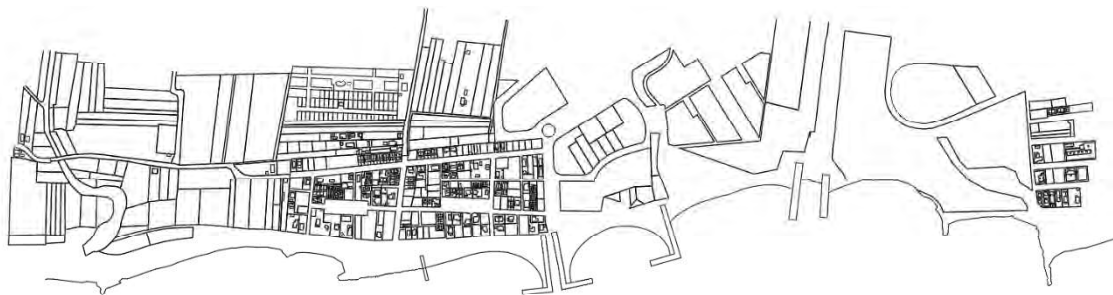


Imagen 12: Alternativa 4: espigones en “L”. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 5: espigones combinados, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

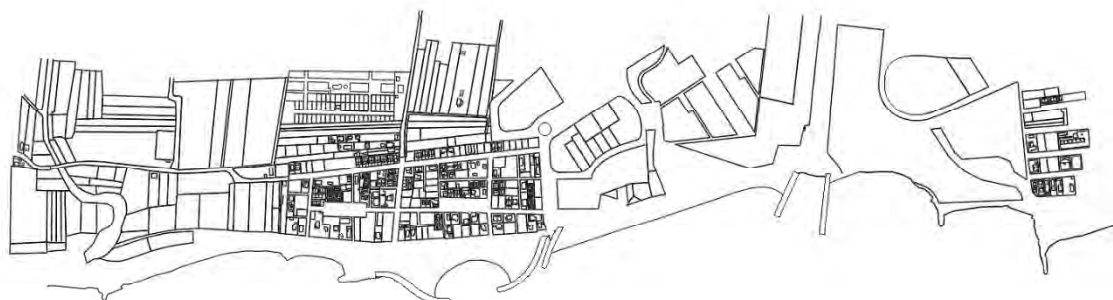


Imagen 13: Alternativa 5: espigones combinados. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino de Cullera, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

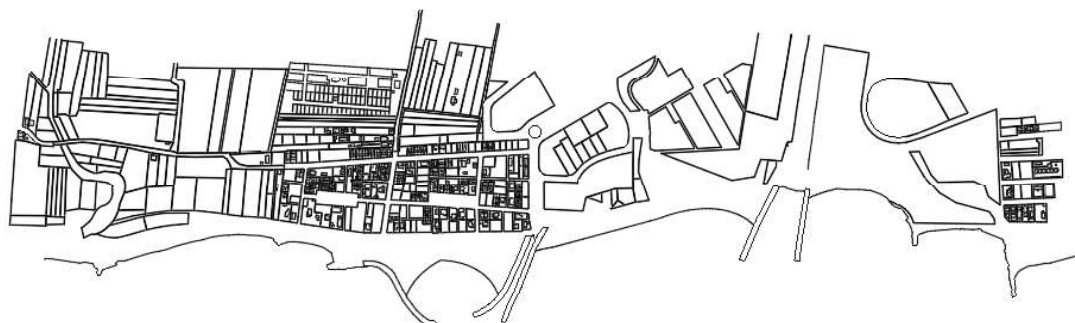


Imagen 14: Alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 7: variación espigones curvos, tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 3: espigones curvos. Nuevamente se combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar las celdas cortas.

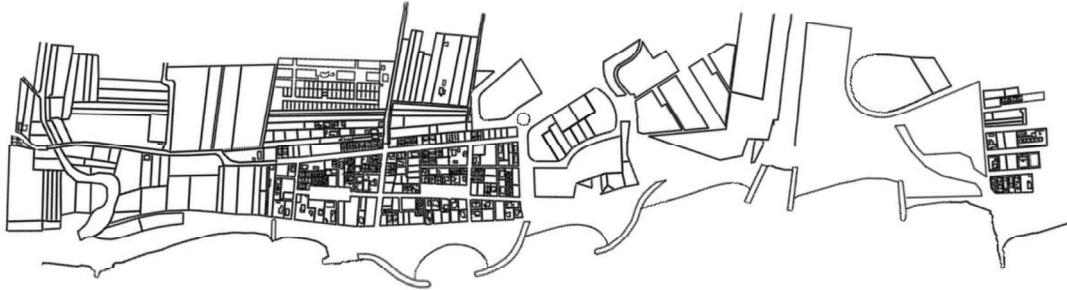


Imagen 15: Alternativa 7: variación espigones curvos. Fuente: elaboración propia.

La alternativa 8: espigón en "T", tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 4: espigones en "L", en la que se implementa un único espigón con disposición en "T" donde previamente se proyectaban dos espigones en "L". Nuevamente se combina la implantación de espigones a lo largo de toda la zona de estudio, con el fin de generar las celdas cortas.

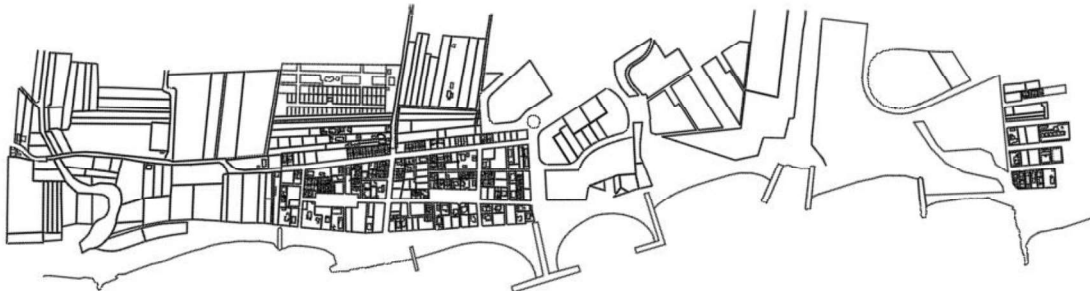


Imagen 16: Alternativa 8: espigón en "T". Fuente: elaboración propia.

Con el objetivo de seleccionar la alternativa óptima se ha realizado un análisis multicriterio en el que se ha valorado de manera cualitativa y cuantitativa los siguientes criterios, a los que se le ha asignado unos pesos específicos en función de la importancia de estos:

- Alcance de la recuperación
- Nivel de impacto
- Viabilidad de la solución
- Grado de efectividad de la solución adoptada
- Coste

Tras la elaboración del estudio multicriterio ponderado, se ha determinado que la alternativa óptima entre todas las establecidas, es la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX.



## 5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

### 5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Tal y como se ha mencionado previamente, la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.



Imagen 17. Planta general de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m<sup>3</sup> de grava de río o cantos rodados con un D<sub>50</sub> igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m<sup>3</sup>, en la playa la Torre 101.065 m<sup>3</sup> y en la playa l'Estanyol 39.541 m<sup>3</sup>. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

El perfil de la playa proyectado cumple con los siguientes criterios:

- La cota de la playa seca debe alcanzar la cota de inundación igual a + 2,8 m.
- La berma debe disponer, al menos de 15-20 m e, idealmente, 30 -40 m.
- La pendiente de la playa desde la cota 0 debe ser del 10%.

La sección tipo de las playas será la siguiente, salvo en el ámbito del Bien de Interés cultural, donde la cota de aporte de gravas se ajustará a la cota de la base de dicho BIC.

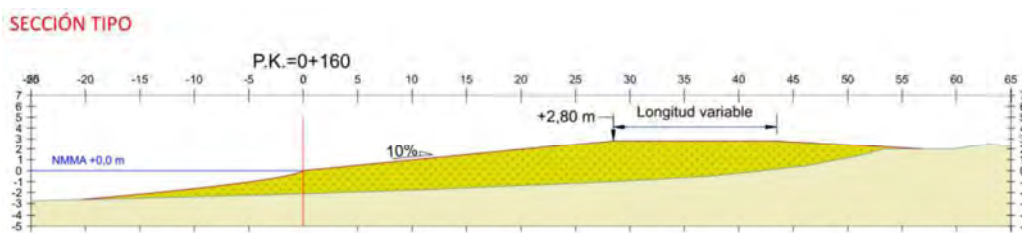


Imagen 18. Sección tipo de la playa. Fuente: elaboración propia.

- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t.

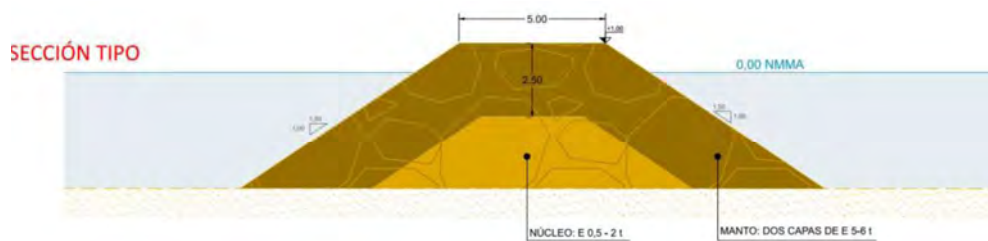


Imagen 19. Sección tipo de los espigones. Fuente: elaboración propia.

De norte a sur, se ha planificado:

- Prolongación de los espigones de encauzamiento de la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y con un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.
- Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.

Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.



- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m y la cota batimétrica máxima alcanzada por el espigón supere ligeramente la -4,0 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa l'Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa l'Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

En espigón en L proyectado entre las playas de l'Estanyol y de la Torre, servirá para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda al sur. El diseño realizado para esta estructura asegurará la continuidad del flujo de aguas pluviales desde tierra hacia mar.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca, que da continuación a la playa l'Estanyol y que, además, protegerá a la zona urbanizada frente a los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afeción del proyecto es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico.

## 5.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO Y MAQUINARIA NECESARIA

### 5.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

#### a. Formación del núcleo

Se utiliza para la formación del núcleo un frente de cantera libre de partículas finas (polvo y arena), con piedra de 500 kg a 2000 kg, vertida en al mar por medio de camiones.

Para facilitar el vertido, el núcleo debe tener una anchura mínima de 4 a 5 m en su parte superior y encontrarse a una altura aproximada de 0,5 m por encima del nivel medio del mar o, cuando hubiera una gran amplitud de mareas, por encima del nivel de pleamar en marea viva.

La superficie del núcleo se deberá mantener nivelada y uniforme por medio de una máquina explanadora, a fin de permitir que los camiones puedan circular a lo largo de todo el recorrido.

Durante el proceso de ejecución, el núcleo de escollera queda con una pendiente aproximada del 1/1. Dado el poco peso de la escollera que forma el núcleo, todo el trabajo de construcción deberá efectuarse en periodo de calma.

#### **b. Formación del manto**

El manto es la capa principal de protección y constituye la defensa principal del espigón frente a la incidencia del oleaje.

La existencia de cualquier tipo de defecto en la calidad de la roca, graduación (tamaño demasiado pequeño) o colocación (pendiente desnivelada o demasiado acusada) pondría a todo el espigón en grave peligro. Por esto se deberá tener mucho cuidado al seleccionar y colocar las piedras correspondientes a la capa principal de protección.

La capa superior de piedra que protege el núcleo de escollera está formada por bloques entre 5 y 6 toneladas, para impedir su avería. Los bloques se depositan normalmente con una pendiente menos tendida que la del núcleo, en la relación horizontal/vertical de 3/2.

El Manto suele ser colocado con una retroexcavadora hidráulica.

La retroexcavadora debe avanzar en la colocación de los bloques con el rendimiento suficiente para no dejar el núcleo de escollera expuesto a la acción del oleaje.

Con el núcleo expuesto existe el peligro de que el éste sea arrastrado por el oleaje, por lo que es conveniente avanzar con bloques de protección colocados provisionalmente.

#### **c. Aportación de material granular (formación plataforma de playa)**

Se distinguen dos procesos: Aportación del material de préstamo externo y la Redistribución del material con origen y destino en la misma playa.

En el primer caso, es necesario un rendimiento elevado en la aportación de material para que se forme una playa estable, pues el material es fácilmente movilizable por el oleaje incluso con un estado de mar poco energético. Un rendimiento habitual en este tipo de obras es el de, al menos, 1.000 toneladas al día. Este rendimiento nos da el número de camiones necesario, en función de la distancia al punto de origen del que procede el material y de la capacidad de cada camión (hasta 30 t toneladas). En el caso de Moncofa, teniendo en cuenta el volumen de grava necesario (aproximadamente 238.000 t) y el plazo estimado de las obras, el número de camiones bañera, suponiendo que la procedencia es de un préstamo vinculado a la rambla de la Viuda-Mijares, es de 10. El material se distribuye en la plataforma de playa mediante una pala cargadora.

Los materiales pétreos a emplear procederán de cantera y, en particular, las gravas serán cantos rodados de río con un  $D_{50}$  igual a 10 mm.

Para el material redistribuido de la misma playa se utilizan cribas, para seleccionar el material en dos fracciones de distinto diámetro medio. La de diámetro mayor formará el núcleo de la playa, mientras que la de diámetro menor formará el manto y determinará la pendiente del estrán. El transporte dentro de las celdas se realiza mediante dumpers 6X6. El número de dumpers que se calcula es de tres.

### 5.2.2. LISTADO DE MAQUINARIA QUE SE UTILIZARÁ DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### a. Maquinaria para la colocación de bloques

Maquinaria para la colocación de los bloques de escollera, formación del camino de acceso y construcción del núcleo, en estructuras marítimas: 2 Retroexcavadoras giratorias con orugas, 4 camiones bañera para el transporte desde la cantera y 1 Pala frontal.

#### b. Maquinaria para aportación del material granular (grava)

Maquinaria para la aportación de material granular (grava), cribado del material en la playa de origen (en su caso), distribución y nivelación para formar la plataforma de playa según diseño de proyecto: 1 criba metálica, 1 pala frontal, 1 retroexcavadora giratoria, 3 dumpers 6x6, 1 tractor trailla y 10 camiones bañera (para el transporte desde préstamo).

### 5.3. PARKING DE MAQUINARIA

El parque de maquinaria se ubica fuera de la playa, con el objeto de evitar la contaminación de ésta con posibles derrames de fluidos.



Imagen 20. Parking de maquinaria.

#### 5.4. RUTAS DE TRANSPORTE, ACCESO Y PROCEDENCIA DE ESCOLLERA

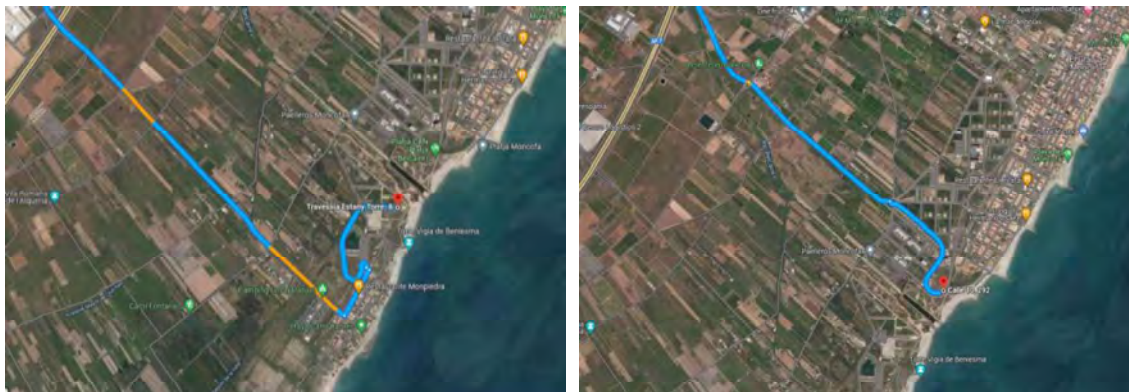


Imagen 21. Rutas de transporte, acceso y procedencia de escollera.

### 6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

#### 6.1. NIVEL DE REFERENCIA

Las coordenadas (x,y) del levantamiento batimétrico y topográfico empleado en este proyecto han sido referenciadas al sistema de coordenadas ETRS89 HUSO 30 y el nivel de referencia utilizado es el Nivel Medio del Mar de Alicante (NMMA) o nivel de referencia IGN.

#### 6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

En el Anejo nº2: Batimetría y topografía se recogen los resultados de los estudios batimétricos y topográfico realizados, así como la metodología y medios empleados.

#### 6.3. MEMORIA URBANÍSTICA

Todas las actuaciones del proyecto se ubican enteramente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre.

Asimismo, tal y como se justifica en el Anejo nº4: Memoria Urbanística, las actuaciones son compatibles con la normativa urbanística. Una vez revisadas las ordenanzas de las Normas Subsidiarias de Planeamiento del municipio de Moncofa, así como, sus modificaciones, se concluye que:

- Atendiendo al Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Moncofa, se puede indicar que la zona de actuación se encuentra clasificada como suelo no urbanizable.
- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Norte Refundido (septiembre 2006), la zona de actuación de la playa de Tamarit se encuentra calificada como SRD-5: Suelo Dotación Equipamiento.
- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Sur Refundido, la zona de actuación tiene la calificación de SNUP Protección Especial (DPMT) y, por lo tanto, se encuentra sujeta a la Ley de Costas 22/1988, de 28 de Julio.

#### 6.4. ESTUDIO BIONÓMICO

En el Anejo nº3: Estudio bionómico se recogen los resultados del estudio realizado exclusivamente para este proyecto, así como la metodología y medios empleados.

Dicho estudio muestra que pueden encontrarse puntos de Praderas de *Posidonia oceánica* a partir de la cota -6 m, es decir, a 530 m desde el límite costero del ámbito de estudio, aunque su presencia más desarrollada se encuentra a partir de la cota -8,50 m.

La actuación proyectada consiste en recuperar las playas Tamarit, la Torre y L'Estanyol mediante un aporte de grava y la implantación de escolleras naturales que darán apoyo al perfil de la playa. El pie de la playa alcanzado con el aporte de grava se situará de manera puntual a una profundidad máxima de -4,0 m y lo solo uno de los cinco espigones alcanzará en su lado más profundo la cota batimétrica de -4,5 m, alcanzando los cuatro espigones restantes profundidades inferiores.

Por lo tanto, la base de las infraestructuras proyectadas se situarán arenas finas infralitorales y sobre roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, pero, en ningún caso sobre especies protegidas, quedando las actuaciones a una distancia prudencial de las mismas.

#### 6.5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

En el Anejo nº10: Estudio de Impacto Arqueológico se recogen los resultados del estudio realizado exclusivamente para este proyecto, así como la metodología y medios empleados.

Después de visitar la zona del ámbito de estudio, de mantener reuniones con la Dirección del *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de la Comunitat Valenciana* y de consultar la base de datos de yacimientos arqueológicos de la Dirección General de Patrimonio (*Conselleria d'Educació, Investigació, Culturai Esport, Generalitat Valenciana*), se ha podido constatar la existencia, en el área de estudio, de los restos de la Torre de Biesma o Beniesma, también conocida con los nombres de Santa Isabel de Carrillo, Nova, Torre de Moncofa, Forçada o Caída.

Tal y como se indica en el estudio, pese al impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros, así como el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material fluvial, no se contempla la destrucción de elemento arqueológico alguno. Al contrario, la estabilización de este frente costero con dichas actuaciones no hará sino favorecer la protección de la torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, el deterioro de la atalaya.

#### 6.6. CLIMA MARÍTIMO

La información más detallada, referente al clima marítimo en la zona de estudio, se recoge en el Anejo nº 5. Clima marítimo y propagación del oleaje

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y



consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales o tasas de erosión anormales en las playas. Por otro lado, comprende el análisis del régimen de marea y de la cota de inundación.

Para caracterizar el clima marítimo en el ámbito de actuación se utilizan datos numéricos procedentes del conjunto de datos SIMAR, formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son por tanto datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

El punto SIMAR utilizado en este proyecto es el 2083117, que tiene las siguientes características:

Longitud: -0.083 E

Latitud: 39.750 N

Profundidad: Indefinida

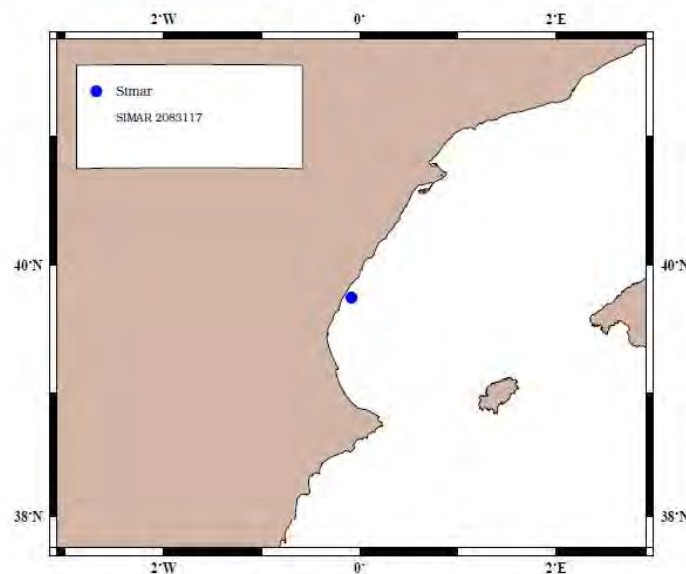


Imagen 22: Localización geográfica del Punto SIMAR (2083117). Fuente: elaboración propia.

Tras obtener las rosas de altura de ola significativa y de periodos de pico, se obtienen resultados concordantes entre ambos. Se observa que las direcciones predominantes son la del E ( $78,75^\circ - 101,25^\circ$ ) y la del ENE ( $56,25^\circ - 78,75^\circ$ ), suponiendo unos porcentajes de ocurrencia similares dentro de la serie temporal, que corresponde con el 22 % de los datos aproximadamente. La rosa direccional de altura de ola significativa ( $H_s$ ) queda representada en la Imagen 23.

Las otras familias de oleajes representativas en la zona de estudio son las ESE ( $101,25^\circ - 123,75^\circ$ ), SE ( $123,75^\circ - 146,25^\circ$ ) y SSE ( $146,25^\circ - 168,75^\circ$ ), pero sus frecuencias dentro de la serie

temporal son inferiores, correspondiéndoles aproximadamente un 16%, 18 % y 8 %, respectivamente.

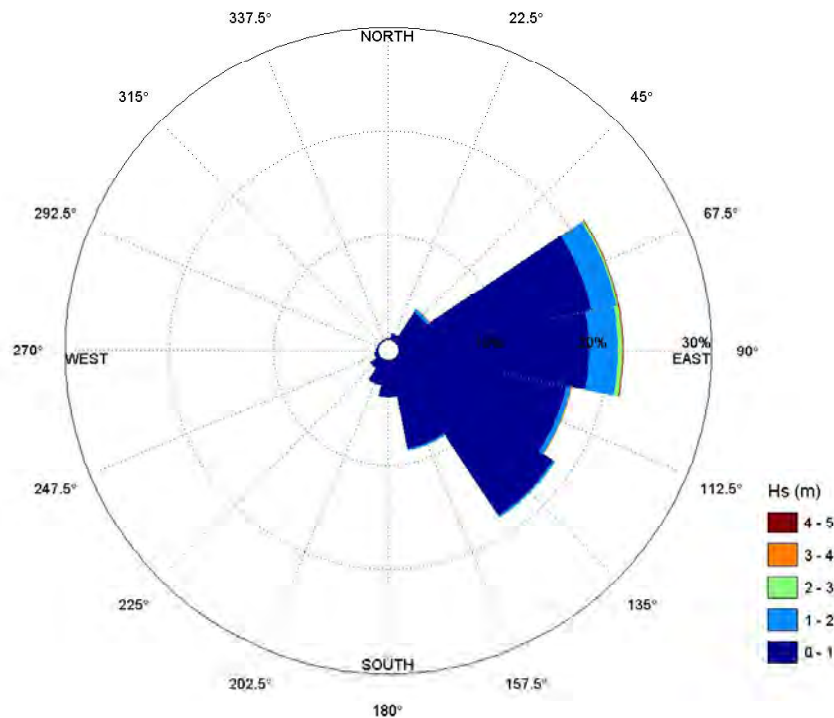


Imagen 23: Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs). Fuente: elaboración propia.

## 6.7. DINÁMICA LITORAL

Tal y como se describe de manera más detalla en el Anejo nº 6. Dinámica litoral, los estudios realizados con los modelos hidrodinámicos más avanzados para el presente proyecto muestran que los oleajes

A lo largo de los años, la descompensación existente entre la aportación de sedimentos y el transporte litoral, influido muy fuertemente por las actuaciones antrópicas (y en especial por las construcciones portuarias), se ha intentado mitigar con mayor o menor éxito mediante las diversas obras de defensa que se han construido.

Por tanto, hay que partir de la idea de que todo el tramo en estudio se encuentra alterado de su dinámica inicial natural. Las zonas con mayor problema son aquellas en las que coincide un fuerte transporte y una zona urbana. Pero la sola actuación de zonas con problemas provocaría una mayor degradación y erosión en zonas aledañas no urbanas, como sucede en la actualidad; por lo que cualquier actuación debe contemplar todo el conjunto.

De los resultados obtenidos, cabe destacar que la playa de Moncófar (limitante al sur de la unidad fisiográfica) ajusta a la expresión parabólica de Hsu & Evans (1989) considerando como polo difractor el espigón perpendicular a la costa que establece el límite sur de la zona de actuación. El flujo medio de energía empleado ha sido el medido directamente a través de las imágenes satelitales (en base a la forma de la playa) y que corresponde con S71E. Dicha playa

se encuentra en equilibrio dinámico, es decir, existe transporte, pero no gradientes de transporte, lo que da lugar a un mantenimiento del volumen global de arena dentro de la unidad fisiográfica.

La profundidad de cierre ha sido calculada mediante la formulación de Birkemeier (1985), la formulación de Hallermeier (1981) y mediante lo establecido en la ROM 0.3-91 a partir de los apuntes sobre “Perfiles de Playa” para la costa española, R. Medina (1995). El valor definido para la profundidad de cierre es de  $h^* = 4,0$  m.

Respecto al oleaje incidente en la zona de estudio, en los resultados obtenidos en régimen medio no se aprecian variaciones representativas debido a la poca magnitud de las variables. Sin embargo, en régimen extremal, las principales variaciones vienen derivadas de la nueva forma en planta del tramo de estudio, que presenta nuevos polos de difracción (y por lo tanto zonas de sombra), interrumpiendo las corrientes longitudinales que se generan en la situación actual.

El transporte longitudinal producido en la unidad fisiográfica, tanto de arenas como de gravas, tiene sentido hacia el sur. Las actuaciones de rigidización proyectadas, al alcanzar la profundidad de cierre de la zona de estudio, actúan como barreras artificiales al transporte longitudinal, pero cabe mencionar dos aspectos relevantes sobre la alternativa desarrollada a nivel de proyecto:

- La actuación en la desembocadura del Belcaire permitirá incorporar a la dinámica litoral los sedimentos en periodos de avenida a mayores profundidades, lo cual permitiría de forma general que el transporte longitudinal sobrepase las estructuras proyectadas y tenga mayor alcance aguas abajo.
- La longitud de los espigones es la mínima necesaria para contener una playa estabilizada de gravas. Criterio de diseño que también se ha utilizado en los espigones proyectados al norte de la zona de actuación.

Por otro lado, también se ha comprobado, que el perfil de playa regenerado proyectado podría sufrir hasta un retroceso horizontal de 21 m como consecuencia de la acción de un evento de 72 horas de temporal.

## 6.8. CAMBIO CLIMÁTICO

La información más detallada, referente al cambio climático en la zona de estudio, se recoge en el Anejo nº 7. Estudio de los efectos del Cambio Climático. En primer lugar, se analiza el marco legislativo y se justifica la necesidad de la elaboración de dicho estudio. Dentro de su contenido, en primer lugar y debido a la variedad existente en las predicciones de las distintas variables, se analiza el incremento del nivel medio de mar debido al cambio climático mediante dos fuentes de datos. Una vez definido dicho valor se analiza el efecto esperado sobre la playa de estudio y en concreto, se calcula la cota de inundación para los valores obtenidos. Adicionalmente, se recoge el posible efecto del cambio climático en las obras marítimas y la incidencia del cambio climático asociado a fenómenos de inundación.



Como datos característicos, el máximo valor para el incremento del mar obtenido para el escenario RCP 8.5 (SSP5) y el horizonte temporal 2070, es de 0,43 m. El análisis de dicho incremento concluye que dicho valor supone un retroceso sobre el perfil de playa regenerada de 4,30 m.

El avance de línea de costa proyectado es superior a la suma de dichos retrocesos, por lo que, se espera que la solución proyectada tenga un comportamiento óptimo ante eventos extremos.

## 7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN

### 7.1. LEY 9/2017

El proyecto reúne las condiciones mínimas exigidas para un proyecto de obras según el artículo 233, epígrafe 1 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contrato del Sector Público, por la que se trasponen 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.

### 7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra objeto del presente Proyecto se refiere a una obra completa e incluye todos los trabajos necesarios que la convierten en ejecutable. Se considera que cumple el decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y concretamente su artículo 125.1, donde se dice: “los proyectos deberán referirse a obra completa, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente”.

### 7.3. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

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

### 7.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Proyecto se acompaña de un documento independiente correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental con el contenido especificado en el Ley 21/2013.

El presupuesto para la realización del Programa de Vigilancia Ambiental durante la ejecución de las obras se ha sido incluido en el presupuesto del presente proyecto.

### 7.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el artículo 4 del RD 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se establece que, se debe de elaborar en la fase de redacción del proyecto un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se

den alguno de los supuestos siguientes y, en los proyectos en los que no se cumplan ninguno de los mismos, se llevará a cabo un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Que el presupuesto base de licitación incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Que se trate de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Teniendo en cuenta que:

- El presupuesto base de licitación sin IVA es igual a 6.926.084,87€, es decir, superior a 450.759,08 €.
- En ningún momento se empleará a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obras será igual a 1.980, teniendo en cuenta que la duración de las obras se estima en 9 meses, que cada mes dispone de media de 22 días laborables y que será necesarios una media de 10 trabajadores.
- Las obras proyectadas no incluyen la ejecución de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

Se ha llevado a cabo un Estudio de Seguridad y Salud, ya que, el presupuesto base de licitación es superior a 450.759,08€ y el volumen de la mano de obra estimada es superior a 500.

## 7.6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se indica que los proyectos de ejecución de obra deben de incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Atendiendo al este artículo, el proyecto incluye un anejo de Gestión de Residuos en el que se incluye:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares de proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición.

## 8. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, indica que, la revisión de precios solo tendrá lugar *“cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización.”*

Atendiendo a dicho artículo, y dado que el plazo de ejecución de las obras es inferior a 2 años, no procedería la revisión de precios, salvo que se produzcan demoras o incidencias en la ejecución de las obras.

En previsión de esta circunstancia, y para cubrir una eventual decisión del órgano de contratación, el cual, atendiendo al artículo 103.3, podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios en los supuestos en los que proceda, se propone la siguiente fórmula de revisión de precios ajustada al proyecto:

### 6. OBRAS DE COSTA

*FÓRMULA 621. Playas con espigones de escollera:*

$$K_t = 0,15 * \frac{E_t}{E_0} + 0,25 * \frac{R_t}{R_0} + 0,60$$

En la fórmula de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 4 del artículo 103 de la Ley 9/2017.

Los materiales básicos incluidos en la fórmula son la Energía [E] y las los áridos y rocas [R].

## 9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para contratos de obras cuyo importe sea superior a 500.000 euros, por lo que para el presente proyecto es necesaria la clasificación del contratista.

Atendiendo a la justificación incluida en el anejo correspondiente, se propone la siguiente clasificación del contratista:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
F MARÍTIMAS	7 OBRAS MARÍTIMAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA	6

## 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de NUEVE (9) MESES, de acuerdo con el plan de obra que se incluye en el anejo correspondiente.

## 11. PRESUPUESTO DE LA OBRA

Por aplicación de los precios unitarios incluidos en el Documento nº 4, que se han establecido como normales para este tipo de trabajos, a las mediciones de las distintas unidades de obra, se obtienen los siguientes presupuestos, cuyo desglose se encuentra en el anejo correspondiente:

- **Presupuesto de Ejecución Material:**  
**CINCO MILLONES OCHOCIENTOS VEINTE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.820.239,39 €).**
- **Presupuesto base de licitación sin IVA**  
**SEIS MILLONES NOVECIENTOS VEINTISÉIS MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (6.926.084,87 €).**
- **Presupuesto base de licitación con IVA**  
**OCHO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (8.380.562,69 €).**

No se prevén expropiaciones, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el presupuesto base de licitación con IVA.

- **Presupuesto para conocimiento de la administración:**  
**OCHO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (8.380.562,69 €).**

## 12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto de construcción consta de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Estudio Bionómico
- Anejo nº 4. Memoria Urbanística
- Anejo nº 5. Clima marítimo
- Anejo nº 6. Dinámica litoral
- Anejo nº 7. Estudio de Cambio Climático
- Anejo nº 8. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 9. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 10. Estudio de Impacto Arqueológico
- Anejo nº 11. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 12. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 13. Justificación de Precios
- Anejo nº 14. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 15. Plan de Obra
- Anejo nº 16. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. Situación y Emplazamiento
- 2. Situación Actual
- 3. Planta General de actuaciones
- 4. Planta de relación con el DPMT
- 5. Aportación de gravas
- 6. Espigones
- 7. Retirada de escollera existente

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 1. Mediciones
- 2. Cuadro de Precios nº1

3. Cuadro de Precios nº2
4. Presupuesto Parciales
5. Presupuesto de Ejecución Material
6. Presupuesto Base de Licitación

### 13. JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Dada la naturaleza de la obra y por su carácter superficial no se considera necesario un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que se asentará la obra.

### 14. 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 tienen el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, esperando merecer su aprobación.

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto

Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto

Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón

---

## ANEJOS A LA MEMORIA

---

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Estudio Bionómico
- Anejo nº 4. Memoria Urbanística
- Anejo nº 5. Clima marítimo
- Anejo nº 6. Dinámica litoral
- Anejo nº 7. Estudio de Cambio Climático
- Anejo nº 8. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 9. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 10. Estudio de Impacto Arqueológico
- Anejo nº 11. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 12. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 13. Justificación de Precios
- Anejo nº 14. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 15. Plan de Obra
- Anejo nº 16. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

---

ANEJO N°1:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	3
2.1. ENFOQUE DE NORTE A SUR .....	3
2.2. ENFOQUE DE SUR A NORTE .....	6
3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE.....	9
3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO BELCAIRE.....	9
3.2. RUINAS DE LA TORRE BENIESMA .....	10
3.3. REGATO EN PLAYA DE LA TORRE.....	13
3.4. REGATO ENTRE LAS PLAYAS L'ESTANYOL Y LA TORRE .....	14
3.5. ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CALLE PLAYA CAMINO CABRÉS.....	15
3.6. ESPIGÓN EXENTO DEL L'ESTANYOL.....	17
3.7. PLAYA DE TAMARIT .....	17
3.8. PLAYA DE LA TORRE.....	19
3.9. PLAYA DE L'ESTANYOL.....	21
4. ANEXO I: PLANOS .....	25

## 1. INTRODUCCIÓN

Se recoge a continuación una serie de fotografías realizadas desde el aire y desde tierra durante la ejecución de los trabajos de campo que se llevaron a cabo el 30 de julio, entre las 13:00 y las 15:00, siendo la segunda bajamar del día a las 13:15. Estas imágenes tienen un doble objetivo: por un lado, pretenden mostrar la situación actual de la línea de costa de tal manera que esta pueda ser comparada una vez ejecutadas las obras y, por otro lado, también pretenden mostrar todas la singularidades que deben de ser tenidas en cuenta en el diseño de la actuaciones.

En el anexo I se adjunta un plano con las ubicaciones de las imágenes mostradas.

## 2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

### 2.1. ENFOQUE DE NORTE A SUR



Fotografía 1. Vista Norte - Sur: Playas Tamarit, Torre y l'Estanyol [1]



Fotografía 2. Vista Norte – Sur: Playas de Tamarit, de la Torre y de l'Estanyol [2]



*Fotografía 3. Vista Norte – Sur: Playas de la Torre y de l'Estanyol*



*Fotografía 4. Vista Norte – Sur: Playa de l'Estanyol [1]*



*Fotografía 5. Vista Norte – Sur: Playa de l'Estanyol [2]*



## 2.2. ENFOQUE DE SUR A NORTE



Fotografía 6. Vista Sur - Norte: Playas de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [1]



Fotografía 7. Vista Sur – Norte: Playas de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [2]



Fotografía 8. Vista Sur – Norte: playa de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [3]



Fotografía 9. Vista Sur – Norte: playas de la Torre y de Tamarit [1]





*Fotografía 10. Vista Sur – Norte: playas de la Torre y de Tamarit [2]*



*Fotografía 11. Vista Sur - Norte: playa Tamarit*



### 3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE

#### 3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO BELCAIRE



Fotografía 12. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [1]



Fotografía 13. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [2]



*Fotografía 14. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [3]*

### 3.2. RUINAS DE LA TORRE BENIESMA



*Fotografía 15. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [1]*





*Fotografía 16. Fotografía 14. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [2]*



Fotografía 17. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [3]



Fotografía 18. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [4]



### 3.3. REGATO EN PLAYA DE LA TORRE



Fotografía 19. Regato en la Playa de la Torre a la altura de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [1]



Fotografía 20. Regato en la Playa de la Torre a la altura de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [2]

### 3.4. REGATO ENTRE LAS PLAYAS L'ESTANYOL Y LA TORRE



Fotografía 21. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [1]



Fotografía 22. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [2]





*Fotografía 23. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [3]*

### 3.5. ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CALLE PLAYA CAMINO CABRÉS



*Fotografía 24. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [1]*



*Fotografía 25. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [2]*



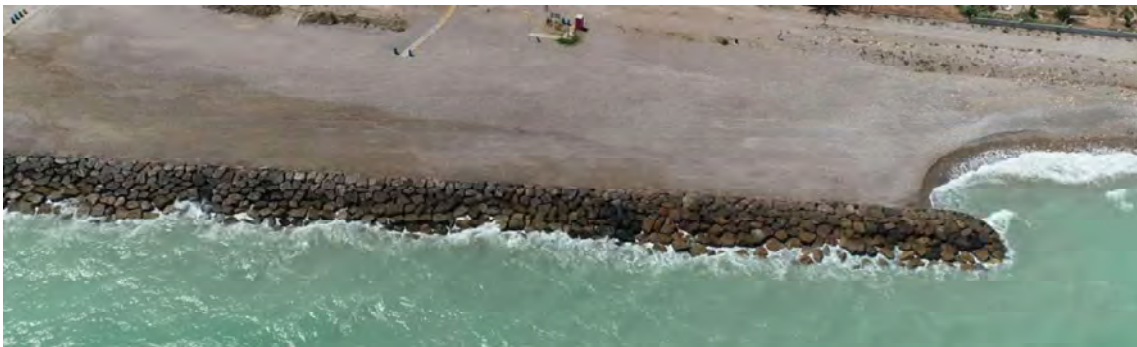
*Fotografía 26. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [3]*



### 3.6. ESPIGÓN EXENTO DEL L'ESTANYOL



Fotografía 27. Espigón exento de l' Estanyol [1]



Fotografía 28. Espigón exento de l' Estanyol [2]

### 3.7. PLAYA DE TAMARIT



Fotografía 29. Detalle de la playa de Tamarit [1]





Fotografía 30. Detalle de la playa de Tamarit [2]



Fotografía 31. Detalle de la playa de Tamarit [3]



### 3.8. PLAYA DE LA TORRE



Fotografía 32. Detalle de la playa de la Torre [1]



Fotografía 33. Detalle de la playa de la Torre [2]





Fotografía 34. Detalle de la playa de la Torre [3]



Fotografía 35. Detalle de la playa de la Torre [4]





Fotografía 36. Detalle de la playa de la Torre [5]

### 3.9. PLAYA DE L'ESTANYOL



Fotografía 37. Detalle de la playa de l'Estanyol [1]



*Fotografía 38. Detalle de la playa de l'Estanyol [2]*



*Fotografía 39. Detalle de la playa de l'Estanyol [3]*





*Fotografía 40. Detalle de la playa de l'Estanyol [4]*

## 4. ANEXO I: PLANOS



---

# ANEJO N°1:

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	3
2.1. ENFOQUE DE NORTE A SUR .....	3
2.2. ENFOQUE DE SUR A NORTE .....	6
3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE.....	9
3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO BELCAIRE.....	9
3.2. RUINAS DE LA TORRE BENIESMA .....	10
3.3. REGATO EN PLAYA DE LA TORRE.....	13
3.4. REGATO ENTRE LAS PLAYAS L'ESTANYOL Y LA TORRE .....	14
3.5. ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CALLE PLAYA CAMINO CABRÉS.....	15
3.6. ESPIGÓN EXENTO DEL L'ESTANYOL.....	17
3.7. PLAYA DE TAMARIT .....	17
3.8. PLAYA DE LA TORRE.....	19
3.9. PLAYA DE L'ESTANYOL.....	21
4. ANEXO I: PLANOS .....	25

## 1. INTRODUCCIÓN

Se recoge a continuación una serie de fotografías realizadas desde el aire y desde tierra durante la ejecución de los trabajos de campo que se llevaron a cabo el 30 de julio, entre las 13:00 y las 15:00, siendo la segunda bajamar del día a las 13:15. Estas imágenes tienen un doble objetivo: por un lado, pretenden mostrar la situación actual de la línea de costa de tal manera que esta pueda ser comparada una vez ejecutadas las obras y, por otro lado, también pretenden mostrar todas la singularidades que deben de ser tenidas en cuenta en el diseño de la actuaciones.

En el anexo I se adjunta un plano con las ubicaciones de las imágenes mostradas.

## 2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

### 2.1. ENFOQUE DE NORTE A SUR



Fotografía 1. Vista Norte - Sur: Playas Tamarit, Torre y l'Estanyol [1]



Fotografía 2. Vista Norte – Sur: Playas de Tamarit, de la Torre y de l'Estanyol [2]



*Fotografía 3. Vista Norte – Sur: Playas de la Torre y de l'Estanyol*



*Fotografía 4. Vista Norte – Sur: Playa de l'Estanyol [1]*



*Fotografía 5. Vista Norte – Sur: Playa de l'Estanyol [2]*



## 2.2. ENFOQUE DE SUR A NORTE



Fotografía 6. Vista Sur - Norte: Playas de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [1]



Fotografía 7. Vista Sur – Norte: Playas de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [2]



Fotografía 8. Vista Sur – Norte: playa de l'Estanyol, de la Torre y de Tamarit [3]



Fotografía 9. Vista Sur – Norte: playas de la Torre y de Tamarit [1]





Fotografía 10. Vista Sur – Norte: playas de la Torre y de Tamarit [2]



Fotografía 11. Vista Sur - Norte: playa Tamarit



### 3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE

#### 3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO BELCAIRE



Fotografía 12. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [1]



Fotografía 13. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [2]



Fotografía 14. Detalle de la desembocadura del río Belcaire [3]

### 3.2. RUINAS DE LA TORRE BENIESMA



Fotografía 15. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [1]





Fotografía 16. Fotografía 14. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [2]





Fotografía 17. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [3]



Fotografía 18. Detalle de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [4]

### 3.3. REGATO EN PLAYA DE LA TORRE



Fotografía 19. Regato en la Playa de la Torre a la altura de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [1]



Fotografía 20. Regato en la Playa de la Torre a la altura de los restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo [2]



### 3.4. REGATO ENTRE LAS PLAYAS L'ESTANYOL Y LA TORRE



Fotografía 21. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [1]



Fotografía 22. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [2]



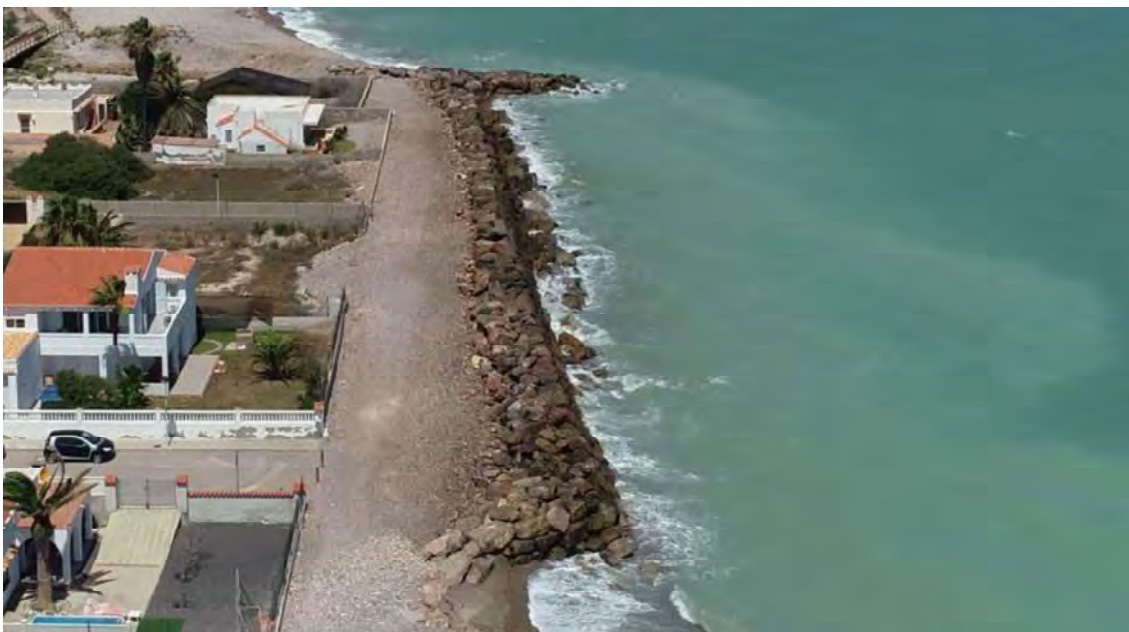


*Fotografía 23. Regato existente entre las playas de l'Estanyol y de la Torre [3]*

### 3.5. ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CALLE PLAYA CAMINO CABRÉS



*Fotografía 24. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [1]*



Fotografía 25. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [2]



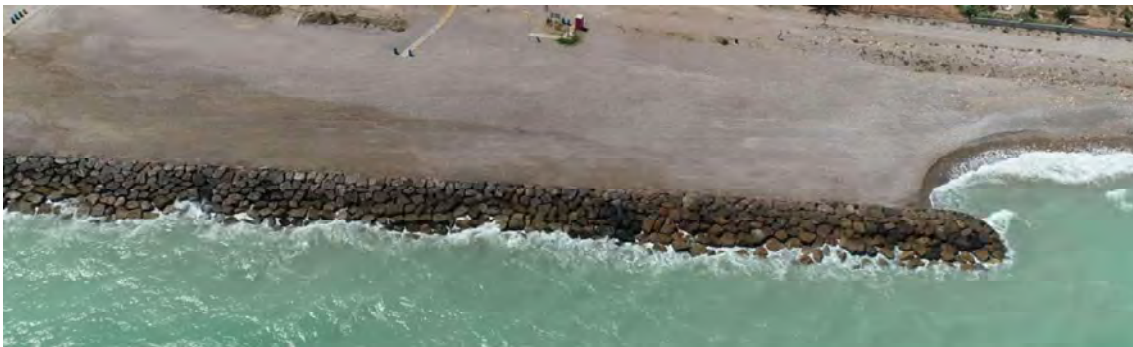
Fotografía 26. Escollera de protección - calle playa Camino Cabrés [3]



### 3.6. ESPIGÓN EXENTO DEL L'ESTANYOL



Fotografía 27. Espigón exento de l' Estanyol [1]



Fotografía 28. Espigón exento de l' Estanyol [2]

### 3.7. PLAYA DE TAMARIT



Fotografía 29. Detalle de la playa de Tamarit [1]





Fotografía 30. Detalle de la playa de Tamarit [2]



Fotografía 31. Detalle de la playa de Tamarit [3]



### 3.8. PLAYA DE LA TORRE



Fotografía 32. Detalle de la playa de la Torre [1]



Fotografía 33. Detalle de la playa de la Torre [2]





Fotografía 34. Detalle de la playa de la Torre [3]



Fotografía 35. Detalle de la playa de la Torre [4]





Fotografía 36. Detalle de la playa de la Torre [5]

### 3.9. PLAYA DE L'ESTANYOL



Fotografía 37. Detalle de la playa de l'Estanyol [1]



*Fotografía 38. Detalle de la playa de l'Estanyol [2]*



*Fotografía 39. Detalle de la playa de l'Estanyol [3]*





*Fotografía 40. Detalle de la playa de l'Estanyol [4]*



## 4. ANEXO I: PLANOS



FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN



FOTOGRAFÍAS DE DETALLE





---

# ANEJO N°2:

BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

---



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO.....	3
2.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO.....	3
2.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS .....	4
2.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS.....	5
2.3.1. EMBARCACIÓN .....	5
2.3.2. ECOSONDA MONOHAZ .....	6
2.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK.....	6
2.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA .....	7
2.3.5. REGISTRO DE DATOS .....	7
2.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS .....	7
3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	8
3.1. TOMA DE DATOS .....	9
3.1.1. GPS .....	9
3.1.2. UAV/DRON. ....	11
3.2. RESULTADOS .....	13
3.2.1. INFORME DE RESULTADOS.....	13
4. ANEXO I: PLANOS .....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación los resultados de los siguientes trabajos:

- Levantamiento topográfico, adecuado para la realización del proyecto, llevado a cabo el día 30 de julio del 2019. El trabajo topográfico ha abarcado 60 m del DMPT hacia tierra.
- Levantamiento batimétrico de la zona de actuación llevado a cabo los días 24 y 25 de julio del 2019. El trabajo batimétrico ha abarcado una longitud aproximada de 1.500 y se ha realizado hasta una profundidad de 5 m mediante transectos cada 25 m y desde la profundidad de 5 m hasta la profundidad de -10 m mediante transectos cada 100 m.

El sistema de coordenadas de ambos trabajos es la proyección Universal Transversal Mercator **(UTM) ETRS89 HUSO 30N** y la nivelación esta referenciada al **Nivel del Mar de Alicante** (o nivel IGN).

Los resultados obtenidos se han apoyado en las ecocartografías, proporcionadas por el Ministerio para la Transición Ecológica.

## 2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

### 2.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO

El sistema de referencia utilizado en el presente trabajo es **ETRS89** (European Terrestrial Reference System 1989), definido del modo siguiente:

#### Elipsoide GRS80:

- Semieje mayor  $a = 6.378,137$  km
- Semieje menor  $b = 6.356,752$  km
- $f = 1/298,257223563$
- Origen: centro de masas de la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera.
- Eje Z paralelo a la dirección del polo CIO o polo medio definido por el BIH, época 1989.0 con una precisión de 0,005" (15 cm).
- Eje X, intersección del meridiano origen, Greenwich, y el plano que pasa por el origen y es perpendicular al eje Z.
- Eje Y ortogonal a los anteriores.

La **proyección** utilizada en el presente trabajo es Universal Transverse Mercator en el huso 30 (**UTM30**).

El **datum altimétrico** corresponde al **Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA)**.

Tanto el enlace planimétrico como el altimétrico se han basado en el enlace a la Red de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) perteneciente al Instituto Geográfico Nacional y vinculada originariamente a la Red Geodésica Española por Técnicas Espaciales (REGENTE). La transformación de las altitudes elipsoidales, medidas con los receptores GNSS, a altitudes ortométricas, es realizada automáticamente por el software hidrográfico Hypack durante la toma de datos en campo mediante el uso de la rejilla NTV2 para la Península, publicada por el IGN, que emplea el modelo EGM2008 - REDNAP. Este modelo es una adaptación del modelo de geode mundial EGM2008 de la National Geospatial Intelligence Agency (<http://www.nga.mil>) al sistema de referencia vertical RedNAP (NMMA), que constituye el modelo altimétrico oficial en España.

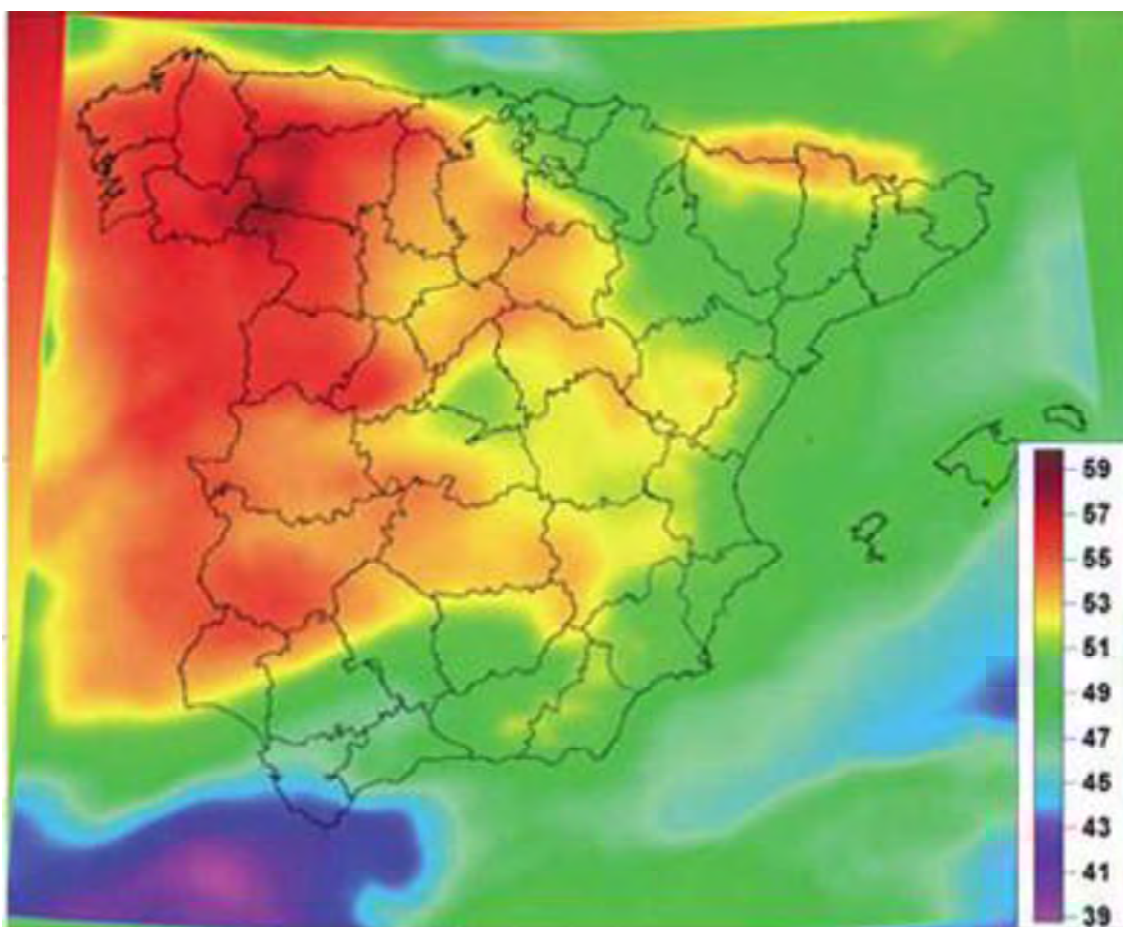


Imagen 1: Modelo geoidal de la Península Ibérica como adaptación del modelo global EGM08 a la Red NAP. Fuente: Nautilus Oceanica.

## 2.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS

Para la planificación, adquisición y procesado de datos se utilizó el software hidrográfico Hypack Max. Dicho programa permite el diseño sobre una cartografía de referencia de las líneas de navegación a seguir durante el desarrollo de los trabajos. En campo, Hypack adquiere y procesa las señales de la sonda hidrográfica, el GNSS y el resto de los periféricos que se encuentran a bordo. Finalmente, en gabinete, tiene lugar el postproceso y la edición de los datos obtenidos.



Para el levantamiento batimétrico se planificaron 85 líneas perpendiculares a la costa, con un espaciamiento entre líneas de 25 m y 3 líneas longitudinales de cierre paralelas a la costa. Todas las líneas se recorrieron desde la orilla hasta la -5 m y una de cada 4 se recorrió hasta la -10 m.



Imagen 2: Líneas de navegación programadas en Hypack en la zona de estudio. Fuente: Nautilus Oceanica.

### 2.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS

Los trabajos batimétricos se completaron entre los días 24, 25 y 26 de julio de 2019. Para la campaña batimétrica se utilizaron los equipos hidrográficos, que a continuación se detallan.

#### 2.3.1. EMBARCACIÓN

La campaña batimétrica se ha realizado con una embarcación ligera modelo Fun Yak Secu12, de nombre "Hans Beck" y folio 6ª-CO-2-1-08.



Imagen 3: Embarcación Fun Yak Secu12 con la ecosonda monohaz y el GNSS montados en el espejo de popa.  
Fuente: Nautilus Oceanica.

### 2.3.2. ECOSONDA MONOHAZ

Para la obtención de las profundidades, se utilizó una ecosonda hidrográfica monohaz de doble frecuencia (200/30 kHz) modelo Echologger D032.



Imagen 4: Transductor inteligente de la ecosonda D032. Fuente: Nautilus Oceanica.

La ecosonda se montó en el espejo de popa de la embarcación con la antena de GPS-RTK en su eje vertical.

### 2.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK

Para la obtención del posicionamiento en tiempo real se utilizó un sistema GNSS RTK Septentrio Altus NR3 de doble frecuencia y correcciones centimétricas mediante señal diferencial RTK NRIP.



Imagen 5: Smart antenna GNSS RTK Septentrio Altus NR-3 empleada para el posicionamiento. Fuente: Nautilus Oceanica.

#### 2.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA

La velocidad de propagación del sonido en el agua se midió in situ con un perfilador de sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. La caracterización precisa de la estructura acústica de la columna de agua es muy importante para corregir los tiempos de viaje de los impulsos emitidos por la ecosonda y, en consecuencia, la correcta localización de los sondeos en la vertical.



Imagen 6: Perfilador de velocidad del sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. Fuente: Nautilus Oceanica.

#### 2.3.5. REGISTRO DE DATOS

Una vez instalados y estibados todos los equipos, se comprobaron todas las conexiones y la calidad de los datos recibidos desde cada uno de los equipos periféricos. Durante el levantamiento batimétrico, todos los equipos enviaron información en continuo al ordenador de campo DELL Latitude 14 Rugged, de forma que el software hidrográfico Hypack Max registrara y almacenara la información en bruto, que sería postprocesada posteriormente en gabinete.

#### 2.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS

Una vez adquiridos todos los datos batimétricos en campo, se procedió en gabinete a limpiar los registros batimétricos de incertidumbres, fallos, errores y falsas señales. Con los datos limpios y correctamente proyectados (UTM30) y nivelados (NMMA) se generó un archivo de datos XYZ. Junto a esos puntos, fueron incluidos una serie de puntos proporcionados por GeoBIM, que definen las zonas emergidas en las áreas objeto de observación y la propia orilla. Con todos los puntos XYZ obtenidos se generó un TIN (Triangular Irregular Network), es decir, una estructura espacial de datos generada por la partición del espacio en triángulos ajenos. A partir del TIN se generó una malla de datos, o modelo digital del terreno, de 5m x 5m para las profundidades entre 0 m y 5 m y de 20mx20m para las profundidades entre 5m y 10m. El modelo digital del



terreno se curvó mediante interpolación lineal. Se muestra el curvado del modelo digital del terreno obtenido del TIN resultante de los datos batimétricos.

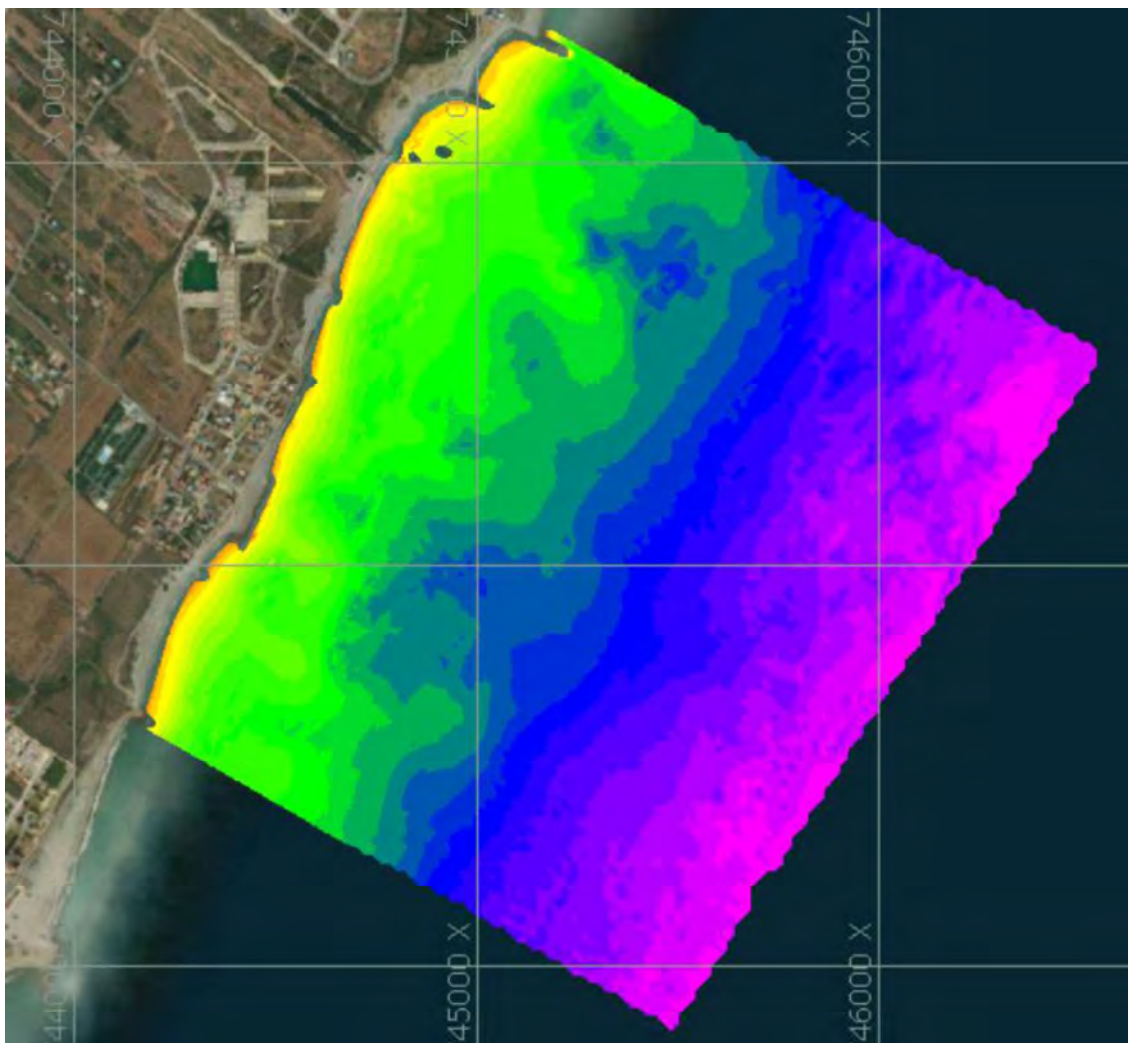


Imagen 7: Modelo digital del terreno (MDT) generado a partir de los datos obtenidos mediante sonda monohaz para la zona de estudio. Fuente: Nautilus Oceanica.

En el **Anexo 1: Planos**, se adjuntan los contornos batimétricos a escala 1/4000 de las correspondientes áreas observadas. Los datos referentes a proyección cartográfica y nivelación de los trabajos se encuentran especificados en la leyenda de cada plano.

### 3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Para el estudio topográfico se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico con UAV (DRON) apoyado mediante topografía clásica, GNSS RTK. Los apartados siguientes describen los estudios realizados y sus resultados.

### 3.1. TOMA DE DATOS

#### 3.1.1. GPS

Para la georreferenciación del trabajo, se utiliza un equipo móvil GPS, mediante técnica RTK vía GPRS. Las Estaciones de Referencia utilizadas para la observación RTK vía GPRS, pertenecen al Instituto Geográfico Nacional (IGN). La red de estaciones permanentes del IGN constituye la referencia básica que da acceso al sistema ETRS89 de forma directa. Los objetivos de dicha red se pueden resumir en:

- Obtención de coordenadas muy precisas y campo de velocidades en todos los puntos de la red.
- Contribución a la definición de los nuevos Sistemas de Referencia Globales (ITRF) en el territorio nacional.
- Ser puntos fundamentales de la Red Europea EUREF de estaciones permanentes (EPN) para la densificación de los marcos globales y definición del sistema ETRS89.
- Utilización de los registros de datos continuos para estudios de Geodinámica, troposfera, ionosfera, meteorología, etc.
- Definir una red fundamental como apoyo para aplicaciones en tiempo real de correcciones diferenciales (DGNSS) y RTK.
- Proporcionar a los usuarios de GNSS, públicamente, los datos para trabajos geodésicos, cartográficos, topográficos y de posicionamiento en general.

Con el fin de hacer una gestión más eficiente del gasto y con vistas de tener una adecuada densidad de estaciones en todo el territorio nacional el IGN comparte con otras instituciones algunas de sus estaciones de la red ERGNSS. Las instituciones que comparten estas instalaciones son Comunidades Autónomas y Puertos del Estado mediante acuerdos de colaboración. A continuación, se detalla la distribución de las Estaciones de Referencia del IGN:




Imagen 8: Distribución de las Estaciones de Referencia del IGN. Fuente: IGN.

Tras la observación de todos los puntos necesarios para la correcta definición de la zona de estudio, se utiliza el software Geomax Geo Office para el tratamiento de la información y la obtención de los resultados de GPS. Se aplica el Sistema de Referencia ETRS89-Huso30, con los siguientes parámetros:

- Nombre: ETRS89 EGM08
- Última modificación: 08/25/2015 16:58:49
- Transformación: Ninguna
- Tipo de transformación: Clásica3D
- Residuales: Sin distribución
- Elipsoide local: GRS-80
- Proyección: UTM30 Norte
- Tipo de proyección: UTM
- Modelo de geoide: EGM08 IGN
- Modelo: CSCS.

Las características técnicas del equipo utilizado son las siguientes:

<b>GPS GEOMAX Zenith20</b>	
	
<b>Especificaciones del receptor</b>	
NovAtel AdVance	Medición cruda y salida de datos a 5 Hz 20 Hz opcional
Zenith20 120 canales (GPS/GLONASS/Galileo)	Tiempo de inicialización RTK: menos de 10 seg**
Realiza un seguimiento de las señales de satélite:	Tiempo de captura inicial menos de 15 seg**
GPS L1, L2, L2C GLONASS L1, L2 Galileo*	Memoria interna 256 MB (más de 60 días de almacenamiento de datos estáticos con grabación muestra cada 15 s)
Registro de datos sin procesar a memoria interna o tarjeta MicroSD	
<b>Precisión de receptor</b>	
Prec. horizontal estático	5 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. vertical estática	10 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. horizontal dinámica	10 mm ± 1 ppm (RMS)**



Prec. vertical dinámica	20 mm $\pm$ 1 ppm (RMS)**
Posicionamiento diferencial DGPS/RTCM: 0.25 m (RMS)**	
<b>Protocolos de serie</b>	
Formato RTK	CMR, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
Salidas de navegación ASCII (NMEA-0183)	
<b>Dispositivos de conexión</b>	
Conectores Entrada/Salida: -Conector LEMO de 5 pines para fuente de alimentación externa y conexión serie -Conector LEMO de 4 pines para conectar con puerto USB del PC -Dos conectores TNC para antenas UHF y GSM	Radio interna con potencia de transmisión de 1W. Gama de frecuencia programable de 403 a 473 MHz, opcional. Módem de datos GSM/GPRS a 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, y 1900 MHz
Bluetooth clase II	
Ranura de tarjeta SIM en el compartimiento de la batería	Ranura de tarjeta MicroSD en el compartimiento de la batería
<b>Fuente de alimentación</b>	
Baterías intercambiables 2500mAh / 7.4V de ion-litio proporcionando de 4 / 5 hr. de autonomía en modo RTK	Entrada de alimentación externa de 9V a 18V con protección de sobre-voltaje
<b>Especificaciones físicas</b>	
Tamaño	altura 94 mm x diámetro 188 mm
Peso	1.2 kg con batería interna y radio UHF
Tª operativa	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Tª almacenamiento	-40°C a 80°C (-40°F a 176°F)
Clase de protección IP67	Resistencia a golpes diseñado para sobrevivir a una caída en jalón de 2 m

\*El seguimiento opcional de L5 y Galileo estará disponible una vez que existen suficientes satélites.

\*\* Las precisiones de posición dependen de varios factores, incluyendo el número de satélites, geometría, condiciones ionosféricas, multithat, etc.

Tabla 1: Características del GPS GEOMAX Zenith20. Fuente: GeoBIM.

### 3.1.2. UAV/DRON.

Asimismo, se empleó un DRON DJI Phantom4 PRO para la obtención de fotografías aéreas del perímetro de costa. Mediante el uso de software MapPilot, se planifica el vuelo para el total recubrimiento de la parcela en cuestión y con un solape de fotografías del 75-75 %, para obtener de esta manera y mediante técnicas fotogramétricas, un modelo tridimensional de la zona.

#### a. Descripción del sistema

El Phantom 4 Pro es un cuadricoptero de reducidas dimensiones, englobado en la categoría de peso inferior a los 2kg. Dispone de cámara alta definición con grabación en formato 4K y transmisión de imágenes a tierra en HD, la cámara está incluida con el gimbal estabilizado de 3 ejes, controlable por el piloto mediante la emisora, ayudado por una pantalla o dispositivo móvil que muestra al piloto imágenes y telemetría en tiempo real. Tiene como sistemas de seguridad la vuelta al punto de despegue de forma automática en el caso de perder la comunicación con el piloto o de tener la batería demasiado baja.



Imagen 9: DJI Phantom 4 pro. Fuente: GeoBIM.

### b. Descripción del sistema de navegación y piloto automático

El sistema de posicionamiento consta de 5 elementos principales: IMU, GPS, Módulo de posicionamiento por visión, ultrasonidos y sistema de detección de obstáculos.

- IMU: Sistema de medición inercial que permite mantener el Phantom 4 Pro estable en vuelo. Barómetro con precisión de 0.1 m. Está situado en la parte interna del chasis.
- GPS: Sistema de posicionamiento por sistema GPS y GLONASS con una precisión de posicionamiento 0.5 m en vertical y 1.5 m en horizontal. Está situado internamente en la parte superior del chasis.
- VPS (Módulo posicionamiento por visión) y ultrasonidos: Tiene un rango de operación de 50 cm a 300 cm, con una precisión de 0.1 m. Este módulo se encuentra situado en la parte inferior trasera, frontal y posterior del chasis.

Las características técnicas del equipo son las siguientes:

DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE VISIÓN	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Sistema de visión	Sistema de visión frontal Sistema de visión posterior Sistema de visión inferior
Rango de velocidad	≤50 km/h (31 mph) a 2 m (6.6 pies) del suelo
Rango de Altitud	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de Operación	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de detección de obstáculos	0.7 - 30 m (2 - 98 pies)
Campo de visión	Frontal: 60º (horizontal), 27º (vertical) Posterior: 60º (horizontal), 27º (vertical) Inferior: 70º (de frente y hacia atrás), 50º (a izquierda y derecha)
Frecuencia de detección	Frontal: 10 Hz Posterior: 10 Hz Inferior: 20 Hz
Entorno operativo	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)

Tabla 2: Datos técnicos del sistema de visión. Fuente: GeoBIM.

Las condiciones de manipulación del DRON han sido:

ACTUACIONES Y LIMITACIONES DEL VEHÍCULO AÉREO	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Alcance y autonomía	Conformidad con FCC: 7 km (4,6 mi); conforme con CE: 3,5 km (2,2 mi) (sin obstáculos, libre de interferencias)
Altitud máxima de vuelo	Altitud máxima de 6000 metros, pero está limitada por el fabricante a 500 metros como máximo.
Velocidad normal y máxima de operación	Normal: 14,4 km/h Máxima: 72 km/h (modo S) Máxima: 58 km/h (modo A) Máxima: 50 km/h (modo P)
Velocidad normal y máxima de ascenso	Normal: 2m/s Máxima: 6 m/s (modo S) Máxima: 5 m/s (modo P)
Velocidad normal y máxima de descenso	Normal: 2m/s Máxima: 4 m/s (modo S) Máxima: 3 m/s (modo P)
Limitaciones relacionadas con la velocidad y dirección del viento, precipitaciones, formación de hielo, temperaturas máximas de operación	a) Temperatura de trabajo entre -10 ° y + 40 ° C. b) Velocidad máxima de rotación: 180 °/s. c) Ángulo máximo de inclinación: 42 ° (modo S) 35 ° (modo A) 25 ° (modo P)

Tabla 3: Actuaciones y limitaciones del vehículo aéreo. Fuente: GeoBIM.

COMUNICACIONES	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Comunicaciones radio con ATC. Medios alternativos.	Las comunicaciones con el control de tráfico aéreo se realizan, normalmente, a través de llamada telefónica a la estación ATC que corresponda, en emisión y, a través de lectura de NOTAM en la recepción.
Comunicaciones entre el piloto del RPAS y otro personal involucrado en la operación.	En condiciones normales se realiza de propia voz. En vuelos de riesgo medio a través de Walkie Talkie/teléfono móvil o elementos similares

Tabla 4: Comunicaciones. Fuente: GeoBIM.

## 3.2. RESULTADOS

### 3.2.1. INFORME DE RESULTADOS

#### a. Datos del levantamiento

Los datos principales en relación con el levantamiento topográfico son:

- Número de imágenes: 754
- Altitud media de vuelo: 112 m
- Resolución en terreno: 2,22 cm/pix



- Superficie cubierta: 0,64 km<sup>2</sup>
- Posiciones de cámara: 718
- Puntos de enlace: 829.403
- Proyecciones: 3.958.371
- Error de reproyección: 0,753 pix

MODELO DE CÁMARA	RESOLUCIÓN	DISTANCIA TOTAL	TAMAÑO DE PÍXELES	PRECALIBRADA
FC6310R (8.8 mm)	5.472 x 3.648	8,8 mm	2,41 x 2,41 micras	No

Tabla 5: Cámaras. Fuente: GeoBIM.

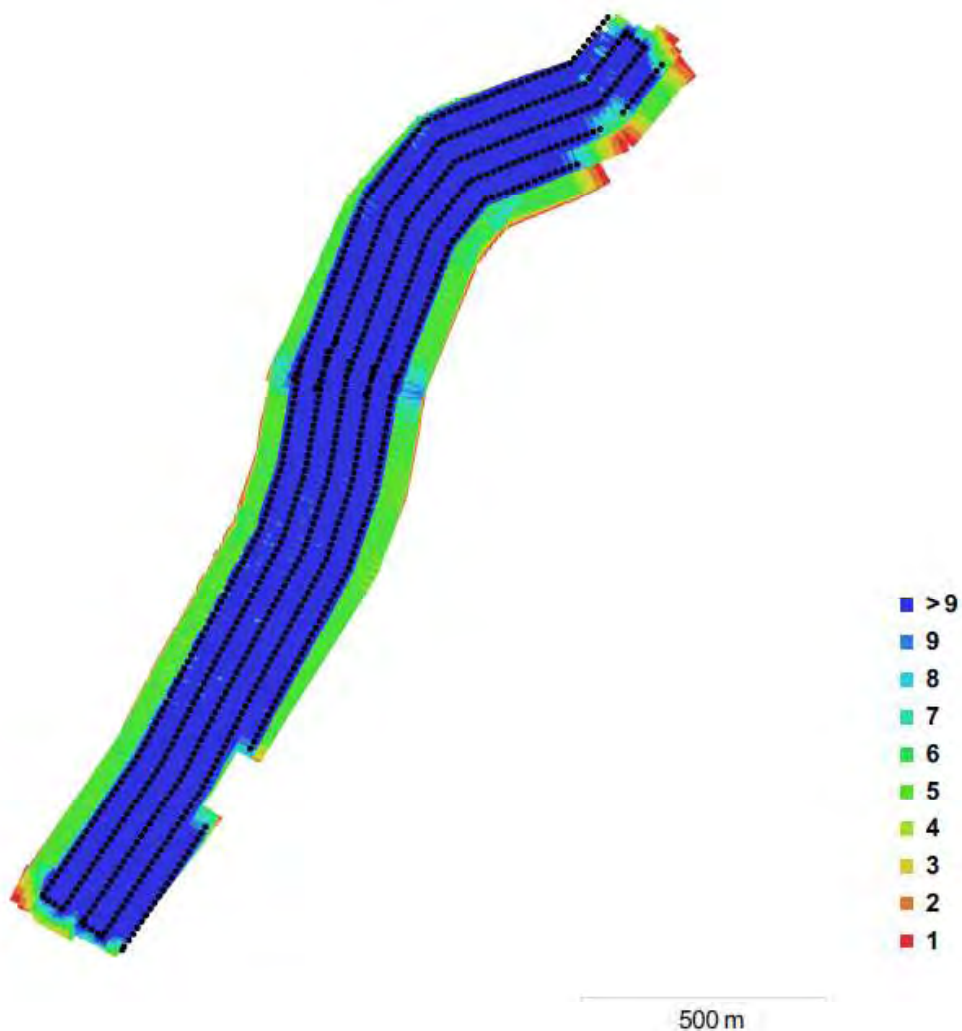


Imagen 10: Posiciones de la cámara y solapamiento de imágenes. Fuente: GeoBIM.

### b. Calibración de la cámara

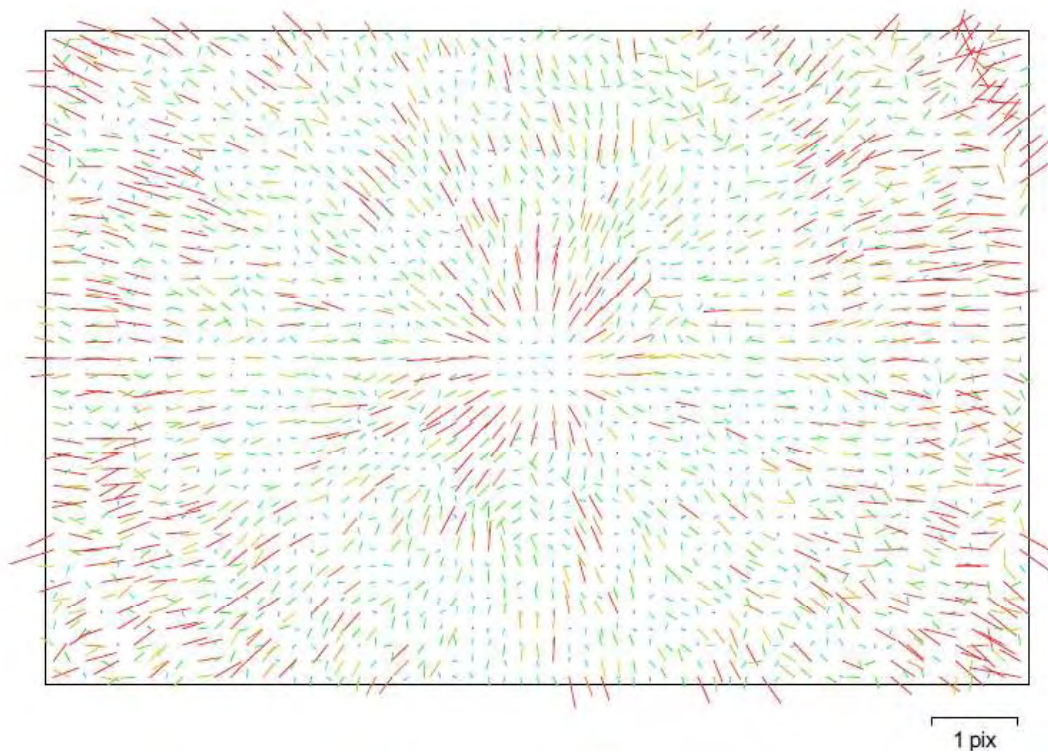


Imagen 11: Gráfico de residuales para FC6310 (8,8 mm). Fuente: GeoBIM.

#### FC6310R (8.8 mm)

754 imágenes

Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
<b>5472 x 3648</b>	<b>8.8 mm</b>	<b>2.41 x 2.41 micras</b>	<b>No</b>
Tipo:	Cuadro	F:	4721.18
Cx:	-9.72396	B1:	-0.729283
Cy:	42.2033	B2:	-0.570725
K1:	0.0142943	P1:	-0.00270059
K2:	-0.158555	P2:	0.000661373
K3:	0.490506	P3:	0.185422
K4:	-0.499765	P4:	-0.0250913

c. Puntos de control terrestres



Imagen 12: Posiciones de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

NÚMERO	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
24	1,06938	0,99338	2,59479	1,45958	2,97713	0,221

Tabla 6: ECM de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

NÚMERO	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
1	1,74609	1,23807	37,9788	2,14048	38,039	0,216

Tabla 7: ECM de puntos de control de calidad. Fuente: GeoBIM.



Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
1	0.985234	-0.506609	4.56561	4.6981	0.159 (15)
10	0.600767	-0.924154	1.76639	2.0821	0.111 (10)
11	0.515868	1.60736	-2.0179	2.6309	0.250 (10)
12					(0)
13					(0)
14					(0)
15					(0)
16	-2.00796	-1.12643	-1.71305	2.86972	0.159 (11)
17					(0)
18					(0)
19					(0)
2	-0.630991	-1.00723	-1.42554	1.85602	0.220 (21)
20					(0)
21					(0)
22					(0)
23					(0)
24					(0)
25					(0)
26					(0)
28					(0)
29					(0)
3					(0)
30					(0)
31					(0)
32					(0)
33					(0)
34					(0)
35					(0)
36					(0)
37					(0)
38	0.191092	-0.403215	5.15651	5.17578	0.281 (15)
39	0.617087	-0.0198154	-3.67432	3.72583	0.197 (11)

Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
4					(0)
40					(0)
41	0.214077	-0.470887	-1.05767	1.17738	0.369 (16)
42					(0)
43					(0)
44					(0)
45					(0)
46					(0)
47					(0)
48					(0)
49					(0)
5	-1.51711	0.0402523	1.58704	2.19589	0.236 (10)
50					(0)
51					(0)
52					(0)
53					(0)
54					(0)
55	0.507482	-0.307366	4.12568	4.16812	0.202 (12)
56					(0)
57					(0)
58					(0)
59	-0.747322	1.54971	-1.67499	2.40118	0.253 (15)
6	0.755412	-0.0944328	-1.68972	1.8533	0.125 (6)
60					(0)
61					(0)
62					(0)
63					(0)
64					(0)
65	0.328843	-0.523972	-3.16227	3.22221	0.233 (10)
66					(0)
67	-0.925202	0.639154	-0.453539	1.21252	0.058 (5)
68					(0)
69					(0)

Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
7					(0)
70					(0)
71					(0)
72					(0)
73	-1.1891	-1.20639	-0.935114	1.93489	0.189 (12)
74	-1.70816	0.943535	3.16781	3.72063	0.215 (15)
75	1.54071	-0.499707	-1.65405	2.31503	0.133 (7)
76	0.576535	-0.992498	-0.0155951	1.14791	0.208 (7)
77	0.926407	1.63469	1.21865	2.23954	0.203 (11)
8	0.871095	2.02767	-3.55372	4.1832	0.236 (12)
80					(0)
81	-0.278307	-0.543165	0.747025	0.964639	0.231 (5)
82					(0)
83	2.68658	1.17933	4.82295	5.6453	0.233 (3)
84					(0)
85					(0)
86					(0)
87	0.35668	-1.41465	-0.578433	1.56941	0.122 (5)
88					(0)
89					(0)
9	-0.47417	0.282916	-0.242699	0.603143	0.149 (6)
90					(0)
91					(0)
92					(0)
93					(0)
94					(0)
95					(0)
96					(0)
97					(0)
98					(0)
99					(0)
<b>Total</b>	<b>1.06938</b>	<b>0.99338</b>	<b>2.59479</b>	<b>2.97713</b>	<b>0.221</b>

Tabla 8: Puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.



NOMBRE	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
27	-1,74609	-1,23807	-37,9788	2,14048	38,039	0,216 (12)
<b>Total</b>	<b>-1,74609</b>	<b>-1,23807</b>	<b>-37,9788</b>	<b>2,14048</b>	<b>38,039</b>	<b>0,216</b>

Tabla 9: ECM de puntos de control de calidad. Fuente: GeoBIM.

#### d. Modelo digital de elevaciones

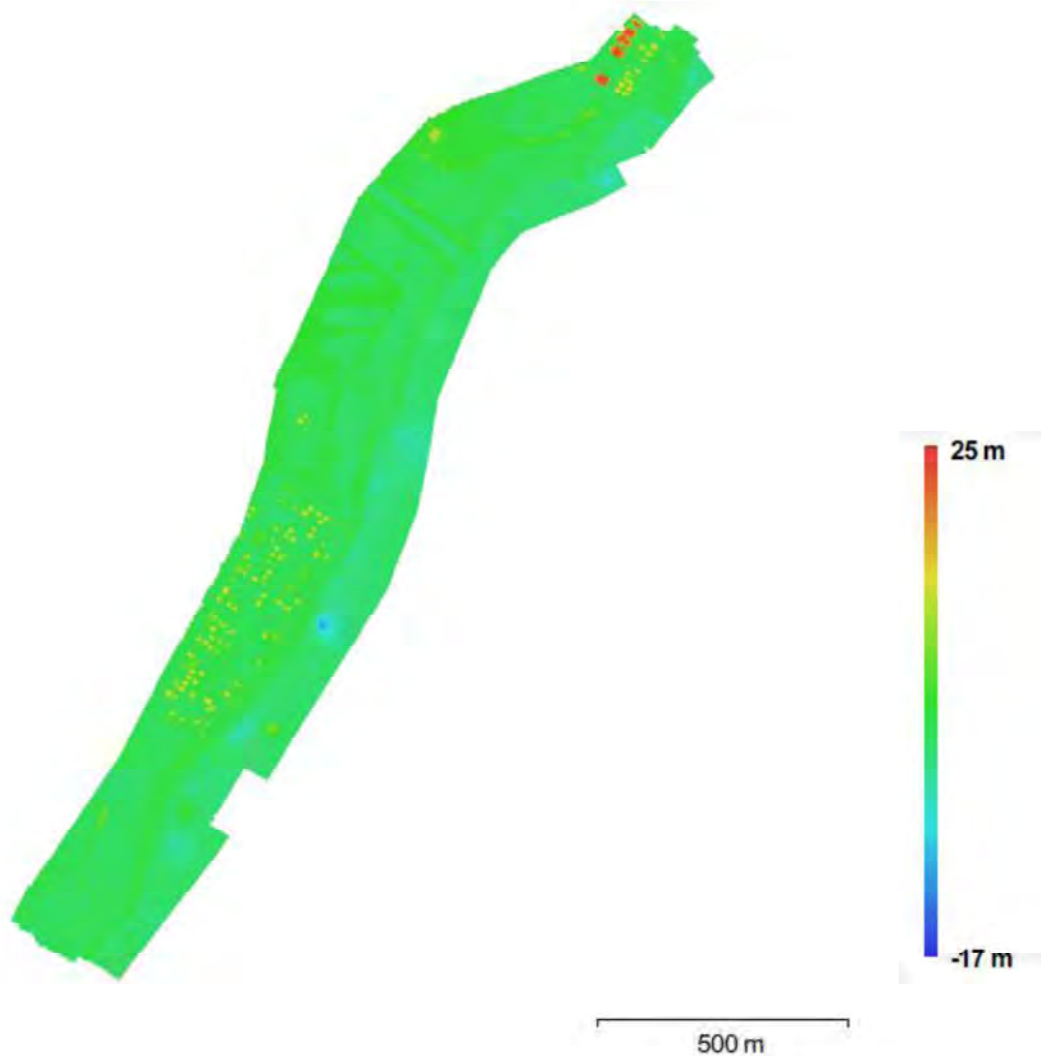


Imagen 13: Modelo digital de elevaciones. Fuente: GeoBIM.

Resolución: 8.88 cm/pix  
 Densidad de puntos: 127 puntos/m<sup>2</sup>

e. Posiciones de cámaras

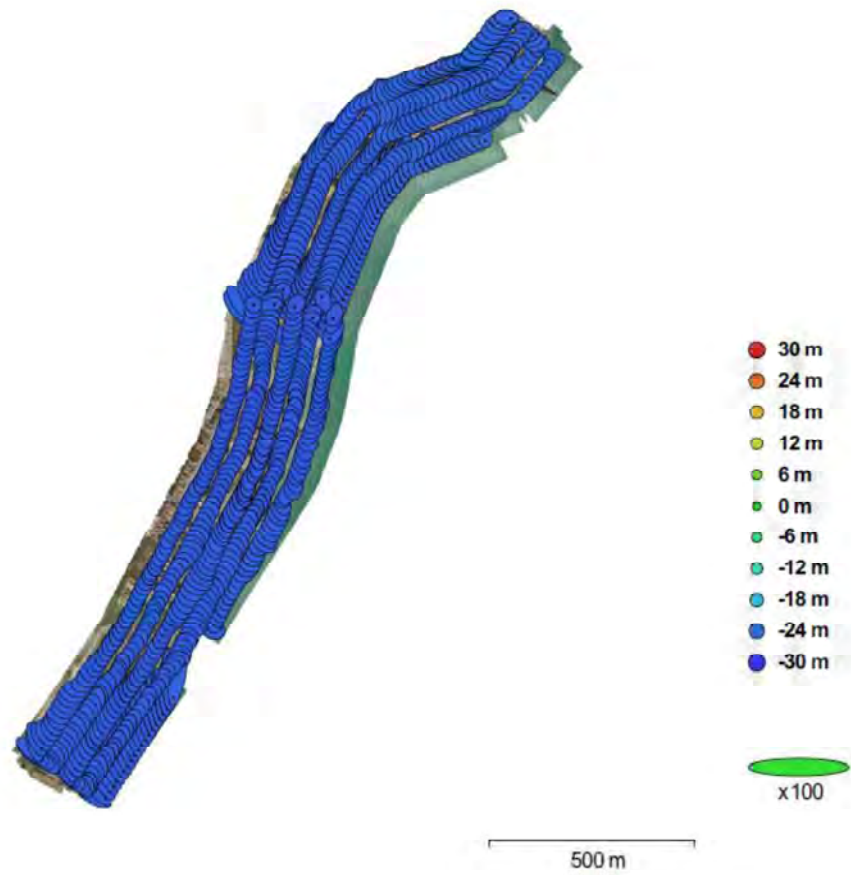


Imagen 14: Posiciones de cámaras y estimaciones de errores. El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Las posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros. Fuente: GeoBIM.

ERROR X (m)	ERROR Y (m)	ERROR Z (m)	ERROR XY (m)	ERROR compuesto (m)
0,180255	0,348097	26,4101	0,391999	26,413

Tabla 10: ECM de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

## f. Parámetros de procesamiento

### Generales

Cámaras	754
Cámaras orientadas	718
Marcadores	97
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)

### Nube de puntos

Puntos	829,403 de 903,717
RMS error de reproyección	0.19722 (0.753446 pix)
Error de reproyección máximo	9.527 (45.3765 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.38233 pix
Superposición efectiva	4.88225

### Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-procesar emparejamiento de imágenes	Genérico
Puntos claves por foto	60,000
Puntos de enlace por foto	6,000
Restricción de máscara activa	No
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	Si
Tiempo búsqueda de puntos homólogos	1 hora 39 minutos
Tiempo de orientación	8 minutos 56 segundos

### Parámetros de optimización

Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1-p4
Tiempo de optimización	15 segundos

### Nube de puntos densa

Puntos	83,568,124
--------	------------

### Parámetros de reconstrucción

Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Tiempo de generación de mapas de profundidad	3 horas 51 minutos
Tiempo de generación de nube de puntos densa	21 minutos 16 segundos

### DEM

Tamaño	21,770 x 32,993
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)

### Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Duración del procesamiento	5 minutos 45 segundos

### Ortomosaico

Tamaño	46,324 x 67,582
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)
Canales	3, uint8
Mbdo de mezcla	Mbsaico

### Parámetros de reconstrucción

Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir la corrección de color	No
Duración del procesamiento	9 minutos 6 segundos

### Software

Versión	1.2.6 build 2834
Plataforma	Windows 64 bit

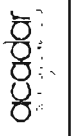


## 4. ANEXO I: PLANOS



Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
 Carrera de Ingeniería en Topografía y Geomática  
 Cátedra de Topografía y Geomática

**TÍTULO:**  
 PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE  
 EL RÍO BELCARE Y EL ESTRÁNDI EN EL T.M. DE MONCOFA (CASTELLÓN)

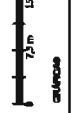


**AUTORES DEL PROYECTO:**  
 MARIO FERNÁNDEZ ALONSO TRUJEDA  
 ING. DE DISEÑO, CÁLCULO Y PLANEADO

**AVISO LEGAL ANTES DE EMITIR:**  
 ING. DE CÁLCULO, CÁLCULO Y PLANEADO

**RSN:**  
 12.0268  
 CLASE:

**ESCALA:**  
 1/7.500  
 COORDENADAS UTM

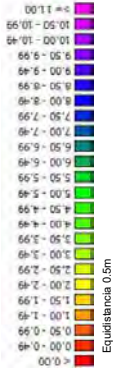


**DESBARRAZÓN:**  
 TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y  
 ORTOFOTO

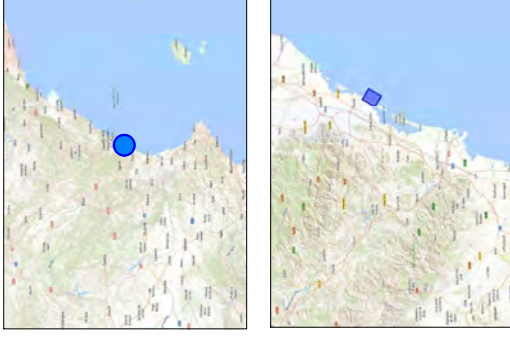
**FECHA:**  
 JUNIO  
 2022

**PLANTILLA:**  
 TopoBat1  
 HOJA:  
 1 de 1

**Escala de colores (altimetría)**



**Localización:**



**Parámetros Geodésicos:**

Proyección UTM:  
 Unidades: metros  
 UTM zona: 30  
 Elipsoide: GRS80  
 Datum: ETRS89  
 Meridiano Central: 3W  
 Falso Este: 500000m  
 Factor de escala centro luso: 0.9996  
 Nivel de referencia altimétrico:  
 Nivel medio del mar en Alicante (N.M.M.A.)

**Proyecto:** ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL BICO BELCAIRE Y EL ESTAÑO EN EL T.M. DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

**Plano:** CONTORNOS BATIMÉTRICOS

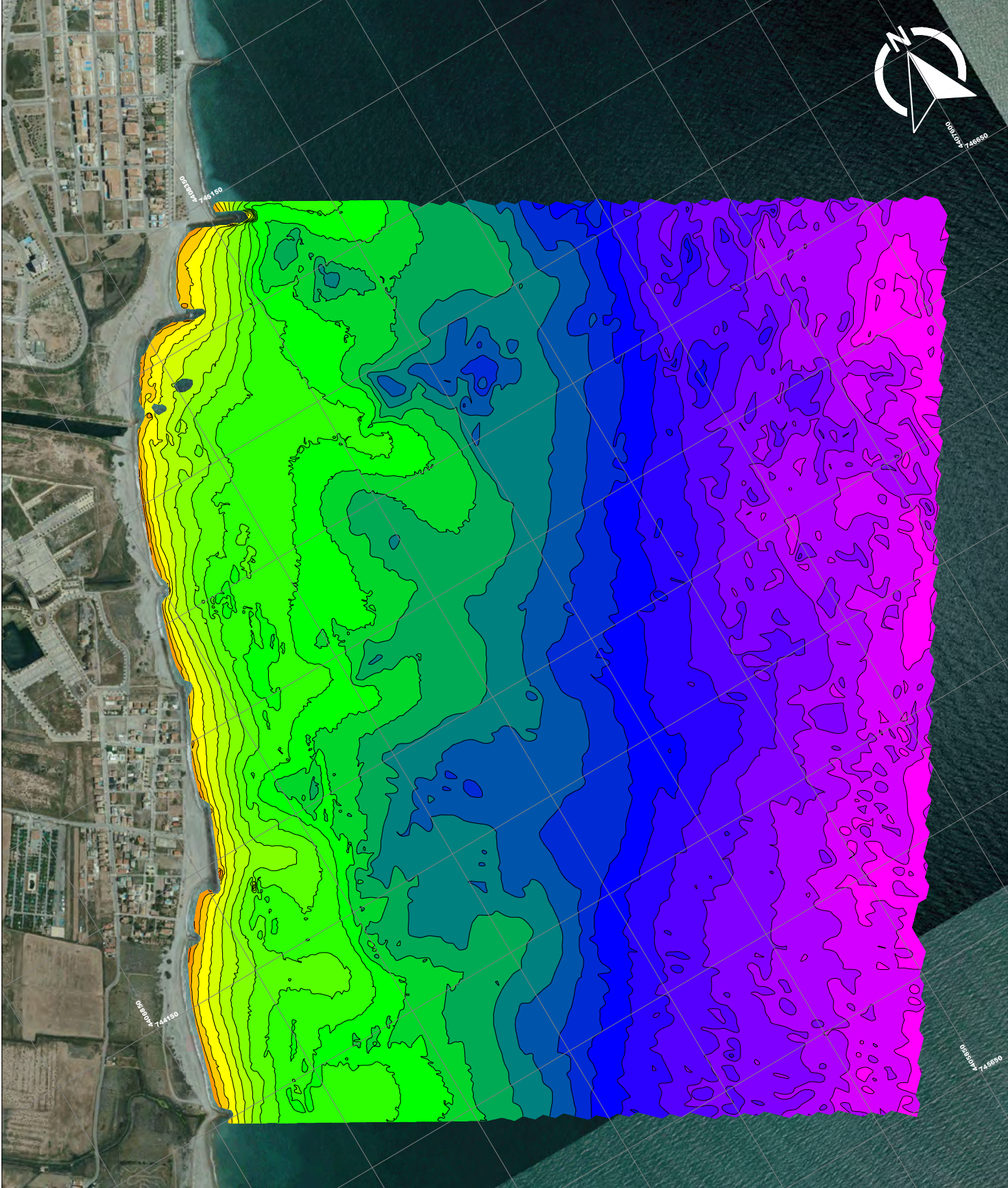
**Cliente:**

**Consultor:** NAUTILUS OCEANICA

**Escala:** 1:4000

**Fecha:** JULIO - 2019

**Hoja:** UNICA





---

ANEJO N°3:

ESTUDIO BIONÓMICO

---

# CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)



ENERO 2020

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	2
<b>3. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	3
<b>4. EQUIPOS EMPLEADOS</b> .....	4
4.1. Posicionamiento geográfico .....	5
4.2. Prospección con sonar de barrido lateral.....	5
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	7
5.1. Metodología del Side Scan Sonar .....	7
5.2. Procesado de los datos de sonar .....	10
5.3. Delineación cartográfica con ortofotografía aérea .....	12
5.4. Filmaciones submarinas.....	12
<b>6. RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	14

## **ANEXO I. CARTOGRAFÍA**



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha redactado a petición de ACADAR (MCVALNERA). El objetivo es la caracterización bionómica del ámbito de actuación del Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa.

Las nuevas tecnologías en materia de cartografía submarina y posicionamiento de precisión permiten establecer con mucha definición los límites de las praderas de fanerógamas marinas, ya sea *Posidonia oceanica* o *Cymodocea nodosa*, así como tipologías de fondo como roca infralitoral, arenas finas, emisarios submarinos, etc.

## 2. OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo consiste en la caracterización biológica de los fondos marinos que pudieran verse afectados por las futuras actuaciones de estabilización del tramo costero ubicado entre el río Belcaire y el Estañol en Moncofa. El conocimiento de la composición del fondo marino, permitirá planificar unas alternativas de actuación compatibles con la biocenosis existente en la zona de actuación.

Para la correcta ejecución de los estudios se van a llevar a cabo las siguientes operaciones:

- Campaña bionómica para la caracterización de los fondos marinos
- Filmaciones en la zona de estudio para corroborar la cartografía generada
- Redacción de un informe descriptivo de las zonas de préstamo y sus fondos marinos

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El ámbito de estudio de este proyecto se enmarca en la zona marina de préstamo del tramo costero comprendido en el municipio de Moncófar, provincia de Castellón.

En dicha zona se ha realizado los trabajos de cartografiado bionómico submarino mediante sonar de barrido lateral y filmaciones submarinas; en el área marina comprendida entre la línea de costa (cota 0 m) y una profundidad aproximada de -10 metros. En total se han prospectado 238,93 hectáreas.



**Figura 1.**      Ámbito de estudio - Posición geográfica del ámbito de estudio sondeado con SSS.

#### 4. EQUIPOS EMPLEADOS

En la siguiente tabla se especifican los equipos utilizados para los trabajos de posicionamiento geográfico y levantamiento geofísico.

POSICIONAMIENTO GEOGRÁFICO	
<p>DGPS</p> <p><b>Hemisphere A43</b></p>	<p>Se trata de un receptor de posicionamiento diferencial óptimo para levantamientos batimétricos y geofísicos, gracias a su alta resolución y actualización de la posición de 20 kHz.</p> <p>A este receptor se le aplican las correcciones diferenciales de SBAS, BEACON y OMNISTAR. Al mismo tiempo admite correcciones RTK de hasta 50 km.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto autónomo: 1.2 m en horizontal y 2.5 m en la vertical.</li> <li>• Con recepción diferencial: 0.3 m en la horizontal y 0.6 en la vertical.</li> <li>• RTK: 10 mm + 1ppm en la horizontal y 20 + 2ppm.</li> </ul>
<p>Software de navegación</p> <p><b>Hypack 2018</b></p>	<p>Este software proporciona detalles de posición y ruta en pantallas a color de alta resolución. El operador introduce detalles de indicación de trayectoria, características del fondo marino y áreas de riesgo, las cuales también pueden grabarse y verse en pantalla para ayudar al posicionamiento de la embarcación. Los datos de navegación y posicionamiento son revisados y evaluados antes de calcular las posiciones y de que se generen los indicadores de calidad.</p>
PROSPECCIÓN CON SONAR DE BARRIDO LATERAL	
<p>Sonar de barrido lateral</p> <p><b>Klein 3000H</b></p>	<p>Marca: KLEIN            Model: 3000H            Haz del transductor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontal: 0.21° @ 900 kHz                0.21° @ 445 kHz</li> <li>• Vertical: 40°</li> </ul> <p>Máxima cobertura: 150 m @ 445 KHz - 50 m @ 900 kHz.            Máxima profundidad de trabajo: -200 m            Sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumbo, Balance y Becaine: 0.21° @ 445 kHz</li> <li>• Vertical: 40°</li> </ul>
<p>Software específico de adquisición:</p> <p><b>SonarPro 14</b></p>	<p>Para la adquisición de datos. permite la grabación en tiempo de los datos en formato .xtf y .sdf, compatibles con el posterior software de procesado.</p>
<p>Software específico de procesado:</p> <p><b>SonarWiz 7 de Chesapeake</b></p>	<p>Para el procesado de los datos de sonografías del sonar, corrección de la navegación, ajuste del contraste y ganancia de la información geofísica y digitalización de las tipologías de fondo.</p>



FILMACIONES SUBMARINAS	
Cámara de filmación submarina  <p style="text-align: center;"><b>SJCAM SH4000</b></p> Estructura de protección y medición subacuática.	Las filmaciones submarinas se han llevado a cabo gracias a la sumersión de la cámara de filmación SJCAM SH4000 acoplada a la estructura de protección y medición fabricada por TECNOAMBIENTE.

#### 4.1. Posicionamiento geográfico

Para los trabajos de geofísica se ha utilizado un DGPS. Se trata de un receptor de posicionamiento diferencial óptimo para levantamientos batimétricos y geofísicos, gracias a su alta resolución y actualización de la posición de 20 kHz.

A este receptor se le aplican las correcciones diferenciales de SBAS, BEACON y OMNISTAR. Al mismo tiempo admite correcciones RTK de hasta 50 km.

La navegación para el trazado de líneas se ha realizado mediante el software Hypack 2018. Este software proporciona detalles de posición y ruta en pantallas a color de alta resolución. El operador introduce detalles de indicación de trayectoria, características del fondo marino y áreas de riesgo, las cuales también pueden grabarse y verse en pantalla para ayudar al posicionamiento de la embarcación. Los datos de navegación y posicionamiento son revisados y evaluados antes de calcular las posiciones y de que se generen los indicadores de calidad.

#### 4.2. Prospección con sonar de barrido lateral

El levantamiento geomorfológico superficial se ha realizado con un sonar de barrido lateral adquiriendo datos en las dos frecuencias de trabajo, es decir, a 445 y 900 kHz. Trabajar con una baja y alta frecuencia de forma simultánea permite diferenciar y clasificar áreas con distinta impedancia acústica a cada una de las frecuencias.

El sistema sonar de barrido lateral es fundamental en los trabajos de inspección indirecta de los fondos submarinos, ya que mediante los registros acústicos obtenidos es posible la interpretación de la morfología y composición del sustrato marino, así como la visualización de objetos o datos relevantes que nos faciliten la investigación de dicho fondo marino.



**Figura 2.** Modelo de sonar de barrido lateral utilizado.

Para la adquisición de datos se ha utilizado el software específico para la marca del sonar, que permite la grabación en tiempo de los datos en formato XTF y SDF, compatibles con el posterior software de procesado.

El posterior procesado de los datos de sonografías del sonar se ha realizado a posteriori del trabajo de campo mediante el software SonarWiz 7 de Chesapeake.

## 5. METODOLOGÍA

Con tal de cartografiar perfectamente las comunidades presentes y muy particularmente las praderas de fanerógamas se ha realizado un estudio geomorfológico con el que identificar y delimitar los distintos tipos de fondo según su naturaleza y morfología. Las distintas áreas se delimitan según la presencia de sedimentos, cobertura rocosa, praderas de fanerógamas y/o zonas con presencia de määrl, etc.

El levantamiento de la investigación sonográfica se ha efectuado sobre la base de recorridos planificados para cubrir completamente toda la zona de trabajo, con una frecuencia de, al menos, 400 kHz. La resolución de las imágenes obtenidas es superior a 0.2 m/pixel.

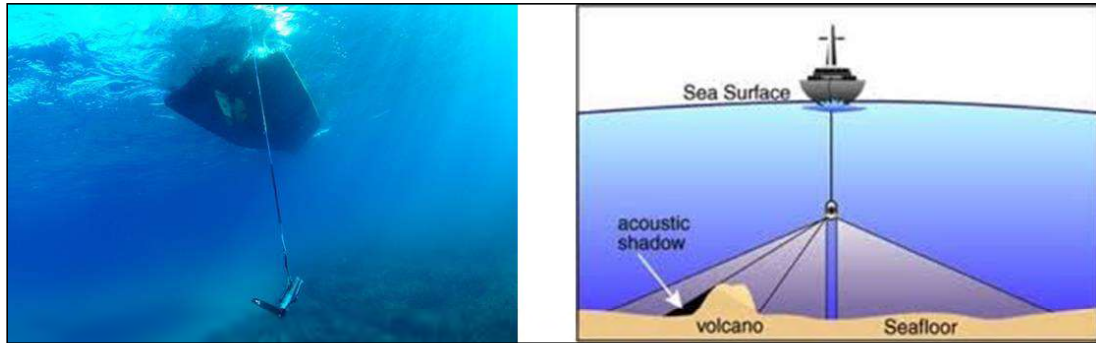
### 5.1. Metodología del Side Scan Sonar

A fin de determinar y posicionar las singularidades geomorfológicas del terreno y posibles elementos antrópicos de la zona, o cualquier estructura sumergida que se encuentran sobre el fondo marino, se ha efectuado una proyección mediante sonar de barrido lateral o *Side Scan Sonar* (SSS). El sistema sonar de barrido lateral es fundamental en los trabajos de inspección indirecta de los fondos submarinos, ya que mediante los registros acústicos obtenidos es posible la interpretación de la morfología y composición del sustrato marino, así como la visualización de objetos o datos relevantes que nos faciliten la investigación de dicho fondo marino.

El equipo del SSS está conformado por un dispositivo en forma de torpedo provisto de aletas que se sumerge bajo el agua y es remolcado desde la popa de la embarcación mediante un cable de *kevlar* al que va conectado. En el interior de este dispositivo hay dos transductores que emiten pulsos acústicos que se transmiten en el agua en forma de abanico en un rango de frecuencias de 445 a 900 kHz. El reflejo de estas señales, una vez rebotan contra el fondo, son captadas por los transductores y amplificadas y transmitidas a un registrador digital de dos canales a través del cable de remolque. Este registrador digitaliza las señales acústicas recibidas obteniendo así el que se conoce como registro sísmico-acústico. Adicionalmente, se dispone de un equipo computarizado para visualizar, a través de un monitor, los registros obtenidos.

Se han adquirido datos a alta y baja frecuencia, es decir, a 445 y 900 kHz, de forma simultánea, ya que esto permite diferenciar y clasificar áreas con distinta impedancia acústica a cada una de las frecuencias.





**Figura 3.** Imagen del torpedo o pez remolcado del SSS y esquema de su funcionamiento.

La longitud del cable de remolque se controla en todo momento, lo cual permite conocer la posición exacta del sonar respecto a la antena de posicionamiento y este dato es introducido automáticamente al programa de navegación corrigiendo la posición en tiempo real.

En ningún caso la velocidad de la embarcación usada sobrepasará los 3 nudos, con objeto de obtener una cobertura completa del fondo marino a cartografiar.

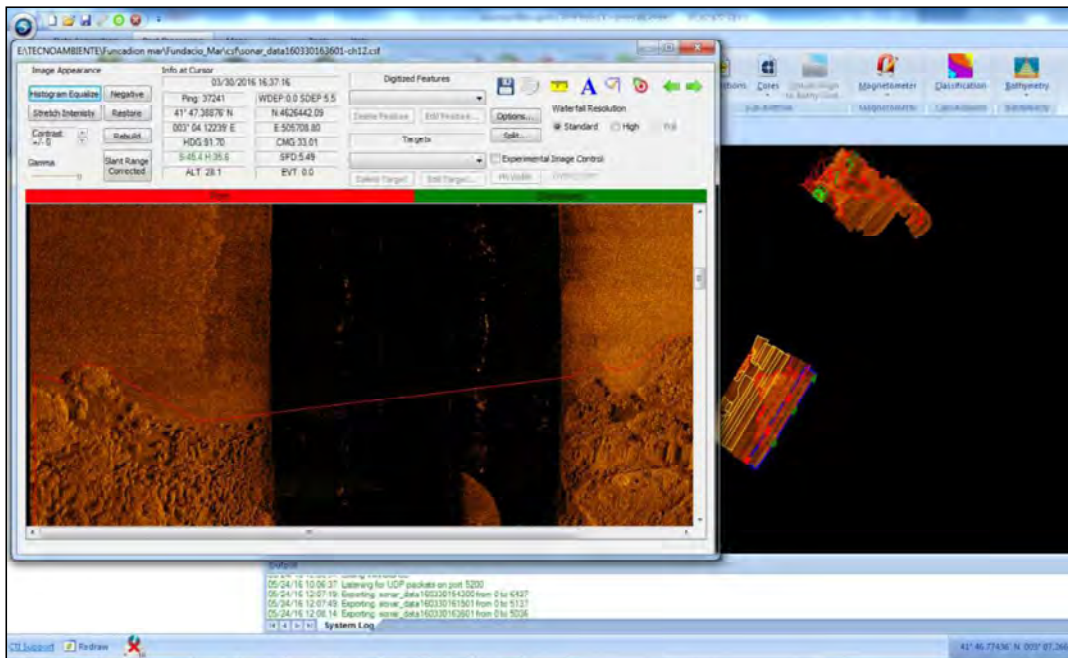
Para la adquisición de datos se ha utilizado el software específico para la marca del sonar, que permite la grabación en tiempo de los datos en formato XTF y SDF, compatibles con el posterior software de procesado. Mientras se observa la adquisición de datos en tiempo real se pueden medir con gran precisión tanto longitudes como alturas de los objetos que se vayan encontrando y además ampliar zonas complejas para su posterior estudio.



**Figura 4.** Plan de líneas ejecutado durante la fase de adquisición de datos de sonar de barrido lateral.

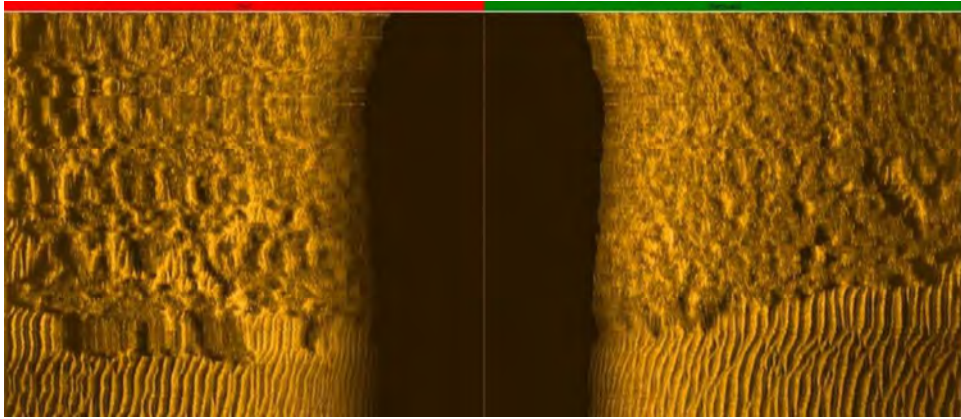
El posterior procesado de los datos de sonografías del sonar se ha realizado a posteriori del trabajo de campo mediante el software SonarWiz 7 de Chesapeake. Con este programa se aplican las correcciones pertinentes relativas al rango de frecuencias y la navegación, la implementación de filtros y la mejora de las imágenes con tal de facilitar la detección de los tipos de fondos objetivo. Este software permite establecer la correcta localización y orientación geográfica de las distintas geomorfologías y objetos detectados.

El producto final es lo que se conoce como composición en mosaico, la cual integra los sonogramas georreferenciados que representan las distintas reflectividades y la dispersión del eco acústico que tiene cada material. El mosaico da una cobertura total de la zona a estudiar, obteniendo imágenes tridimensionales de los fondos y planos de la composición de los mismos.

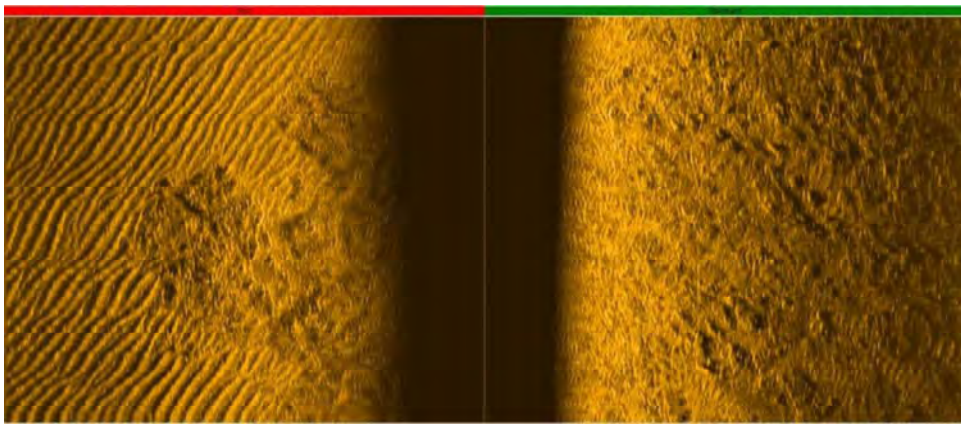


**Figura 5.** Software de edición de datos obtenidos con el sonar de barrido lateral.

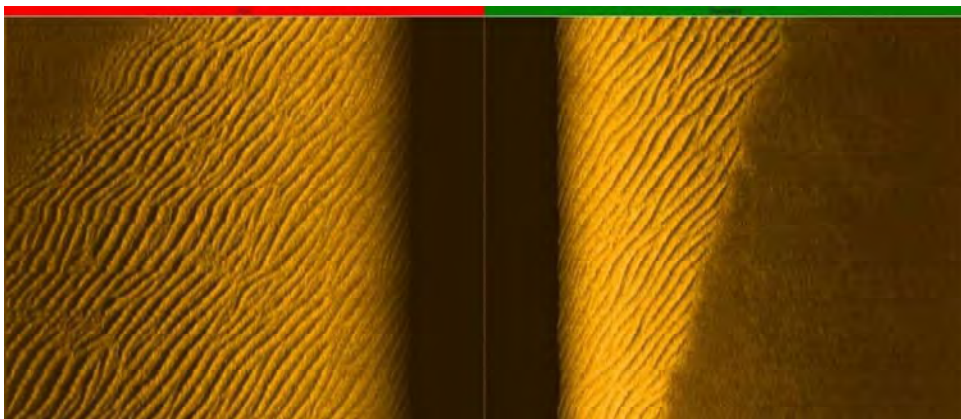
A continuación, se presentan algunos ejemplos de visualización del tipo de fondo que podemos detectar con el sonar de barrido lateral:



**Figura 6.** Sonografía obtenida con un sonar de una pradera de *Posidonia oceanica*.



**Figura 7.** Sonografía obtenida con un sonar de un sustrato rocoso con algas fotófilas.



**Figura 8.** Sonografía obtenida con un sonar de un fondo de arenas finas y *ripples*.

## 5.2. Procesado de los datos de sonar

Mediante los datos registrados con el SSS y su procesado se obtiene una cobertura total del fondo marino del área de estudio. Estos datos nos proporcionan información detallada de: los

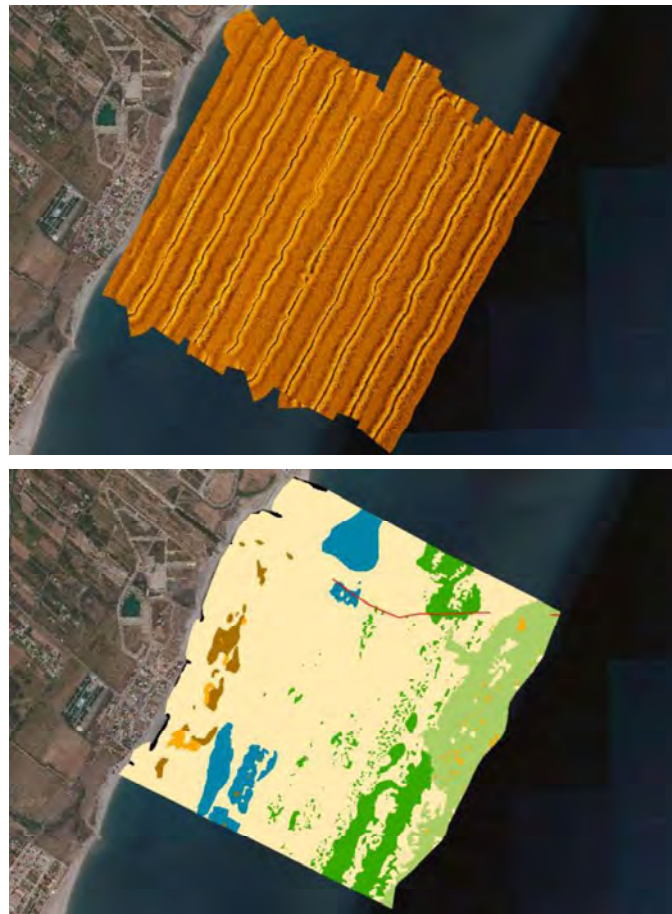


tipos de fondo, las condiciones oceanográficas, la rugosidad del fondo, las comunidades naturales, así como la detección de elementos antrópicos situados en el fondo marino.

En primer lugar, se ejecuta el montaje de un mapa-mosaico con todos los datos de sonar en un mismo plano. A partir de la interpretación de la interpretación de los datos de sonar de barrido lateral se caracteriza la geomorfología de la zona de estudio y se detectan los distintos tipos de fondo, así como los elementos antrópicos.

Para la interpretación del mosaico se considera la intensidad de retrodifusión, que consiste en el análisis de la intensidad de la señal que recibe el receptor (*rays out*) después de que se haya reflejado contra el fondo y su comparación con la señal original emitido por el equipo (*ray in*). La intensidad de la señal de retrodifusión proporciona información relativa a la rugosidad del fondo marino ya que estas dos variables son directamente proporcionales. De esta forma una señal de intensidad elevada corresponde a un fondo más bien rugoso e irregular, como por ejemplo un fondo rocoso o con vegetación, mientras que una señal de intensidad débil es representativa de fondos más planos, lisos y regulares, como ahora fondos detríticos sin cobertura vegetal.

El análisis sonográfico se centra en caracterizar de forma genérica los principales tipos de fondos que se identifican a nivel superficial, poniendo especial interés en su interpretación a la hora de cartografiar comunidades biológicas.



**Figura 9.** Ejemplos de mosaicos de los datos de un SSS y cartografía geomorfológica y bionómica.

### 5.3. Delineación cartográfica con ortofotografía aérea

En las zonas donde no se ha podido realizar el levantamiento geofísico, ya sea porque las condiciones oceanográficas o batimétricas no lo han permitido o por falta de señal acústica derivada del tipo de fondo, se han utilizado ortofotografías aéreas. Dicha zona se sitúa en el área costera del ámbito de estudio, caracterizada por la presencia de un fondo de arenas finas infralitorales y espigones costeros formando el hábitat sustrato duro artificial.

Estos tipos de imágenes aéreas se encuentran georreferenciadas para toda la costa española, con una resolución de píxel inferior a 1 metro. Dependiendo del momento en que se tomó la fotografía se puede observar con gran precisión los límites más someros de fondos destacables como los de praderas de fanerógamas. Estas praderas necesitan ubicarse en zonas donde llega la luz, así que son fácilmente identificables vía fotografías aéreas.



**Figura 10.** Ejemplo de delimitación de pradera de *Posidonia oceanica* mediante ortofotografía aérea.

En este caso se han empleado ortofotografías del IGN (PNOA Máxima Actualidad) y de *Google Earth* con fecha de junio de 2018.

### 5.4. Filmaciones submarinas

Los datos obtenidos por el sonar se han complementado con tomas de vídeo de distintos puntos de interés en la cartografía (límites entre áreas, fondos irregulares, zonas con artefactos o de difícil interpretación) para poder así tener registros directos del fondo detectados con los que

contrastar las imágenes de sonar y determinar con mayor exactitud a qué tipo de fondo pertenece cada área diferenciada en la sonografía.

Las filmaciones submarinas se han realizado en los siguientes puntos de control.



**Figura 11.** Filmaciones submarinas realizadas.



## 6. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez realizada la campaña y en la etapa de procesamiento de los datos, se ha llevado a cabo el análisis de los registros sonográficos obtenidos mediante el sonar. El barrido del área de estudio ha ocupado un área lo suficientemente grande como para asegurar el barrido total de la zona de estudio. Mediante el levantamiento geomorfológico se ha obtenido la delimitación de los diferentes componentes geomorfológicos que forman el lecho marino de la zona de estudio. Es importante el conocimiento de la distribución de morfologías en el fondo marino para minimizar la afección sobre las comunidades de mayor interés y valor ecológico. Para la obtención de una cobertura total del área de estudio se llevó a cabo un proyecto de líneas paralelas con una equidistancia de 80 m entre ellas.

Con todo esto hay que recordar que los métodos geofísicos son métodos indirectos, por lo que la identificación e interpretación de los diferentes tipos de fondo se basa en la experiencia propia del geofísico a la hora de digitalizar los datos junto con otros métodos directos (toma de vídeo e imágenes) y bibliografía de la zona a estudiar.

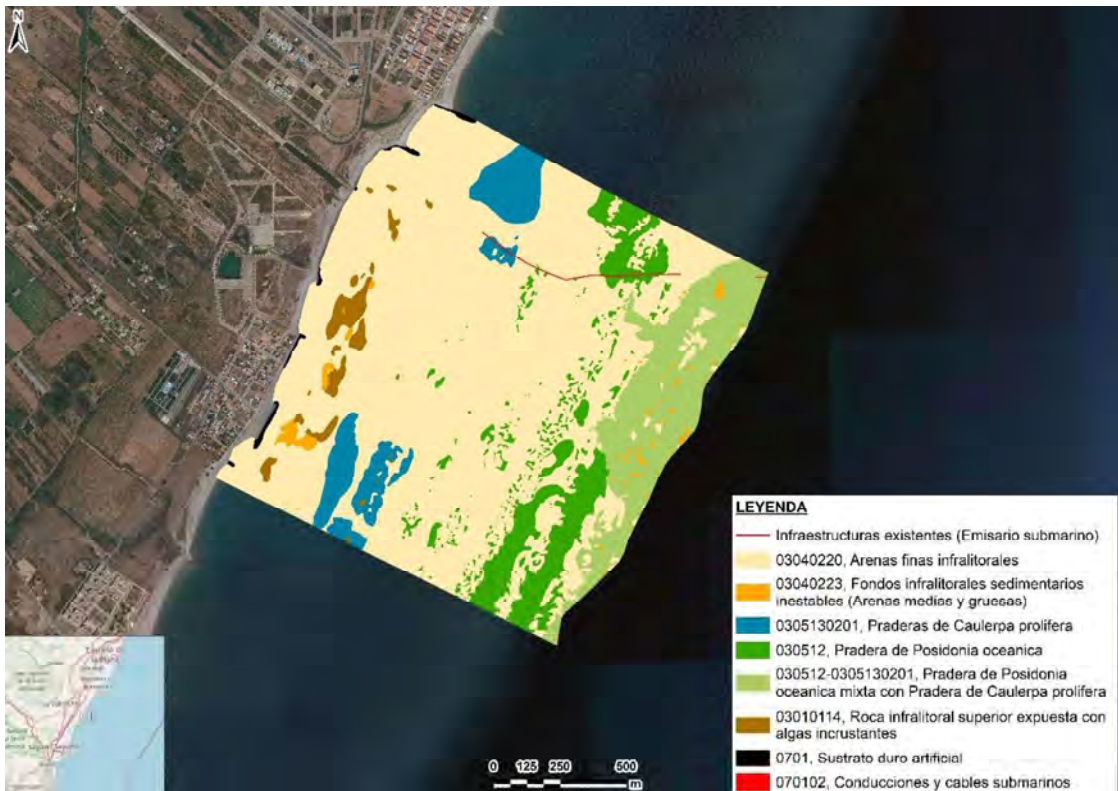
Se han identificado los siguientes hábitats marinos infralitorales (descritos en gran detalle en el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos IEHEM):

- *03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes*
- *03040220, Arenas finas infralitorales*
- *03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)*
- *030512, Pradera de Posidonia oceanica*
- *030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera*
- *0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera*
- *0701, Sustrato duro artificial*
- *070102, Conducciones y cables submarinos*

A continuación, se muestra una imagen del mosaico de sonografías de sonar, así como la interpretación bionómica del ámbito de estudio corroborada con los registros videográficos de las filmaciones submarinas:



**Figura 12.** Mosaico con cobertura total a partir de los datos obtenidos mediante sonar de barrido lateral en el área de estudio.



**Figura 13.** Interpretación bionómica de las sonografías. Resultados del tipo de fondo.

Las áreas calculadas para cada tipo de fondo detectado se muestran en la tabla a continuación:

**Tabla 1.** Cálculo de áreas para cada tipo de fondo.

Hábitat marino	Área (m <sup>2</sup> )	Cobertura (%)
<b>03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes</b>	44063,91	1,84
<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	1665452,67	69,70
<b>03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)</b>	22023,11	0,92
<b>030512, Pradera de Posidonia oceanica</b>	229432,37	9,60
<b>030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera</b>	280330,22	11,73
<b>0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera</b>	137242,05	5,74
<b>0701, Sustrato duro artificial</b>	9090,74	0,38
<b>070102, Conducciones y cables submarinos</b>	1676,17	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>2389311,24</b>	<b>100,00</b>

Destaca un predominio del 69.70 % del tipo de fondo definido como arenas finas infralitorales. Este tipo de fondo conforma el sustrato base de toda el área de estudio. El sustrato rocoso se sitúa en el extremo más somero de los márgenes costeros del ámbito, con un porcentaje de 1,84% donde predominan algas fotófilas.

A continuación, la siguiente tipología de fondo con mayor difusión dentro del ámbito de estudio es la representada por el tipo de fondo mixto comprendido entre la *Pradera de Posidonia oceanica* y *Caulerpa prolifera*, con un 11,73%; hallándose en el sector de mayor profundidad del ámbito (entre -9 y -10 metros). Dicho hábitat se halla a una longitud aproximada de 1,188 metros desde el límite costero del ámbito de estudio.

El tipo de fondo *Pradera de Posidonia oceanica* es el siguiente con mayor área de cobertura, con un 9,60%, la cual se encuentra disgregada a lo largo de la zona, siendo en su extremo más profundo donde se desarrolla en forma de pradera continua. Dicha pradera de fanerógama se halla a una longitud aproximada de 530 metros desde el límite costero del ámbito de estudio, en el sector más próximo y somero; y 1,277 metros en el sector más externo y profundo. Se desarrolla principalmente en el ámbito de estudio en el rango batimétrico comprendido entre -5,5 y -9,3 metros de profundidad.



Los tipos de fondos minoritarios están representados en primer lugar por una *pradera de Caulerpa prolifera* situada en el sector central del ámbito con un 5,74%; seguida de la tipología de fondo determinada por fondos infralitorales sedimentarios inestables con un 0,92%. Dicha tipología de fondo se caracteriza principalmente por presentar morfologías de ripples u ondulaciones submarinas del sedimento.

A partir de la interpretación de los datos del sonar de barrido lateral se ha llevado a cabo la identificación de posibles elementos tanto naturales como antrópicos en la superficie del fondo marino a lo largo de toda la zona prospectada y el resultado obtenido es la detección de un emisario submarino en el extremo norte del ámbito de estudio, el cual representa un valor de cobertura de 0,07%. A su vez, se han detectado tanto en el sector marino mediante sonar de barrido lateral, como mediante las ortofotografías empleadas la tipología de fondo caracterizada por sustrato duro artificial, en forma de espigones costeros. Dicha morfología ocupa un 0,38% del total del ámbito de estudio.

Es relevante destacar que, durante la fase de adquisición de datos, hubo numerosos problemas en el tránsito de la embarcación debido a la presencia de incontables artes de pesca abandonados en la zona. Dichos artes de pesca aparecen en las sonografías, pero ha resultado imposible su digitalización.

Para un mayor detalle de la cartografía generada con el sonar, consultar los planos del Anexo I - Cartografía.

## **ANEXO I. CARTOGRAFIA**

**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRESTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

**TÍTULO DEL PLANO**  
 ÁMBITO DE ESTUDIO

**Nº PLANO**  
 1

**FECHA**  
 ENERO 2020

**ESCALA**  
 DIN A3 1:8.000

0 50 100 200 m



**LEYENDA**

□ Ámbito de estudio

**AUTORES**

Red de Información del VMR  
 de Castellón

Red de Información del VMR  
 de Castellón

**FUENTE**

Elaboración propia - Tecnambiente S.L.

**TECNAMBIENTE**  
 + INGENIERÍA CONSULTORA

**acadar**  
 ingeniería y consultoría





**TITULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRESTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

**TITULO DEL PLANO**  
 PLAN DE TRABAJO, PROSECCION CON SONAR DE BARRIDO LATERAL Y FILIACIONES SUBMARINAS

**N° PLANO**  
2

**ESCALA**  
 DIN A3 1:8.000

**FECHA**  
 ENERO 2020



**LEYENDA**

- Ambito de estudio
- Filiaciones submarinas
- Plan de líneas SSS (80 m)

**AUTORES**

Red de Información del Medio Marino  
 IBERPENSA

**FUENTE**

Elaboración propia • Tecnoambiente S.L.



**Información Cartográfica**  
 Geografía Sistema EPSG 3030 UTM Euro 00N  
 Proyección: Plano  
 Datum: ETRS 1989  
 Referencia: ETRS 1989  
 Geoid: ETRS 1989  
 Fuente: IGN



**TITULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRESTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

**TITULO DEL PLANO**  
 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA  
 HABITATS MARINOS SEGUN MAPAMA

**Nº PLANO**  
 3

**ESCALA**  
 DIN A3 1:8.000

**FECHA**  
 ENERO 2020



- LEYENDA**
- Ambito de estudio
  - Infraestructuras existentes (Emisario submarino)
  - Cartografía bionómica (Habitats marinos según MAPAMA):**
  - 03040220. Arenas finas infaunales
  - 03040223. Fondos infaunales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)
  - 0305130201. Praderas de Caulerpa prolifera
  - 030512. Pradera de Posidonia oceanica
  - 030512-0305130201. Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera
  - 0301014. Roca infaunal superior expuesta con algas incrustantes
  - 0701. Sustrato duro artificial
  - 070102. Conducciones y cables submarinos

**AUTORES**

Red de Información del VIMR  
 Red de Información del VIMR

**FUENTE**  
 Elaboración propia - Tecnambiente S.L.

**TECNAMBIENTE**  
 + INGENIERIA AMBIENTAL

**acadar**  
 ingeniería y consultoría



**Información Cartográfica**  
 Coordenada Sistema: ETRS 893 (UTM Euro. 30N)  
 Proyección: Transversal de Mercator  
 Datum: ETRS 8930  
 Referencia: 4408400, 744000  
 Escala: 1:8000  
 Legenda: 070102, 030512, 030512-0305130201, 03040220, 03040223, 0305130201, 0701



**TITULO DEL PROYECTO**  
 CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRESTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

**TITULO DEL PLANO**  
 FILMACIONES REALIZADAS SOBRE CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

**Nº PLANO**  
 4

**ESCALA**  
 DIN A3 1:8.000

**FECHA**  
 FEBRERO 2020



- LEYENDA**
- Ámbito de estudio
  - Filmaciones submarinas
  - Infraestructuras existentes (Emisario submarino)
  - Cartografía bionómica (Hábitats marinos según MAPAMA):**
    - 03040220. Arenas finas infralitorales (Arenas medias y gruesas)
    - 03040223. Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)
    - 0305130201. Praderas de Caulerpa prolifera
    - 030512. Pradera de Posidonia oceánica
    - 03051240305130201. Pradera de Posidonia oceánica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera
    - 03010114. Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes
    - 0701. Sustrato duro artificial
    - 070102. Conducciones y cables submarinos

**AUTORES**

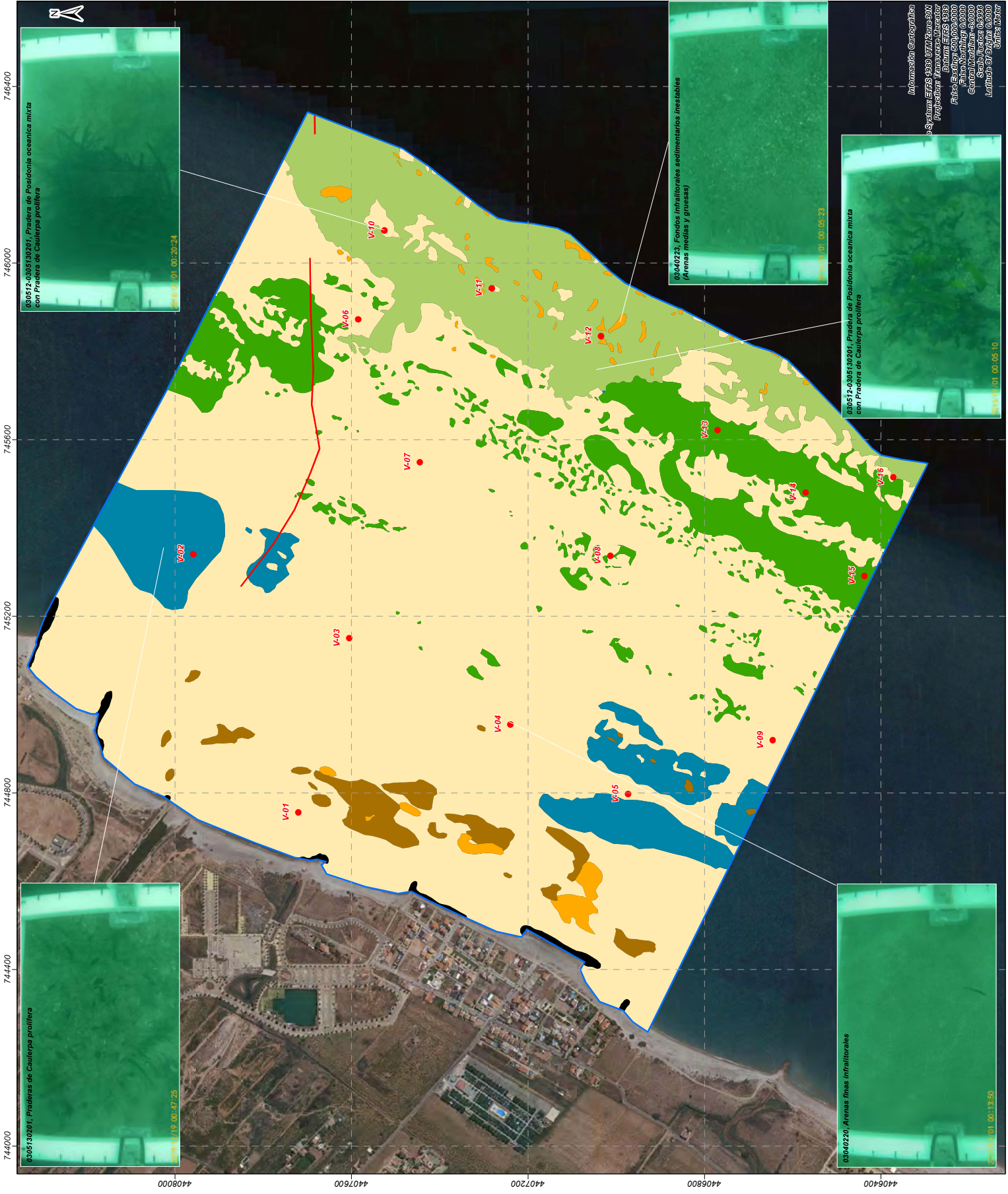
Rocío Rodríguez-Vázquez  
 María José Rodríguez-Vázquez

**FUENTE**

Elaboración propia - Tecnambiente S.L.

**TECNAMBIENTE**  
 INGENIERÍA Y CONSULTORÍA



**acadar**  
 ingeniería y consultoría






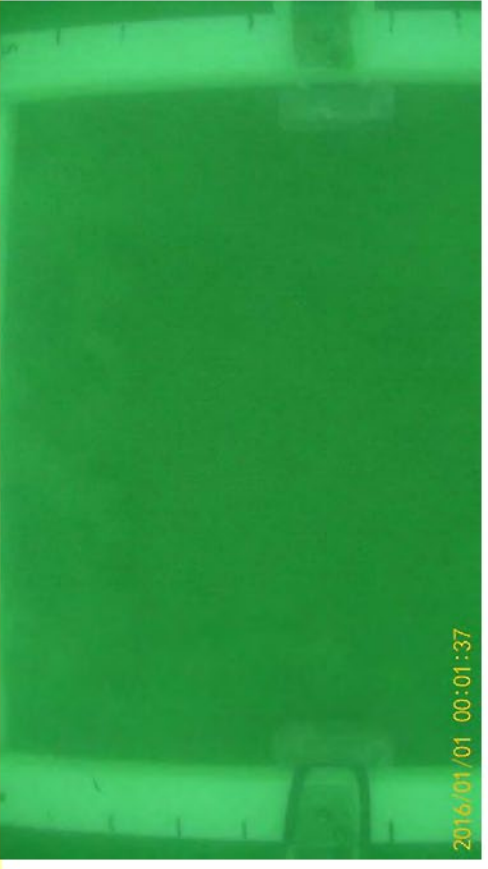

## **ANEXO II. FILMACIONES SUBMARINAS**



Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
V-01	No se visualiza ningún hábitat marino con claridad.	----
V-02	No se visualiza ningún hábitat marino con claridad.	----
V-03	03040220, Arenas finas infralitorales	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<b>V-04</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	
<b>V-05</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b> <b>0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera</b>	







Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<b>V-06</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b> <b>0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera</b>	 <p>2016/01/01 00:16:45</p>
<b>V-07</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	 <p>2016/01/01 00:10:10</p>

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<b>V-08</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	
<b>V-09</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p><b>V-10</b></p>	<p><b>030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera</b></p>	
<p><b>V-11</b></p>	<p><b>03040220, Arenas finas infralitorales</b></p>	





Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-12</p>	<p>03040220, Arenas finas infralitorales 0305130201, Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i></p>	 <p>2016/01/01 00:05:05</p>
	<p>0305130201, Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i></p>	 <p>2016/01/01 00:05:10</p>

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
V-13	03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)	
	03040220, Arenas finas infralitorales	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<b>V-14</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	
<b>V-15</b>	<b>03040220, Arenas finas infralitorales</b>	



Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p><b>V-16</b></p>	<p><b>03040220, Arenas finas infralitorales</b></p>	
	<p><b>03040220, Arenas finas infralitorales</b></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
	<p>030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera</p>	

---

# ANEJO Nº4:

## MEMORIA URBANÍSTICA

---



## ÍNDICE

1. ESTUDIO DE LA COMPONENTE URBANÍSTICA: PLANEAMIENTOS URBANÍSTICOS .....	4
2. CONCLUSIONES .....	10
ANEXO I: PLANOS DE INFORMACIÓN URBANÍSTICA DE MONCOFA .....	11

## 1. ESTUDIO DE LA COMPONENTE URBANÍSTICA: PLANEAMIENTOS URBANÍSTICOS

El planeamiento urbanístico del municipio de Moncofa viene regulado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Moncofa, las cuales fueron aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Castellón, en sesión de 29 de Diciembre de 1989, y tienen por objeto la ordenación urbanística del T.M. de Moncofa, siendo su vigencia indefinida en tanto no se revisen (cabe mencionar que han sufrido ciertas modificaciones puntuales posteriores que también se han tenido en cuenta) o se sustituyan por un Plan General, y establecen la siguiente zonificación:

- SUELO URBANO SU-1. CASCO ANTIGUO PUEBLO, que corresponde al casco antiguo, y que viene caracterizado por una edificación cerrada unifamiliar o colectiva, con un número máximo de plantas P.B. +2. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, manteniendo, además, la configuración de las fachadas colindantes, con predominio del macizo sobre el vano. Admite gran variedad de compatibilidad de usos, como almacenes (tipos A y B), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A y B), deportivo (categoría 1ª), docente, garaje-aparcamiento (categoría 1ª), hotelero, oficinas, industrial (tipo A), salas de reunión, centros administrativos (tipos A1-A2-A3 y B1-B2-B3), socio-culturales y viviendas, excepto vivienda aislada.
- SUELO URBANO SU-2. ENSANCHE RESIDENCIAL: EDIFICACIÓN CERRADA. PUEBLO, que corresponde a la zona de ensanche residencial del pueblo, y que viene caracterizado por una edificación cerrada unifamiliar, colectiva o apartamentos, con un número máximo de plantas P.B.+3, donde se admiten sótanos para uso exclusivo como garaje. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo como mínimo de 4 metros, a excepción de aquellas parcelas inferiores situadas entre edificios ya construidos. En cuanto a los usos permitidos, se admiten almacenes (tipos A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, industrial (tipo A), religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), socio-culturales y viviendas, excepto vivienda aislada.
- SUELO URBANO SU-3. ENSANCHE: RESIDENCIAL EXTENSIVA. FRANJA CARRETERA AL MAR, caracterizado por una edificación abierta, vivienda unifamiliar aislada o adosada, en número no superior a cuatro, con retranqueos a espacios públicos y vecinos. La altura máxima permitida de edificación es de 7 metros., con P.B. +1 plantas. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 10 metros. En lo que a usos se refiere, son compatibles los siguientes: almacenes (tipo A), asistencial-benéfico, comercial, deportivo, docente, espectáculo-recreativo, estaciones de servicio (vinculadas a actividades de uso comercial) garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas (categoría 1ª), religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario, socio-culturales y viviendas.

- SUELO URBANO SU-4. NÚCLEOS CONSOLIDADOS, que corresponde a los núcleos consolidados “Tros de la Vila” y “Mosars”, en los cuales solo se admiten obras de mantenimiento de las edificaciones existentes, así como nuevas edificaciones que se asienten sobre la parcela con edificación existente previamente derribada, con una superficie y volumen edificado igual a la edificación primitiva.
- SUELO URBANO SU-5. SEGUNDA RESIDENCIA: EDIFICACIÓN CERRADA. GRAO, que corresponde a la zona de segunda residencia de Grao de Moncofa de edificación cerrada, con viviendas unifamiliares y plurifamiliares, con una altura máxima de edificación en Av. Mare Nostrum de 16,50 metros y 13,50 metros en el resto, equivalente a P.B. +4 y P.B. +3, respectivamente, como número máximo de plantas permitidas. . Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 5 metros, a excepción de aquellas parcelas inferiores situadas entre edificios ya construidos. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, estaciones de servicio (solo en el área de servicio), garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, industrial (tipo A, excepto en las plantas bajas con frente a la Av. del Puerto y a la Av. Mare Nostrum de nueva edificación o reedificación completa); oficinas, religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), socio-culturales y viviendas., excepto vivienda aislada, estando prohibido en las dos avenidas citadas anteriormente, salvo en el caso de vivienda unifamiliar.
- SUELO URBANO SU-6. SEGUNDA RESIDENCIA: EDIFICACIÓN ABIERTA INTENSIVA. GRAO, que corresponde a la zona de segunda residencia de Grao de Moncofa de edificación abierta, con viviendas unifamiliares o colectivas rodeadas de jardín, con una altura máxima de edificación de 13,50 metros, equivalente a P.B. +3 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 11 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, industrial (tipo A), salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), y socio-culturales.
- SUELO URBANO SU-6´. SEGUNDA MODIFICACIÓN PUNTUAL ORDENANZA EN MANZANA DE LA PLAYA, que corresponde a la manzana residencia situada entre las calles Almirante Cervera, Cabrera y Formentera, de edificación abierta intensiva, con viviendas unifamiliares o colectivas rodeadas de jardín, con una altura máxima de edificación de 10,50 metros, equivalente a P.B. +2 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, industrial (tipo A),



salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), y socio-culturales.

- SUELO URBANO SU-6A. SEGUNDA MANZANA DE PLAYA, que corresponde a la manzana residencia situada próxima a la anterior, de edificación abierta intensiva, con viviendas unifamiliares o colectivas rodeadas de jardín, con una altura máxima de edificación de 10,50 metros, equivalente a P.B. +2 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 8 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, industrial (tipo A), salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), y socio-culturales.
- SUELO URBANO SU-6\*\*. MODIFICACIÓN PUNTUAL DE MANZANA EN LA PLAYA, que corresponde a la zona de segunda residencia situada en las calles Almirante Cervera, Vinarós, Oropesa y la delimitación del Suelo Urbano, de edificación abierta intensiva, con viviendas unifamiliares o colectivas rodeadas de jardín, con una altura máxima de edificación de 13,50 metros, equivalente a P.B. +3 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 8 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, industrial (tipo A), salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), y socio-culturales.
- SUELO URBANO SU-6. MODIFICACIÓN DE VOLADIZOS EN AV. MALLORCA, que corresponde a la zona de segunda residencia situada en Grao, frente Av. Mallorca, de edificación abierta intensiva, con viviendas unifamiliares o colectivas aisladas o adosadas rodeadas de jardín, con una altura máxima de edificación de 13,50 metros, equivalente a P.B. +3 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 8 metros. Se permite un voladizo máximo de 1,20 metros en Av. Mallorca a una altura mínima de 3,50 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, industrial (tipo A), salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), y socio-culturales.
- SUELO URBANO SU-7. SEGUNDA RESIDENCIA: EDIFICACIÓN ABIERTA EXTENSIVA. GRAO, que corresponde a la zona de segunda residencia situada en Grao, de edificación abierta

extensiva, con viviendas unifamiliares o colectivas, aisladas o pareadas, con retranqueos a espacios públicos y vecinos, con una altura máxima de edificación de 7 metros, equivalente a P.B. +1 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. La separación permitida entre edificaciones es de 4 metros. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 8 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A), asistencial-benéfico, comercial (tipos A y B), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas, religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B), socio-culturales y viviendas.

- SUELO URBANO SU-8. SEGUNDA RESIDENCIA: EDIFICACIÓN ABIERTA EN BLOQUE. GRAO, que corresponde a la zona de segunda residencia situada en Grao, de edificación abierta en bloque, con viviendas unifamiliares o colectivas, rodeadas de jardín, con una separación a vecinos y a calles paralelas al mar de 3 metros, una altura máxima de edificación de 16,50 metros, equivalente a P.B. +4 como número máximo de plantas permitidas, y con una plaza de aparcamiento reservada por vivienda dentro del recinto de la parcela. Cabe destacar que una parcela será edificable siempre que de fachada a la vía pública, siendo ésta como mínimo de 11 metros. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten almacenes (tipo A, B y C), asistencial-benéfico (tipos A1 y A2), comercial (tipos A, B, C, D2, D3 y D4), deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, industrial (tipo A), oficinas, religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B) y socio-culturales.
- SUELO URBANO SU-9. SEGUNDA RESIDENCIA “CAMÍ DE CABRES”, que corresponde a la zona de segunda residencia “Camí des Cabres”, donde según el Art. 1 -Tratamiento del suelo, la parte de la parcela o solar no ocupada por la o las construcciones, recibirá un tratamiento adecuado de jardinería, y ninguna parcela tendrá menos de un 20% de su superficie dedicada a zona verde o ajardinada. De acuerdo con el Art. 8 - División de zonas, la urbanización se divide en 3 zonas: Zona A – Viviendas (Art. 9), Zona B – Equipamientos (Art. 10) y Zona C - Espacios Libres (Art.11).

Las parcelas de la Zona A – Viviendas están destinadas a la realización de viviendas unifamiliares, aisladas o pareadas, o colectivas de solo dos viviendas en edificación abierta, con una parcela mínima de 250 m<sup>2</sup>. Todas las parcelas dispondrán como mínimo de una plaza de aparcamiento por vivienda, y la altura máxima permitida será de 7 metros, equivalente a 2 plantas. En cuanto a compatibilidad de usos, se admiten los siguientes usos: almacenes (tipo A), asistencial-benéfico, comercial, deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categoría 1ª), hotelero, oficinas (categoría 1ª), religioso, salas de reunión, centros administrativos (tipos A, B y C2), sanitario (tipo B) y socio-culturales.

Las parcelas de la Zona B – Equipamiento público y servicios están reservada a la realización de equipamiento docente, social, comercial, público y servicios para infraestructuras, con altura libre para este último y limitado a una planta para el resto.

Y, finalmente, la Zona C – Espacios Libres deberá dedicarse a usos específicos de recreo, culturales y de esparcimiento público, aunque admiten obras para la instalación de mobiliario urbano y otros elementos incluidos en el diseño de los patios urbanos.

- SUELO URBANO SU-I. POLÍGONO INDUSTRIAL junto “Camí De Cabres”, que corresponde al polígono industrial junto al “Camí De Cabres”, donde se admiten todo tipo de industrias, garajes industriales, almacenes y establecimientos comerciales incompatibles con la vivienda, sin limitación de superficie, potencia o características industriales. Los edificios representativos (destinados a despachos, oficinas, salas de recepción y conferencias, etc.; en general, todos aquellos que no se dediquen a procesos de fabricación) tendrán como máximo tres plantas y no sobrepasarán los 10 metros de altura. Los edificios para naves de fabricación o almacenaje no tienen limitación de altura. La parte de parcela que no sea aparcamiento se cubrirá de arbolado. Como espacios comunes destacan: espacios libres, parque deportivo, equipamiento social, equipamiento comercial y red viaria. En cuanto a los usos permitidos, se admiten los siguientes usos: deportivo, docente laboral, estaciones de servicio, oficinas, salas de reunión y uso comercial
- SUELO URBANO CON TOLERANCIA INDUSTRIAL. ACTIVIDADES TERCIARIAS, que corresponde a la zona oeste del municipio donde existe un almacén hortofrutícola, anterior al actual planeamiento. La edificación permitida es aislada o adosada, con una altura máxima de 10 metros. Entre los usos permitidos se encuentran: hortofrutícola, industrial (tipos A y B), comercio, terciarios y equipamientos comunitarios.
- SUELO URBANO DOTACIONAL, donde se admiten los siguientes usos: administrativo, asistencial, deportivo, docente, religioso, sanitario, socio-cultural, zonas verdes y socio-cultural de la zona verde ZV-7, aunque la mayoría de ellos con ciertas restricciones de altura máxima, superficie edificable máxima y de ocupación de parcela máxima.
- CATÁLOGO HISTÓRICO-ARTÍSTICO Y ARQUITECTÓNICO, que corresponde a ciertos edificios y elementos singulares de Suelo Urbano que requieren protección. Se distinguen dos niveles: Nivel A, de Protección Integral (PI), para aquellos edificios con valor histórico o arquitectónico, como es el caso de la Iglesia Parroquial, y Nivel B, de Protección Morfológica o Ambiental (PM), para aquellos edificios de interés por su relación con el entorno, y que conforman paisajes de calidad, como es el caso de la Ermita de Santa María Magdalena.
- SUELO APTO PARA URBANIZAR SAPU-1. SUELO URBANIZABLE RESIDENCIAL, que corresponde a los suelos urbanizables residenciales del Sector A (Belcaire Norte), con 5,64 Has, Sector B (Belcaire Sur), con 12,38 Has, y Sector C (Anexo a Chilches), con 9,57 Has, que hacen un total de 27,59 Has. Todos los sectores tienen el uso residencial como uso principal. La edificabilidad de estos terrenos exige el desarrollo de Planes Parciales y Proyectos de Urbanización. Cabe mencionar que ya han sido desarrollados los Planes Parciales para el



Sector A (Belcaire Norte), refundido a fecha septiembre de 2006, y Sector B (Belcaire Sur), refundido a fecha agosto de 2007.

- SUELO URBANIZABLE INDUSTRIAL entre el pueblo y el Polideportivo, que corresponde a una modificación puntual al Sur del pueblo en Suelo No Urbanizable, que adquiere uso residencial extensivo, con edificación abierta, de viviendas unifamiliares aisladas o adosadas, con retranqueos a espacios públicos o vecinos, con una altura de edificación máxima de 10 metros, equivalente a P.B. +.2 plantas. Por cada vivienda debe preverse 1,25 plazas de aparcamiento en el interior de la parcela. Entre los usos permitidos se encuentran: almacenes (tipo A), asistencial-benéfico, comercial, deportivo, docente, espectáculo-recreativo, garaje-aparcamiento (categorías 1ª y 2ª), hotelero, oficinas (categoría 1ª), religioso, salas de reunión, sanitario, centros administrativos (tipos A, B y C2), socio-culturales y viviendas.
- SUELO APTO PARA URBANIZAR SAPU-IN. SUELO URBANIZABLE INDUSTRIAL, que corresponde a los suelos urbanizables industriales del Sector 1, con una superficie de 4,20 Has, Sector 2, de 23,85 Has y el Sector 3, de 39,60 Has. Los tres sectores hacen un total de 67,65 Has, cuyo uso principal es industrial, destinados a la construcción de naves para uso industrial o de almacenamiento. La edificabilidad de estos terrenos exige el desarrollo de Planes Parciales y Proyectos de Urbanización. Cabe mencionar que para el Sector 1 ya se ha desarrollado el Plan Parcial del Polígono Industrial de Casablanca y que está en construcción.
- SUNU-1. SUELO NO URBANIZABLE VINCULADO A VÍAS DE COMUNICACIÓN, que corresponde a aquellas zonas de terreno que están en contacto con las vías nacionales, comarcales o locales de comunicación de acuerdo con la vigente Ley de Carreteras 25/1988 de 29 de Julio.  
  
El suelo colindante con las vías de comunicación respetará sus determinaciones en cuanto a zonas de afección, servidumbre, de dominio público y de edificación.  
  
Los sectores 1 y 3 de SAPU-IN no tendrán acceso directo a la N-30, siendo éste a través del “Camí de Cabres”.
- SUNU-2. ZONA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE, que corresponde a la franja de los bienes de DPMT en Suelos No Urbanizables de Protección Especial y terrenos colindantes, sujetos a la Ley de Costas 22/1988, de 28 de Julio.
- SUNU-3. ZONAS NO PROTEGIDAS DE USO AGRÍCOLA O FORESTAL, que corresponde a los terrenos clasificados como no urbanizables, no protegidos, agrícolas o forestales, cuyas alineaciones vienen definidas según lo dispuesto en la Ley de Carreteras, y se limita la altura máxima de las edificaciones a 7 metros, equivalente a 2 plantas.

En el Anexo II – Planos de ordenación urbanística de Moncofa se puede observar la zonificación detallada anteriormente en base a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Moncofa y Planes Parciales correspondientes a la zona de proyecto.

## 2. CONCLUSIONES

Una vez revisadas las ordenanzas de las Normas Subsidiarias de Planeamiento del municipio de Moncofa, así como, sus modificaciones, se concluye que:

- Atendiendo al Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Moncofa, se puede indicar que la zona de actuación se encuentra clasificada como suelo no urbanizable.
- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Norte Refundido (septiembre 2006), la zona de actuación de la playa de Tamarit se encuentra calificada como SRD-5: Suelo Dotación Equipamiento.
- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Sur Refundido, la zona de actuación tiene la calificación de SNUP Protección Especial (DPMT) y, por lo tanto, se encuentra sujeta a la Ley de Costas 22/1988, de 28 de Julio.

Finalmente destacar que, todas las actuaciones del proyecto se ubican enteramente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre y son acordes con lo establecido en el planeamiento urbanístico del ayuntamiento de Moncofa.

# ANEXO I: PLANOS DE INFORMACIÓN URBANÍSTICA DE MONCOFA



**SUELO PRIVADO**

SUPERFICIE PARCELA (m <sup>2</sup> )	COPRINTEO (m <sup>2</sup> )	COMPARTAMENTO (m <sup>2</sup> )
ADO BS-1 (ADO-1)	1,00	17.983,78
ADO BS-2 (ADO-2)	1,00	1.413,05
ADO BS-3 (ADO-3)	1,00	4.838,18
EDAA BS-1 (EDA-1)	3,08	37.892,28
EDAA BS-2 (EDA-2)	2,72	31.629,38
EDAA BS-3 (EDA-3)	2,72	31.629,38
EDAA BS-4 (EDA-4)	3,16	31.629,39
EDAA BS-5 (EDA-5)	2,88	31.894,00
EDAA BS-6 (EDA-6)	3,43	17.278,23
EDAA BS-7 (EDA-7)	3,08	17.278,23
EDAA BS-8 (EDA-8)	3,08	17.278,23
EDAA BS-9 (EDA-9)	1,88	10.940,84
<b>TOTAL</b>	<b>98.250,16</b>	<b>232.320,02</b>

**SUELO DOTACIONAL PÚBLICO**

ZONAS VERDES	SUJ-1	SUPERFICIE PARCIAL (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )
Equipamientos	SRD-1	12.270,75	38.102,83
	SRD-2	6.002,48	54.574,51
	SRD-3	1.086,58	72.376,89
<b>TOTAL</b>			<b>101.888,30</b>

**ZONAS DE ORDENACION**

PARQUE PÚBLICO (ZONA VERDE DE USO PRIMARIO)	SUELO DOTACIONAL PÚBLICO	SUELO DOTACIONAL PRIVADO
POL	SUELO DOTACIONAL PÚBLICO (SRD)	SUELO DOTACIONAL PRIVADO (PVA)
PJL	PARQUE PÚBLICO (ZONA VERDE DE USO PRIMARIO)	SUELO RESIDENCIAL (EAN)
ESL	JARDIN (ZONA VERDE DE USO SECUNDARIO)	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
SRD	EQUIPAMIENTO DEPORTIVO-CREATIVO	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
ACERAS	ACERAS	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
AVANCIAMIENTO VASO	AVANCIAMIENTO VASO	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
CALZADA	CALZADA	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
EA	SUELO RESIDENCIAL (EAN)	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
ADO	SUELO RESIDENCIAL (ADO)	SUELO RESIDENCIAL (ADO)
14	ALINEACIONES Y MÁX. DE PLANTAS DE LA ESTRUCTURACION	SUELO RESIDENCIAL (ADO)

**DELIMITACIÓN**

1	AMBITO DEL SECTOR Y LINDERO DE EJECUCION - 258,11,44 m <sup>2</sup>
2	ZONA DE SERVIDUMBRE, RIO BELCAIRE (50m)
3	ZONA DE POLICIA, RIO BELCAIRE (100m)
4	ZONA DE INFLUENCIA MARITIMO-TERRESTRE (500m)
5	ZONA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION
6	ZONA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
7	LÍNEA DE RIBERA DE MAR

**PLAN PARCIAL SECTOR BELCAIRE SUR**

REFUNDIDO

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MONTECARMEN BELCAIRE SUR

SITUACION: TÉRMINO MUNICIPAL DE MONCOFA

ORDENACION POR EMPLAZADA: ORDENACION Y ASIGNACION DE DESTINOS URBANÍSTICOS


FECHA: AGOSTO 2007

ARQUITECTO: JOSE LUIS TOULMADO JUBIA

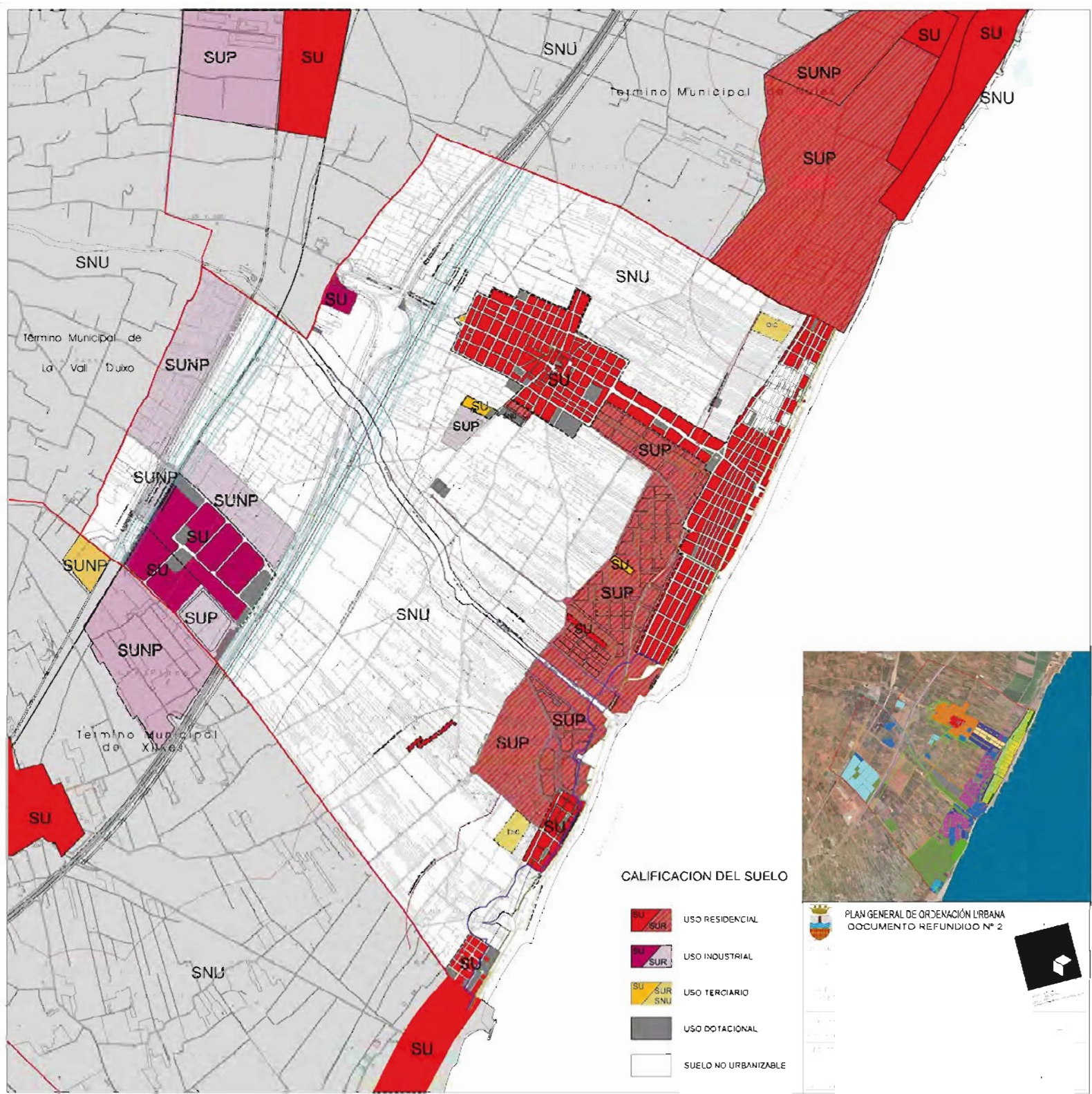
PLANO: ORD-1

N.SOCIEDAD: 9064










**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA**  
 DOCUMENTO REFUNDIDO Nº 2







CLASIFICACION DEL SUELO

- SUELO URBANO
  - SUELO URBANIZABLE PROGRAMADO
  - SUELO URBANIZABLE NO PROGRAMADO
  - SUELO NO URBANIZABLE
- USOS EN SUELO NO URBANIZABLE (DIC. PLAN ESPECIAL)



<b>PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA</b> <b>DOCUMENTO REFINADO Nº 2</b>	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MONZÓCA	
SITUACION: MONZÓCA, CASTELLON	
CLASIFICACION DEL SUELO: PLANIFICACION URBANA	
FECHA APROBACION: 27/01/2005	FECHA: 1/10/2005
FECHA REVISADO: ABRIL-2011	ESCALA: 1:10
AUTORETOR:	N. SOCIEDAD:
COORDINADOR: ESTEBE MEDINA	DIRECCION: JOSE JUAN TOLEDO URQUIA
	N. PLAN: 9064





**SUELO PRIVADO**

	SUPERFICIE PARCELA/EDIFICACIÓN m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	NETO m <sup>2</sup>	EDIFICACIÓN m <sup>2</sup>	EDIFICACIÓN m <sup>2</sup>	
AISIADO-1	1749.41	1.900C	2274.23	PB+1+ATICO	
AISIADO-2	939.66	1.300C	1221.28	PB+1+ATICO	
AISIADO-3	1016.56	1.300C	1324.13	PB+1+ATICO	
AISIADO-4	1308.22	1.300C	1700.69	PB+1+ATICO	
AISIADO-5	1071.11	1.300C	1322.25	PB+1+ATICO	
AISIADO-6	2336.40	1.300C	3037.32	PB+1+ATICO	
AISIADO-7	1248.46	1.300C	1623.03	PB+1+ATICO	
AISIADO-8	1244.17	1.300C	1617.42	PB+1+ATICO	
AISIADO-9	2554.27	1.300C	3320.55	PB+1+ATICO	
AISIADO-10	1339.40	1.300C	1730.16	PB+1+ATICO	
AISIADO-11	774.50	1.900C	1006.85	PB+1+ATICO	
AISIADO-12	2370.46	1.300C	3081.60	PB+1+ATICO	

ADOEIDA-13-4a21-24a27-29a32-34-35	450.00	1.450D	585.00	PB+1+ATICO
ADOEIDA-3	859.80	1.100D	945.78	PB+1+ATICO
ADOEIDA-22	938.53	1.050D	953.26	PB+1+ATICO
ADOEIDA-23	919.63	1.050D	965.62	PB+1+ATICO
ADOEIDA-28	1121.90	0.850D	953.61	PB+1+ATICO
ADOEIDA-19	9270.67	1.750D	952.01	PB+1+ATICO
ADOEIDA-36	864.10	1.100D	962.51	PB+1+ATICO
ADOEIDA-37	1018.43	1.200D	1222.12	PB+1+ATICO

EDAVA-1	4639.27	2.960F	13735.55	PB+13+ATICO
EDAVA-2	4650.30	2.960F	13768.20	PB+13+ATICO
EDAVA-3	4041.36	2.960F	11965.31	PB+13+ATICO
EDAVA-4	4344.18	2.960F	12861.81	PB+13+ATICO
EDAVA-5	3744.75	2.960F	11087.13	PB+11+ATICO
EDAVA-6	4945.00	2.960F	14640.74	PB+13+ATICO
EDAVA-7	5297.30	2.960F	15683.81	PB+13+ATICO
EDAVA-8	7978.48	2.960F	24337.72	PB+13+ATICO
EDAVB-1	5041.32	2.190C	11040.48	PB+8+ATICO
EDAVB-2	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-3	3328.44	2.190C	6991.20	PB+8+ATICO
EDAVB-4	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-5	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-6	4350.68	2.190C	9528.00	PB+8+ATICO
EDAVB-7	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-8	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-9	3960.57	2.190C	8673.66	PB+8+ATICO
EDAVB-10	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-11	4047.74	2.190C	11054.56	PB+8+ATICO
EDAVB-12	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-13	4069.88	2.190C	8895.53	PB+8+ATICO
EDAVB-14	4037.06	2.190C	8775.47	PB+8+ATICO
EDAVB-15	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-16	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-17	4144.06	2.190C	9075.50	PB+8+ATICO
EDAVB-18	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-19	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-20	3592.35	2.190C	7827.24	PB+8+ATICO
EDAVB-21	4200.52	2.350C	8671.22	PB+8+ATICO
EDAVB-22	4552.00	2.190C	9968.88	PB+8+ATICO
EDAVB-23	2327.48	2.190C	5097.18	PB+8+ATICO
EDAVB-24	4440.15	2.190C	8204.32	PB+8+ATICO
EDAVB-25	3038.22	3.272E	6943.47	PB+11+ATICO
EDAVC-1	1800.37	6.401C	11521.14	PB+11+ATICO
EDAVC-2	1863.40	6.401C	11927.60	PB+11+ATICO
EDAVC-3	1798.99	6.401C	11515.34	PB+11+ATICO
EDAVC-4	3623.46	2.910C	10544.27	PB+6+ATICO
EDAVC-5	2556.42	2.910C	10238.96	PB+6+ATICO
EDAVC-6	3782.38	2.910C	10948.53	PB+6+ATICO
EDAVC-7	3730.72	2.910C	10856.40	PB+6+ATICO
EDAVC-8	3525.42	2.910C	10258.96	PB+6+ATICO
EDAVC-9	3849.74	2.910C	11202.75	PB+6+ATICO
EDAVC-10	3882.92	2.910C	11299.30	PB+6+ATICO
EDAVC-11	3525.42	2.910C	10258.96	PB+6+ATICO
EDAVC-12	3980.59	2.910C	11563.52	PB+6+ATICO
EDAVC-13	3990.18	2.910C	11611.43	PB+6+ATICO
EDAVC-14	3525.42	2.910C	10258.96	PB+6+ATICO
EDAVC-15	4178.13	2.910C	12158.35	PB+6+ATICO

TEA-1

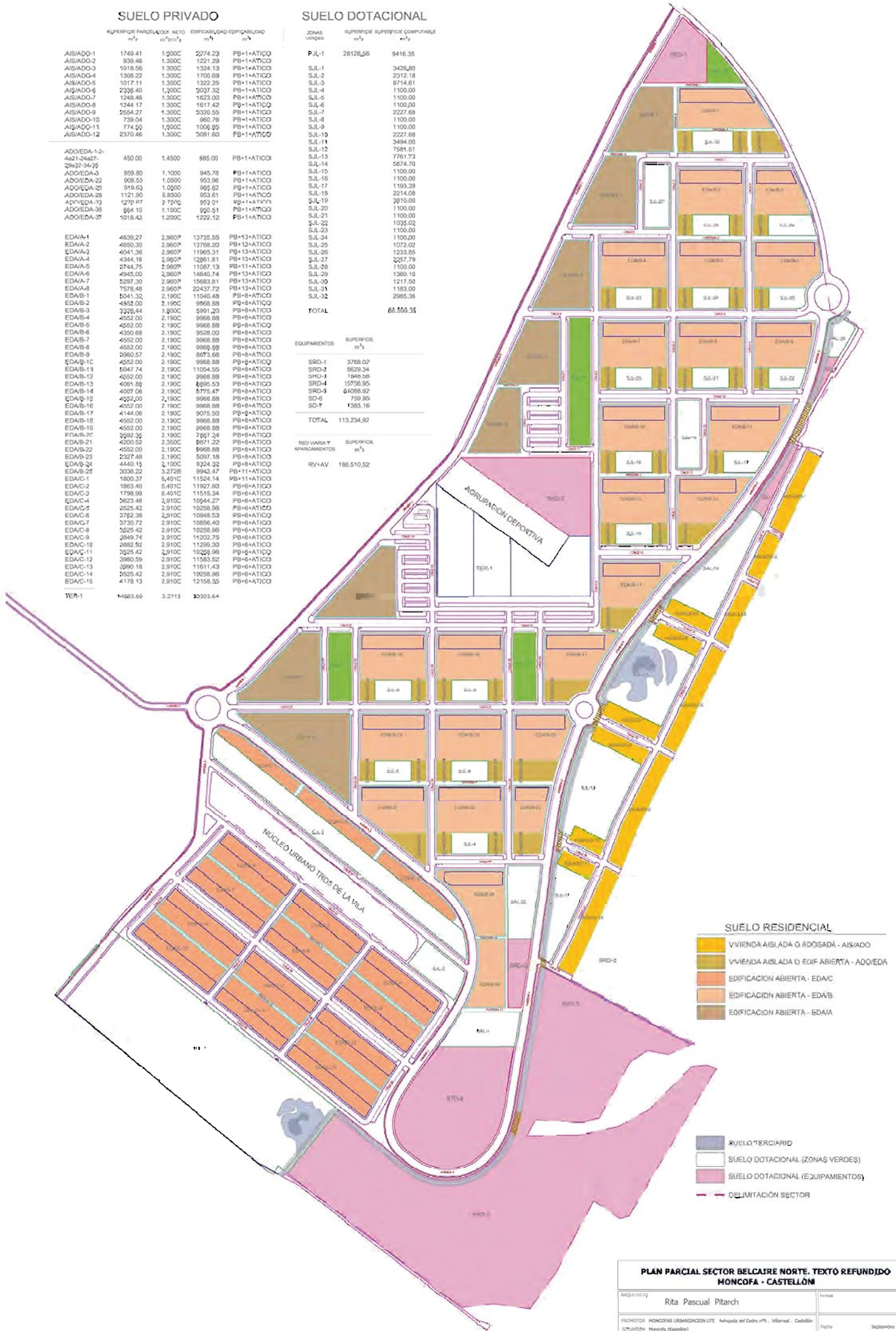
14669.59 3.271D 20903.64

**SUELO DOTACIONAL**

ZONAS VERDES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	SUPERFICIE COMPUTABLE m <sup>2</sup>
PJL-1	28128,56	9416,35
SJL-1		3426,80
SJL-2		2312,18
SJL-3		8714,61
SJL-4		1100,00
SJL-5		1100,00
SJL-6		1100,00
SJL-7		2227,69
SJL-8		3494,00
SJL-9		1100,00
SJL-10		2227,68
SJL-11		3494,00
SJL-12		7691,51
SJL-13		7761,73
SJL-14		5674,70
SJL-15		1100,00
SJL-16		1100,00
SJL-17		1193,39
SJL-18		2214,08
SJL-19		2810,00
SJL-20		1100,00
SJL-21		1100,00
SJL-22		1032,02
SJL-23		1100,00
SJL-24		1100,00
SJL-25		1072,02
SJL-26		1233,85
SJL-27		2297,79
SJL-28		1100,00
SJL-29		1360,10
SJL-30		1217,56
SJL-31		1183,00
SJL-32		2985,36
<b>TOTAL</b>		<b>68.599,35</b>

EQUIPAMENTOS	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
SRD-1	3768,02
SRD-3	8629,34
SRD-4	1846,28
SRD-5	15756,95
SRD-6	64088,92
SD-6	759,95
SD-7	1383,16
<b>TOTAL</b>	<b>113.234,92</b>

RED VERDE Y APARCAMENTOS	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
RV+AV	186.510,52



**SUELO RESIDENCIAL**

- VIVIENDA AISLADA O ADOSADA - AISIADO
- VIVIENDA AISLADA O EDIF. ABIERTA - ADOEIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA - EDAC
- EDIFICACIÓN ABIERTA - EDAB
- EDIFICACIÓN ABIERTA - EDAVA

- SUELO TERCIARIO
- SUELO DOTACIONAL (ZONAS VERDES)
- SUELO DOTACIONAL (EQUIPAMENTOS)
- DELIMITACIÓN SECTOR

**PLAN PARCIAL SECTOR BELCAIRE NORTE. TEXTO REFUNDIDO MONCOFA - CASTELLÓN**

ARQUITECTO	Rita Pascual Pitarach	Firma	
PROMOTOR	MONCOFA URBANIZACION UTE. Anexo al CdR nº9 - Vilmerit - Castellón	Fecha	Septiembre 2006
SITUACIÓN	Moqueta (Basílica)		
PLANO	CALIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE USOS	Escala	1:1000



---

# ANEJO N°5:

ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

---



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS .....	5
2.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91.....	5
2.2. DATOS INSTRUMENTALES .....	6
2.2.1. CONJUNTO DE DATOS REDMAR.....	6
2.3. DATOS NUMÉRICOS .....	9
2.3.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR.....	9
2.3.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44 .....	9
2.3.3. PUNTO SIMAR (2083117) .....	10
3. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLEAJE VISUAL.....	10
3.1. PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.....	11
3.1.1. Distribuciones conjuntas .....	12
3.1.2. Distribuciones marginales .....	16
3.2. PROFUNDIDAD OBJETIVO .....	20
3.2.1. Distribuciones conjuntas .....	20
3.2.2. Distribuciones marginales .....	24
3.3. RESUMEN .....	27
4. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO (OLEAJE ASOCIADO A CONDICIONES MEDIAS Y EXTREMALES ANUALES) .....	27
4.1. RÉGIMEN MEDIO.....	35
4.2. RÉGIMEN EXTREMAL.....	39
5. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A LARGO PLAZO (OLEAJE ASOCIADO AL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA) .....	42
6. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN .....	43
6.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR.....	43
6.2. COTA DE INUNDACIÓN.....	46
6.2.1. RÉGIMEN MEDIO.....	46
6.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL.....	46

## 1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es necesario analizar su comportamiento para la redacción del “PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL, EN EL T.M. DE MONCOFA”. La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en las playas o transporte de sedimentos atípicos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS

### 2.1. 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 Estudio parte de la información de Clima Marítimo de la ROM 0.3-91, que establece áreas homogéneas de caracterización del oleaje en aguas profundas, en aquellas zonas costeras que presenten fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje. El área que afecta al frente litoral de estudio queda enmarcada en el Área VII.

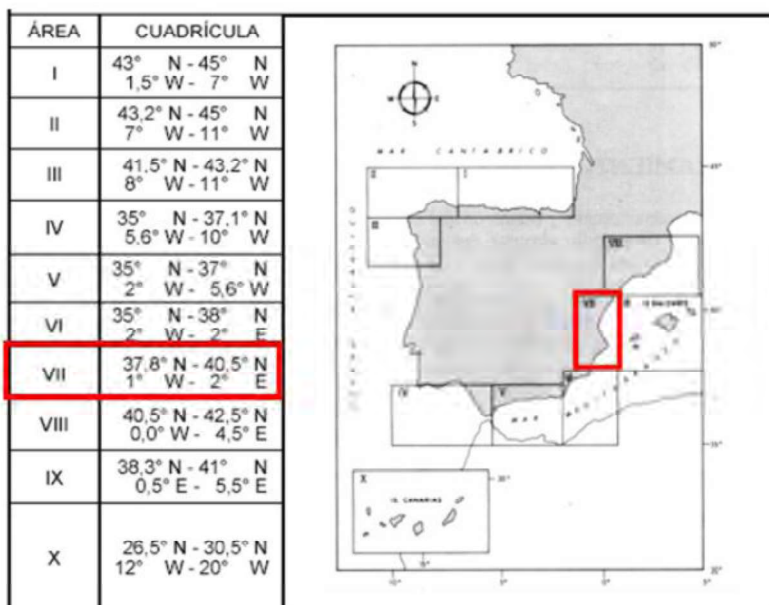


Imagen 1 : Zonificación en el Atlas de Clima Marítimo. Fuente: ROM 0.3-91.

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.

Se descarta la utilización de información visual de barcos en ruta incluida en la *ROM 0.3-91* puesto que su periodo de registro finaliza en el año 1985 y los datos resultan menos fiables que los datos instrumentales o numéricos.

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, que se resumen en el apartado siguiente.

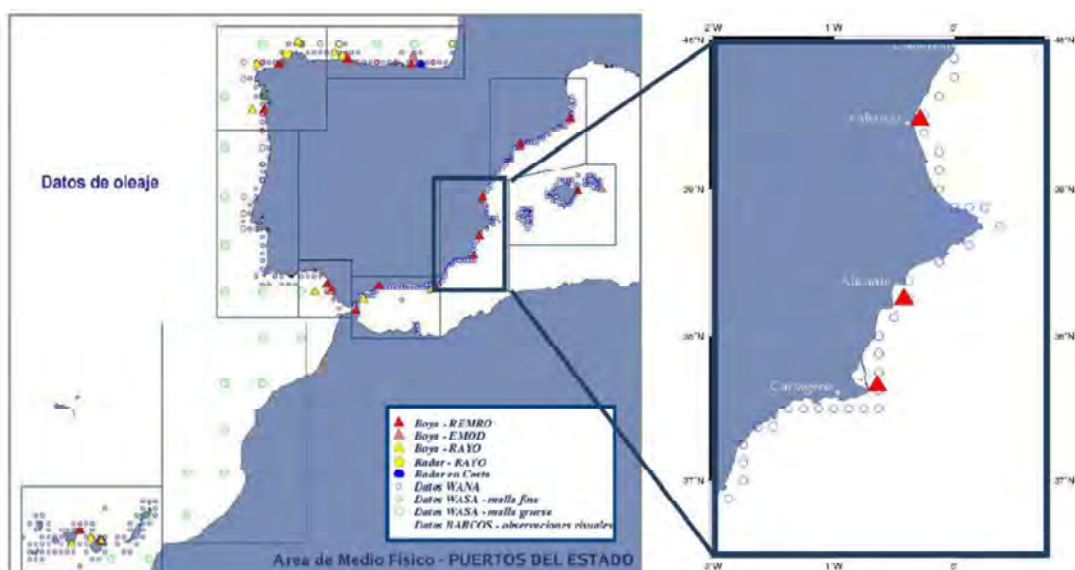


Imagen 2 : Datos Oceanográficos en las proximidades del área de estudio. Fuente: Puertos del Estado.

## 2.2. DATOS INSTRUMENTALES

La disponibilidad de fuentes de información oceanográfica de carácter instrumental para la determinación del clima marítimo en el tramo de estudio se ciñe exclusivamente a la presencia de un mareógrafo del conjunto de datos REDMAR descrito a continuación.

### 2.2.1. CONJUNTO DE DATOS REDMAR

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la Red de Mareógrafos REDMAR. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del Sol y la Luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).





Imagen 3 : Posiciones de los mareógrafos de la REDMAR (2010). Fuente: REDMAR.

Las cotas sobre el NMMA que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), que realiza una nivelación cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación. Los mareógrafos de la REDMAR están en general referidos al cero del puerto.

- Mareógrafo de Sagunto (3656)

La serie histórica del puerto de Sagunto abarca el periodo 2007-2019 y se basa en los datos registrados por el propio mareógrafo. Se trata de una estación de sensor rádar (Miros) ubicada en el Puerto de Sagunto, en la testera del espigón localizado en el tramo final del Muelle de Levante, junto a una baliza verde. Las coordenadas (referidas al elipsoide WGS-84) que definen su ubicación son:

Longitud: 000º 12' 22,46" W

Latitud: 39º 38' 2,11" N

La estación fue nivelada por el IGN en 2009. El clavo geodésico más cercano se conoce con el nombre de MAREO-SAGUNTO. El cero del mareógrafo está situado 3,769 m bajo dicho clavo, y el NMMA 3,959 m por debajo del mismo. El NMMA (Nivel Medio del Mar en Alicante) es el origen de altitudes en tierra establecido para la Península Ibérica por el IGN y se obtiene como el nivel medio del mar en Alicante durante la década 1870-1880.



Imagen 4 : Posición del mareógrafo en el Puerto de Sagunto (izda.) y fotografía de la Estación con detalle del clavo metálico incrustado en el cantil del muelle de Levante (dcha.). Fuente: REDMAR.

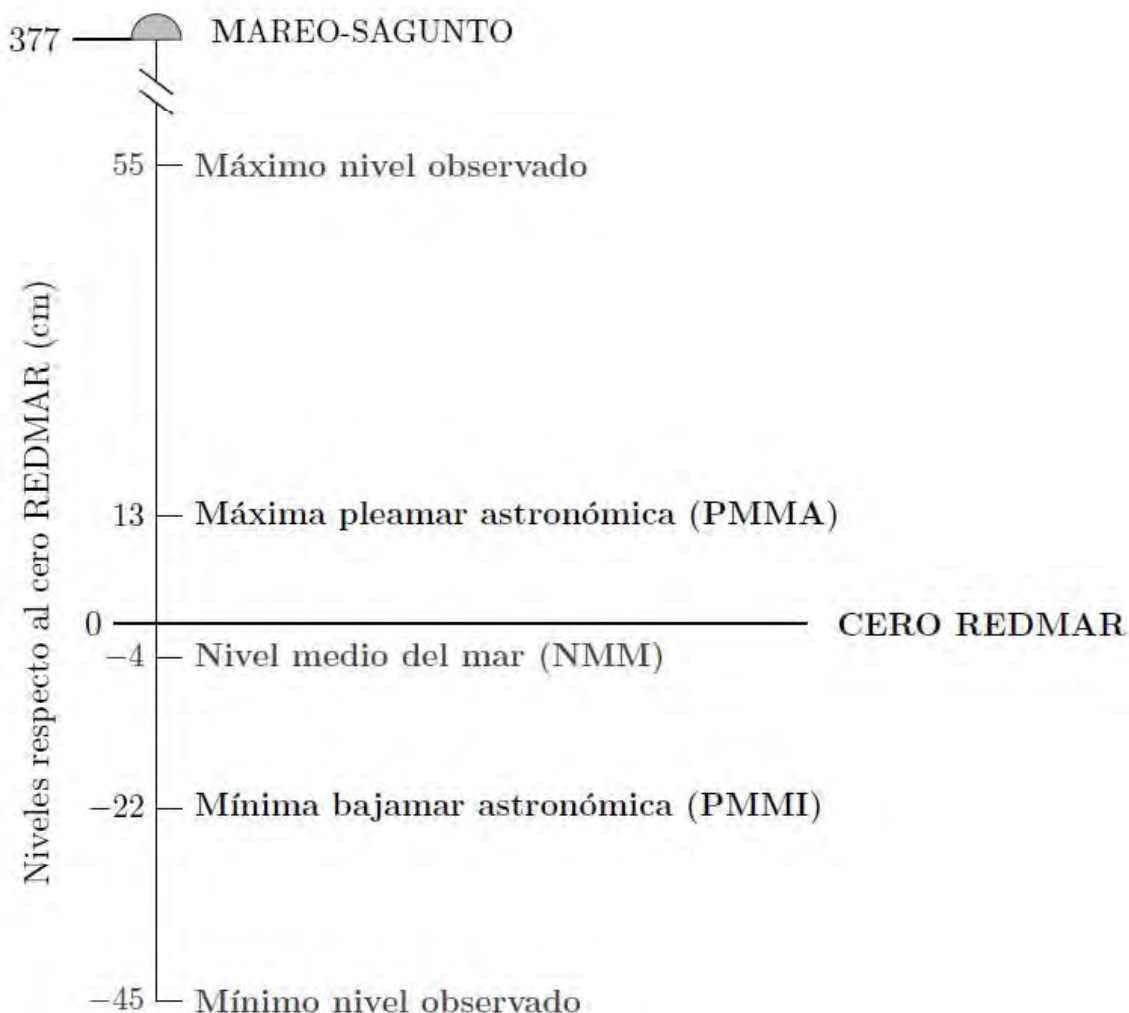


Imagen 5 : Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre el todo periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero. Fuente: REDMAR.

## 2.3. DATOS NUMÉRICOS

### 2.3.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son por tanto datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

### 2.3.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44

El conjunto SIMAR-44 es un reanálisis de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea fueron realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos de oleaje en el dominio atlántico y en el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de viento y oleaje, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente, y la otra llevada a cabo por el Instituto Mediterráneo de Estudios avanzados (IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II. Seguidamente se da una breve descripción del modo en que se ha generado cada uno de los agentes simulados.

#### Viento

Los datos de viento del Mediterráneo se han obtenido mediante el modelo atmosférico regional REMO forzado por datos del reanálisis global NCEP. Dicho reanálisis asimila datos instrumentales y de satélite. El modelo REMO se ha integrado utilizando una malla de 30' de longitud por 30' de latitud (aproximadamente 50,00 km x 50,00 km) con un paso de tiempo de 5,00 min. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10,00 m de altura sobre el nivel del mar.

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en los modelos REMO y RCA3.5 no permite modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50,00 km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de procesos convectivos de escala local. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía. De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar.

#### Oleaje

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado en modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo. Para el área mediterránea se ha utilizado una malla de espaciamiento variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud (unos



25,00 km x 25,00 km) para el borde Este de la malla y de 7,5' de latitud x 7,5' de longitud (aproximadamente 12,50 km x 12,5 km) para el resto del área modelada.

El modelo WAM utilizado para generar estos datos incluye efectos de refracción y asomeramiento. No obstante, dada la resolución del modelo, se pueden considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

### 2.3.3. PUNTO SIMAR (2083117)

En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 2083117, que tiene las siguientes características:

Longitud: -0.083 E

Latitud: 39.750 N

Profundidad: Indefinida

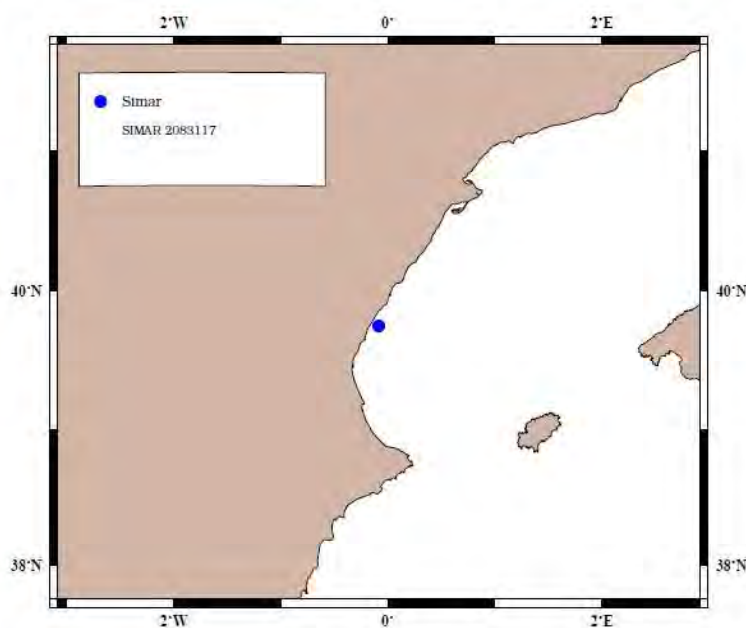


Imagen 6 : Localización geográfica del Punto SIMAR (2083117). Fuente: Elaboración propia.

## 3. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLEAJE VISUAL

El análisis de la distribución sectorial del oleaje visual permite determinar las direcciones significativas de los oleajes que afectan al tramo de costa de estudio. Considerando la configuración de la costa en el tramo entre el río Belcaire y el Estañol, se deduce que queda expuesta a los oleajes comprendidos entre los tres primeros cuadrantes (40º-225º, aproximadamente) y directamente enfrentada a los del SE.

Para realizar la determinación de regímenes medios direccionales del oleaje visual se empleará la herramienta ODIN. Odín aporta varios parámetros de distinta naturaleza y con diferentes

finés, todos ellos necesarios para la operatividad de la herramienta “Sistema de Modelado Costero” (SMC). El punto común entre todos ellos es que se obtienen a partir de una base de datos de oleaje, en este caso de datos visuales.

Los datos visuales son tomados por observadores a bordo de barcos del tráfico marítimo comercial. La información es transmitida por radio a centros internacionales que se encargan de su recopilación, almacenamiento y distribución. Cada dato visual contiene la siguiente información:

- Longitud y latitud en el punto de observación.
- Fecha y hora del momento de la observación.
- Presión atmosférica y temperatura del aire.
- Velocidad y dirección del viento.
- Altura de ola, período y dirección del oleaje SWELL.
- Altura de ola y período del oleaje SEA.

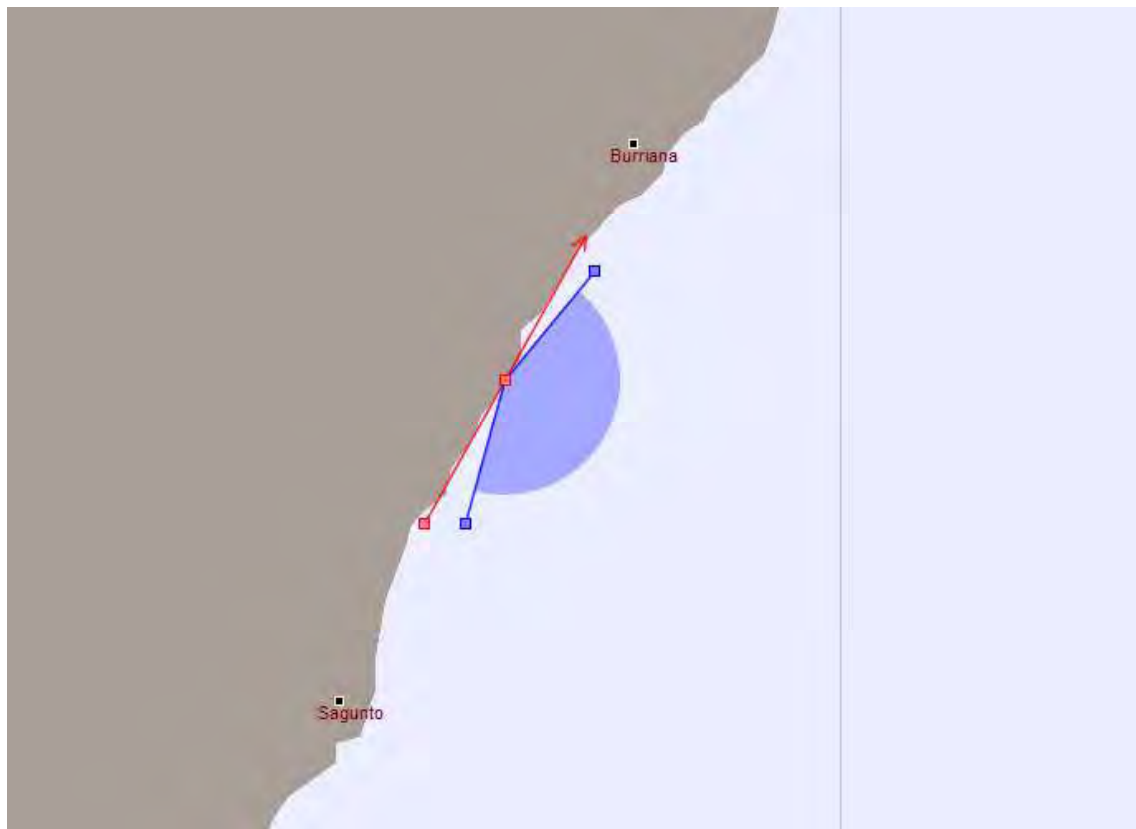


Imagen 7 : Orientación general y sectores de oleaje incidentes en la zona de estudio. Fuente: ODIN.

### 3.1. PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En primer lugar, se realiza la distribución sectorial del oleaje visual en profundidades indefinidas.

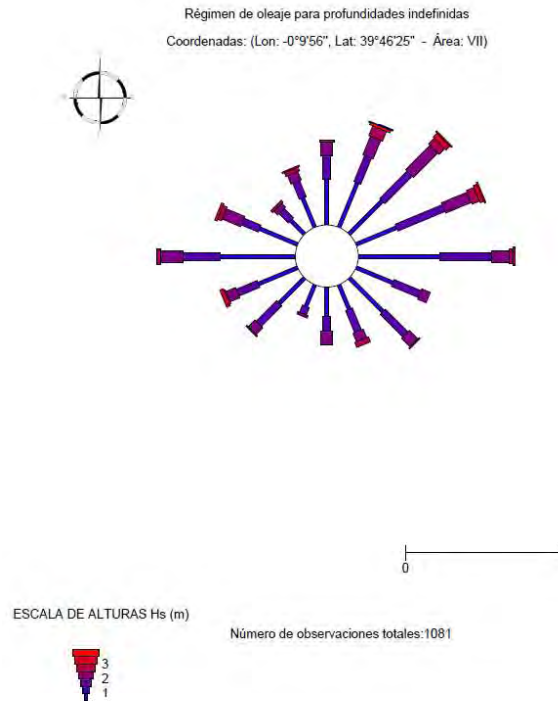


Imagen 8 : Distribución sectorial del oleaje visual en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

Como se puede apreciar en la rosa representada en profundidades indefinidas, se aprecian oleajes procedentes de todos los cuadrantes. Esto indica que se generan oleajes por mar de viento con dirección onshore. Analizando la magnitud de estos oleajes, cabe destacar que son representativos por su ocurrencia y por su magnitud a dichas profundidades.

Por otro lado, los principales oleajes proceden del primer cuadrante, siendo los del NE los que mayores magnitudes presentan y los del E los más frecuentes.

Se consideran tres familias de oleajes para el análisis de las distribuciones marginales y conjuntas de Hs y Tp en profundidades indefinidas. Dichas familias son las del ENE, E y SE.

### 3.1.1. Distribuciones conjuntas

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución conjunta direccional de oleajes en profundidades indefinidas es de 1023. Se representa la probabilidad conjunta de altura de ola y periodo, en forma de tabla como de gráfico.

#### a. ENE



Hs (m)

		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
Tp (s)	25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	13.0	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	11.0	0.0000	0.0098	0.0010	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	9.0	0.0088	0.0196	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	7.0	0.0225	0.0274	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 1: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del ENE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

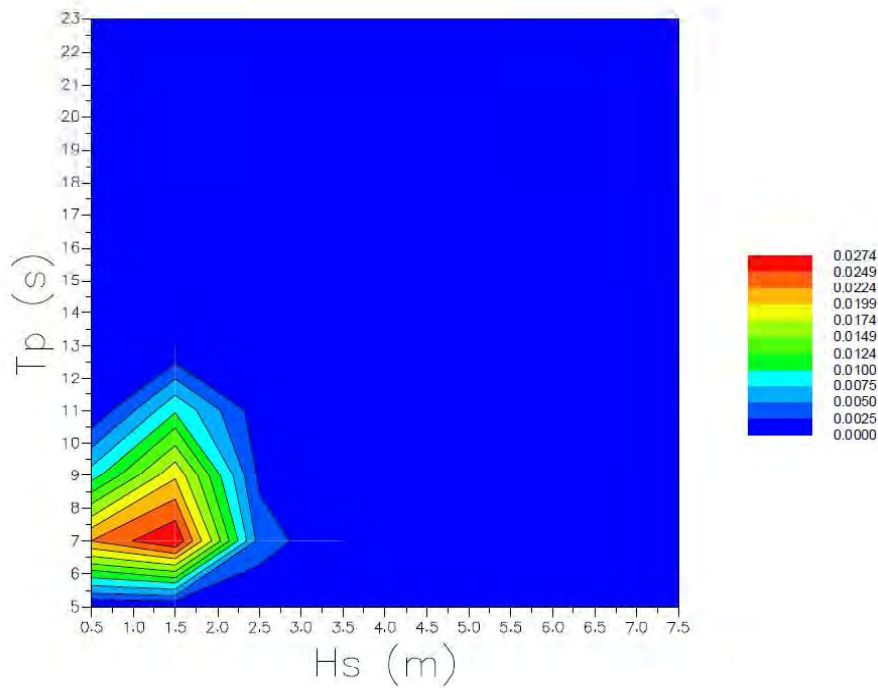


Imagen 9 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del ENE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

b. E

Hs (m)

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0000	0.0049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0068	0.0137	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.0499	0.0293	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tp (s)

Tabla 2: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del E en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

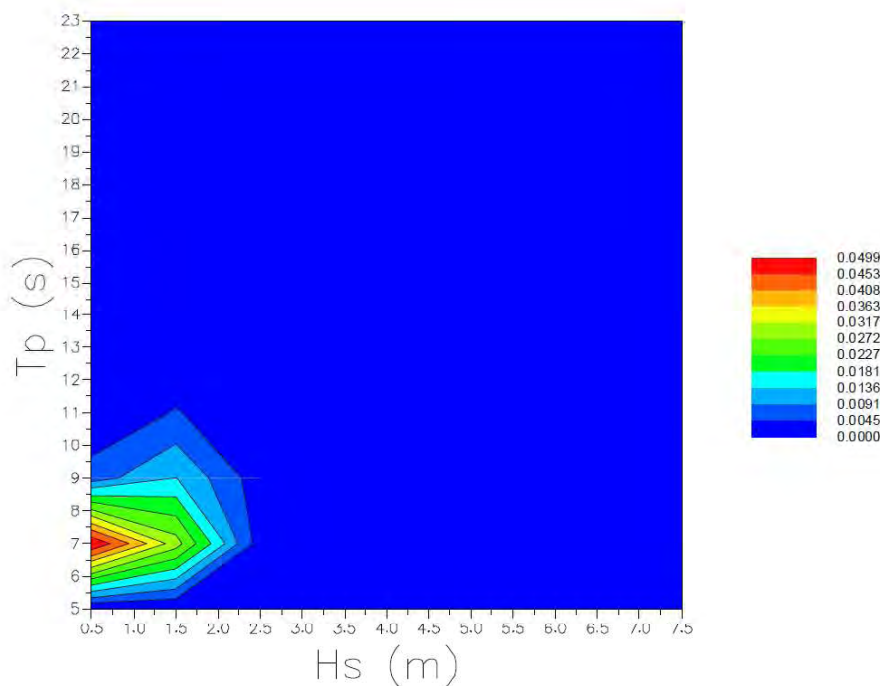


Imagen 10 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del E en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

c. SE

Hs (m)

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0029	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.0303	0.0274	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tp (s)

Tabla 3: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del SE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

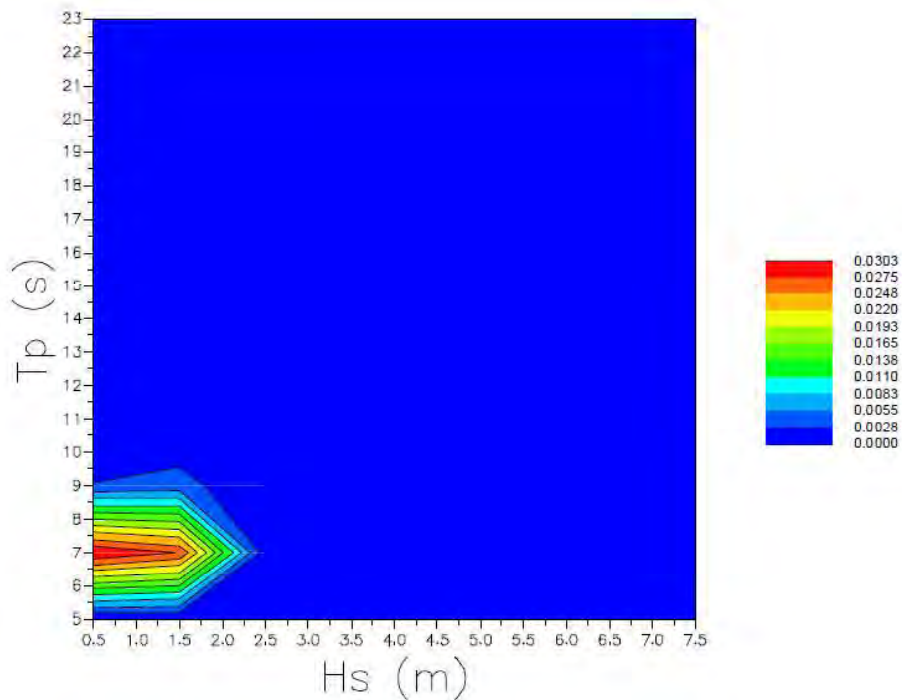


Imagen 11 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del SE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.



### 3.1.2. Distribuciones marginales

#### a. ENE

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del ENE es de 102. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

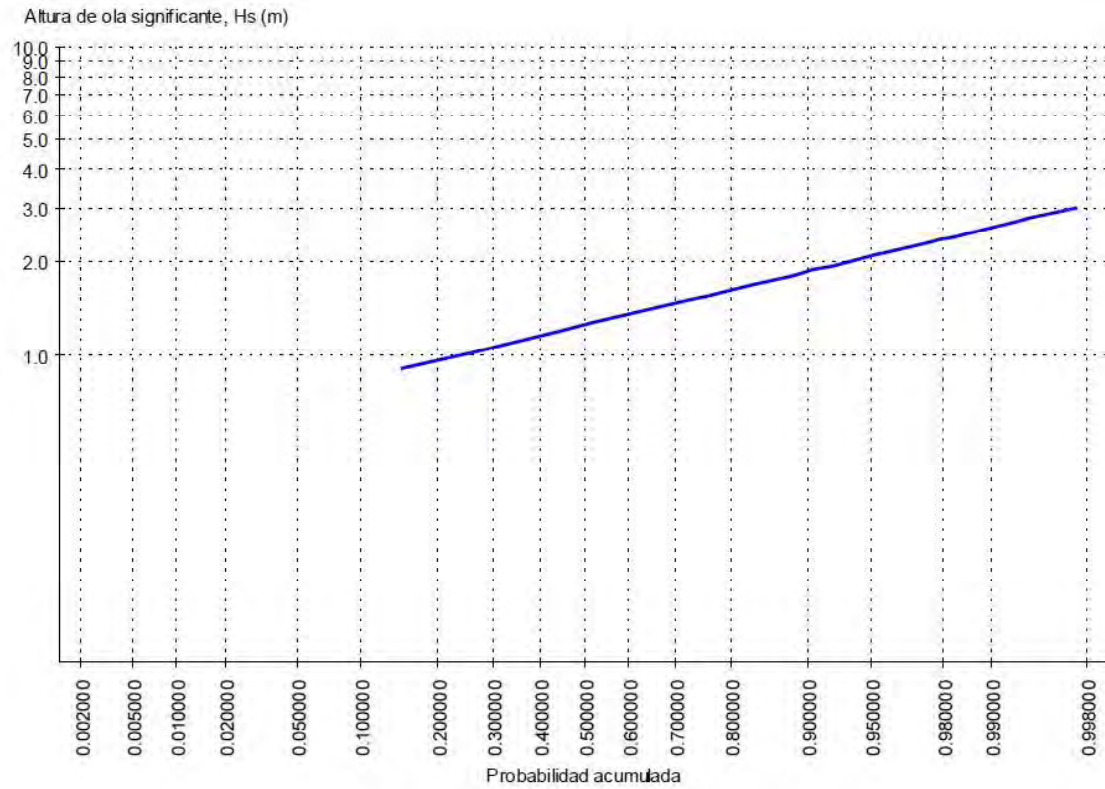


Imagen 12 : Régimen de altura de ola para los oleajes del ENE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

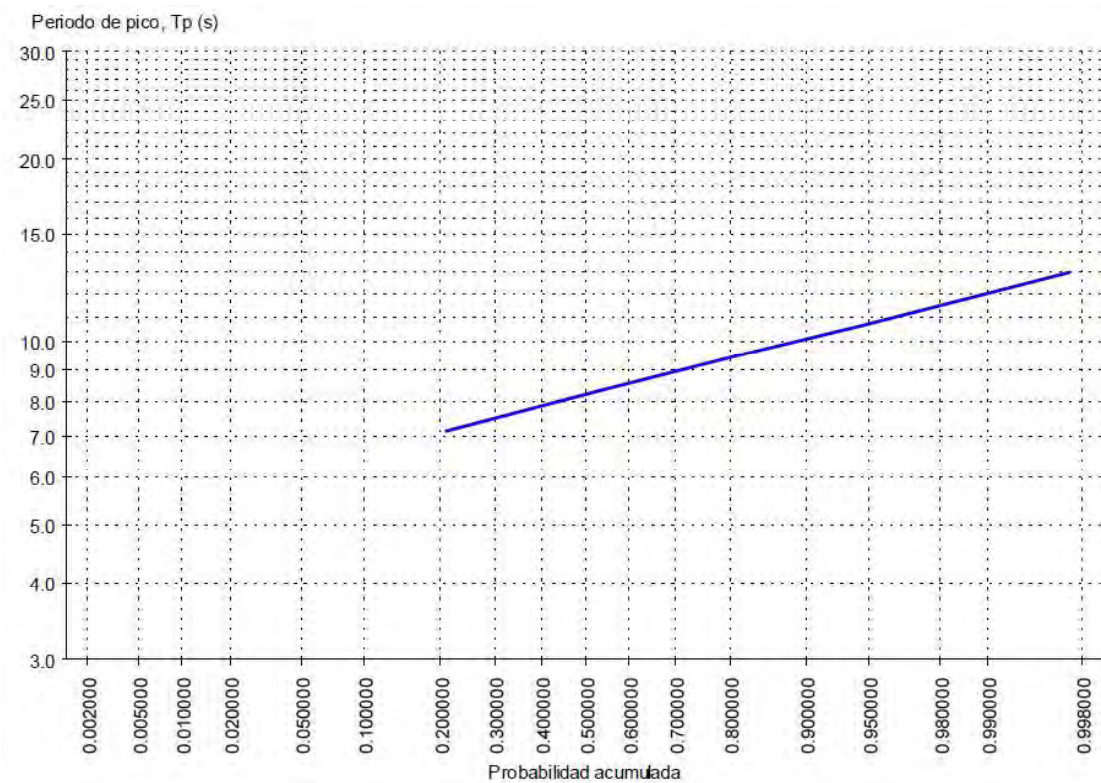


Imagen 13 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del ENE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

**b. E**

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del E es de 117. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

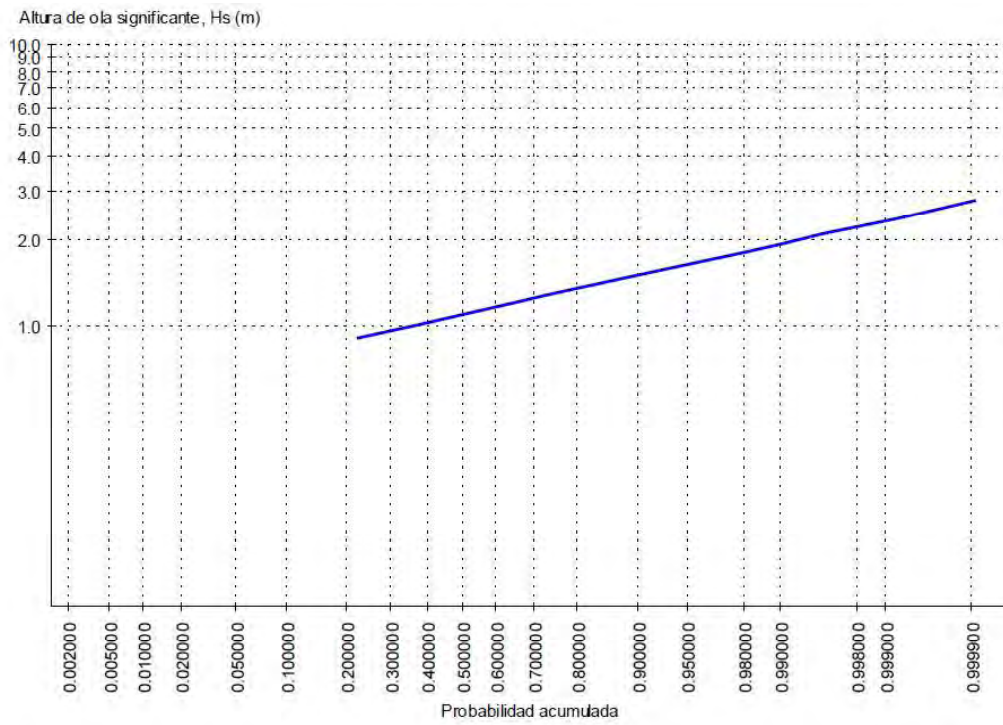


Imagen 14 : Régimen de altura de ola para los oleajes del E en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

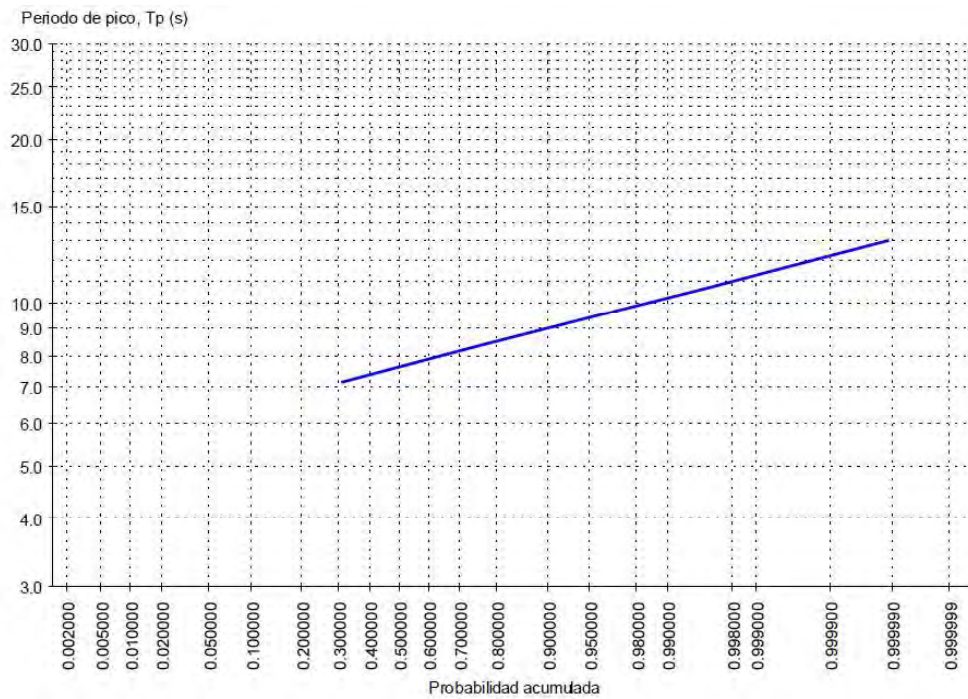


Imagen 15 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del E en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.



c. SE

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del SE es de 70. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

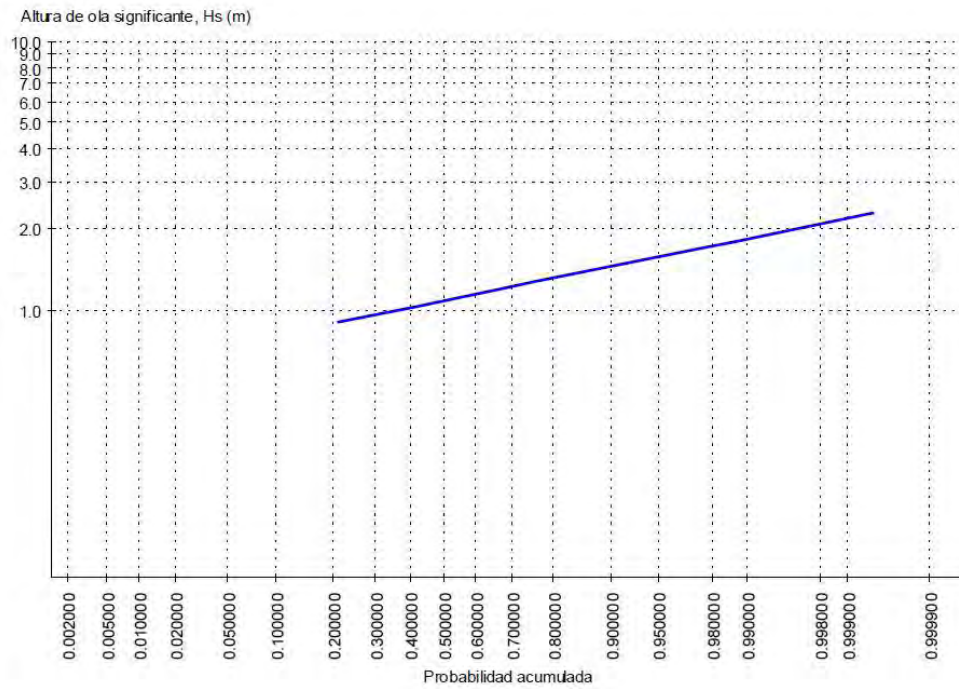


Imagen 16 : Régimen de altura de ola para los oleajes del SE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

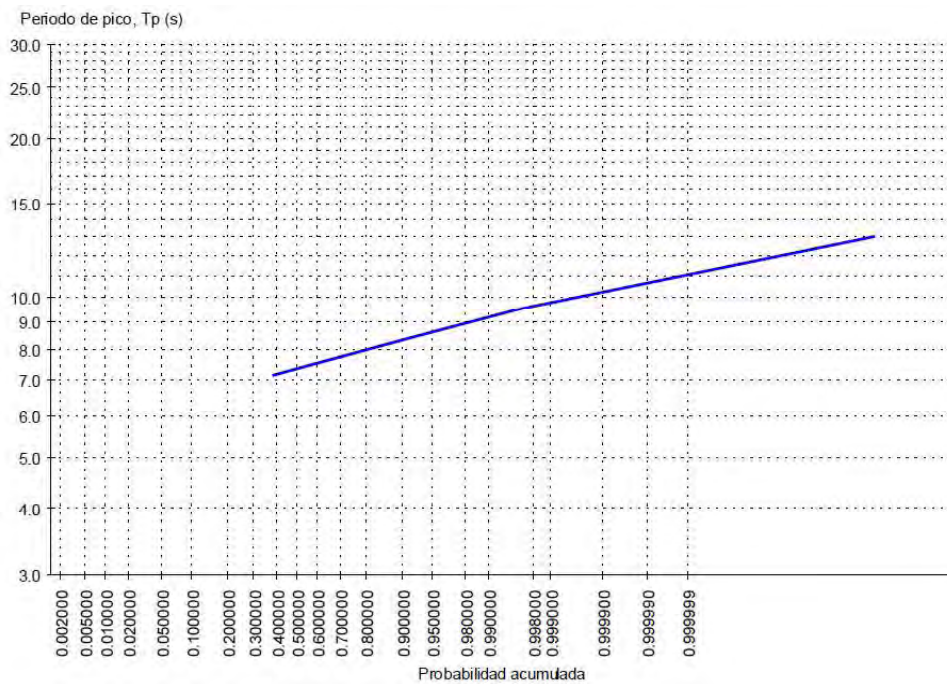


Imagen 17 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del SE en profundidades indefinidas. Fuente: ODIN.

### 3.2. PROFUNDIDAD OBJETIVO

La profundidad objetivo considerada para analizar la distribución sectorial del oleaje visual es la de 10 m.

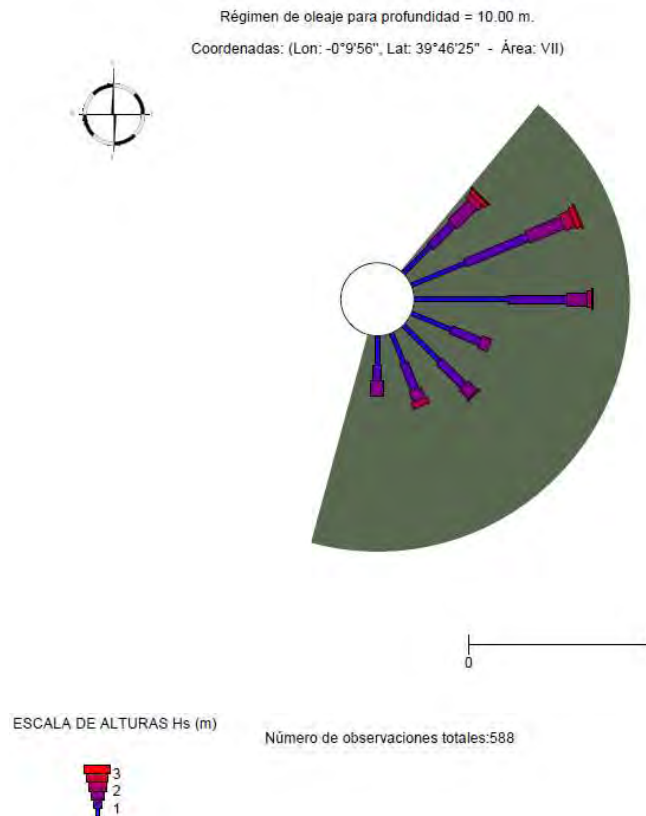


Imagen 18 : Distribución sectorial del oleaje visual a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

En este caso, la rosa representada indica que los oleajes procedentes del NE-E  $\zeta$  son los que mayores magnitudes presentan y los más frecuentes. También los oleajes procedentes del abanico E-S, son frecuentes y presentan magnitudes considerables, que tendrán afección en la zona de estudio.

#### 3.2.1. Distribuciones conjuntas

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución conjunta direccional de oleajes a la profundidad objetivo de 10 m, es de 588. Se representa la probabilidad conjunta de altura de ola y periodo, en forma de tabla como de gráfico.

a. ENE

Hs (m)

	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
25,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11,0	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9,0	0.0153	0.0357	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7,0	0.0748	0.0884	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3,0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tp (s)

Tabla 4: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del ENE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

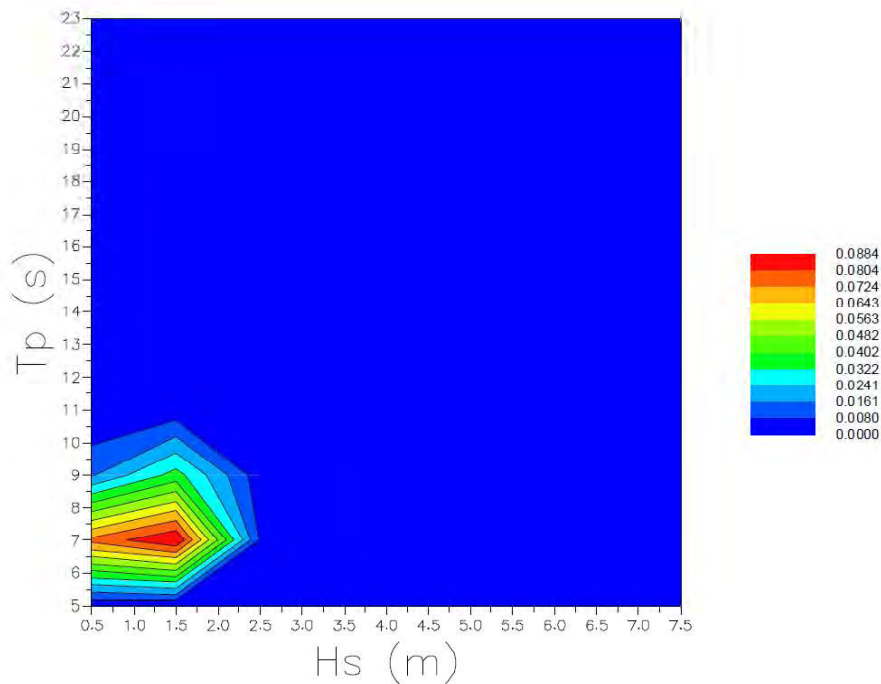


Imagen 19 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del ENE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.



b. E

Hs (m)

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.0	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0017	0.0034	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0000	0.0255	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0085	0.0306	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.0935	0.0493	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 5: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del E a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

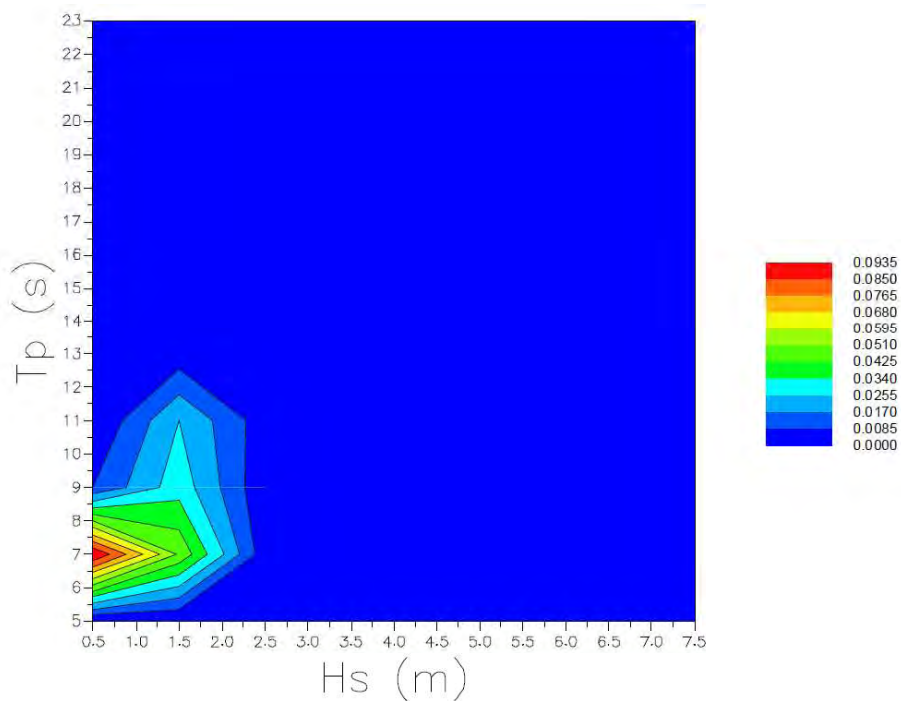


Imagen 20 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del E a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

c. SE

Hs (m)

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
Tp (s)	25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	19.0	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	17.0	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	13.0	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	11.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	9.0	0.0051	0.0085	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	7.0	0.0578	0.0476	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 6: Probabilidad conjunta H-T para los oleajes del SE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

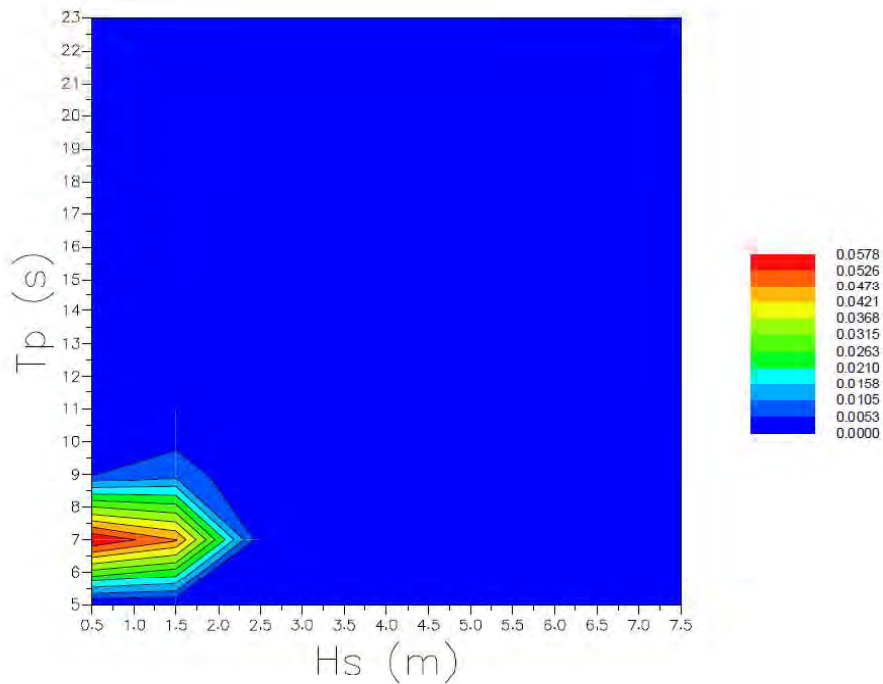


Imagen 21 : Gráfico de probabilidad conjunta H-T para los oleajes del SE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

### 3.2.2. Distribuciones marginales

#### a. ENE

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del ENE es de 134. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

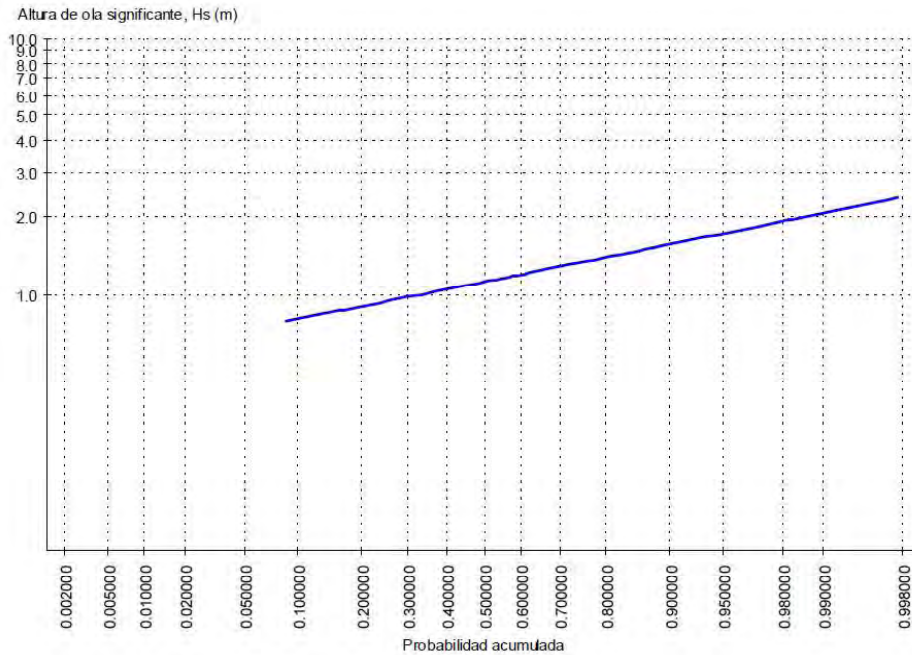


Imagen 22 : Régimen de altura de ola para los oleajes del ENE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

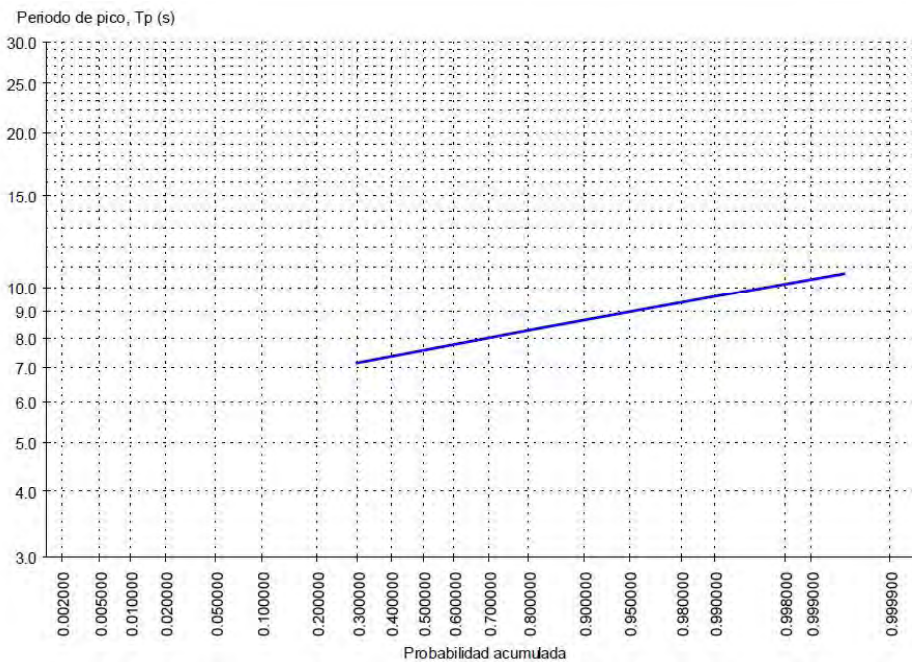


Imagen 23 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del ENE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.



**b. E**

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del E es de 132. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

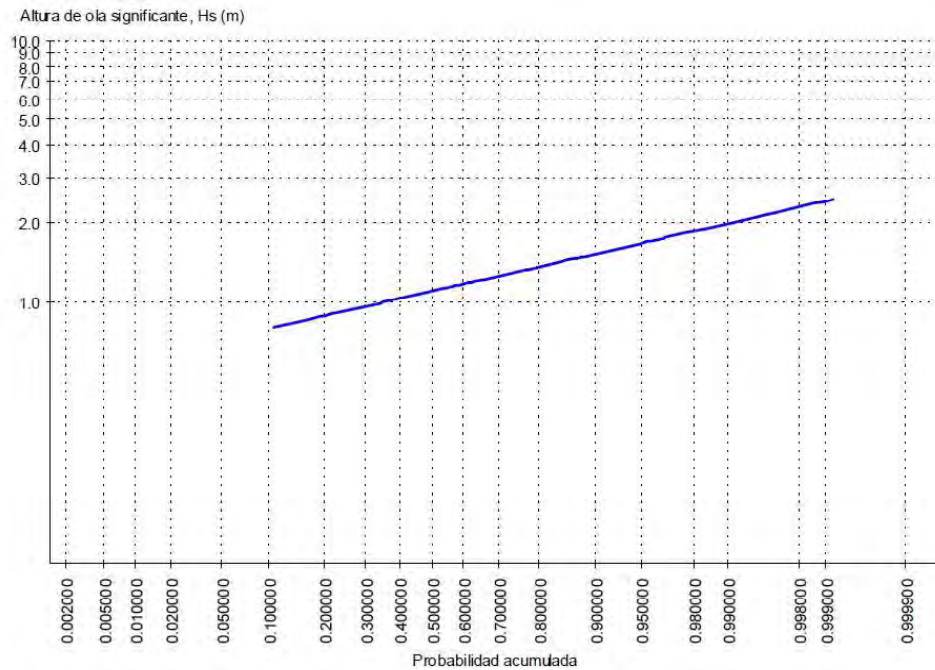


Imagen 24 : Régimen de altura de ola para los oleajes del E a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

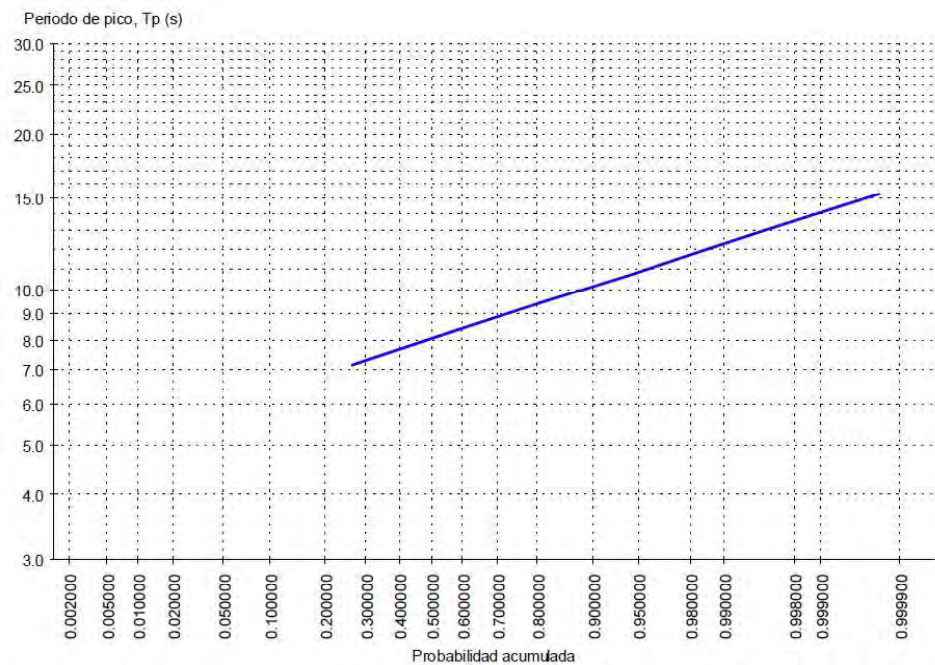


Imagen 25 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del E a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

c. SE

El número de observaciones consideradas para el estudio de la distribución marginal direccional de oleajes del SE es de 74. Se representa el régimen de altura de ola y de periodos de pico, en forma de gráficos.

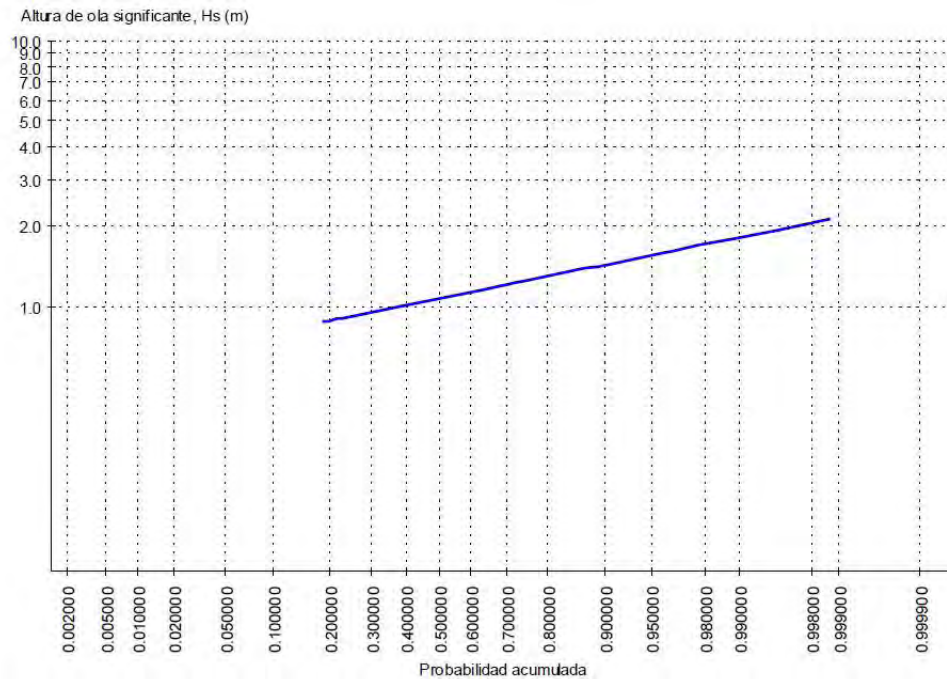


Imagen 26 : Régimen de altura de ola para los oleajes del SE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

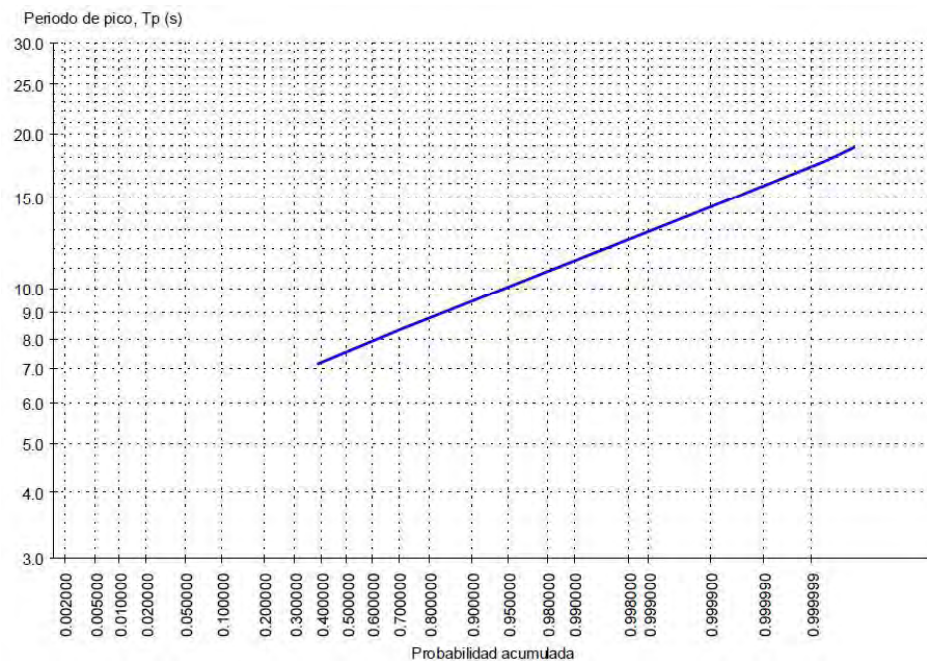


Imagen 27 : Régimen de periodos de pico para los oleajes del SE a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN.

### 3.3. RESUMEN

A modo de resumen, se representa una tabla con los porcentajes de olas por sectores:

SECTOR	PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	PROFUNDIDAD OBJETIVO (10 m)
Calmas/Fuera de rango	28.3%	59.8%
N	4.2%	0.0%
N-NE (N23E)	5.5%	0.0%
NE (N45E)	6.7%	5.6%
NE-E (N68E)	6.8%	9.2%
E (E)	7.8%	9.0%
E-SE (S68E)	3.9%	4.3%
SE (S45E)	4.6%	5.1%
SE-S (S23E)	3.3%	4.0%
S (S)	2.9%	3.1%
S-SW (S23W)	1.7%	0.0%
SW (S45W)	3.8%	0.0%
SW-W (S68W)	4.0%	0.0%
W (W)	6.9%	0.0%
W-NW (N68W)	4.3%	0.0%
NW (N45W)	2.1%	0.0%
NW-N (N23W)	3.2%	0.0%

Tabla 7: Tabla de porcentajes de ocurrencia direccional de los datos de oleaje visual. Fuente: Puertos del Estado.

La familia de oleajes procedente del E es la que mayor frecuencia presenta en profundidades indefinidas (con un 7,8% de ocurrencia dentro de la serie de datos analizada) y la familia procedente del NE-E es la que mayor frecuencia presenta en la profundidad objetivo de 10 m (con un 9,2% de ocurrencia dentro de la serie de datos analizada).

### 4. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO (OLEAJE ASOCIADO A CONDICIONES MEDIAS Y EXTREMALES ANUALES)

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 4 de enero de 1958 hasta el 1 de agosto de 2019. En primer lugar, se han representado los valores medios y los valores máximos mensuales, obteniendo una visión general del comportamiento y la evolución de la altura significativa del oleaje en la zona de interés. Se observa como en los últimos años, se ha producido un aumento en la frecuencia de ocurrencia de los valores máximos mensuales de altura de ola significativa. Los valores máximos oscilan durante la mayor parte de la serie en torno a los 1,50 m de altura de ola significativa, mientras que los medios en torno a los 0,50 m.



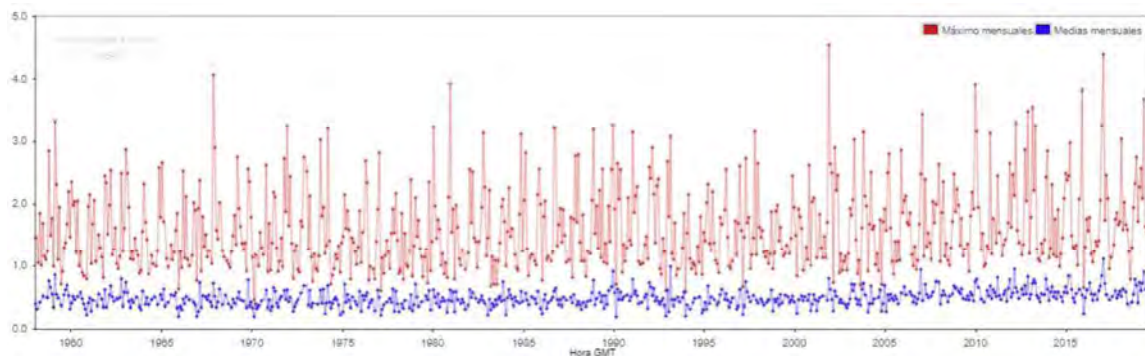


Imagen 1: Representación de los valores medios y máximos mensuales para la serie temporal del punto SIMAR 2083117. Fuente: Puertos del Estado.

A continuación, se ha analizado la estacionalidad mediante un gráfico de altura de oleaje significativo agrupado en mensualidades. Se observa que se registran las mayores alturas de ola en los meses de invierno (entre octubre y abril) mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre).

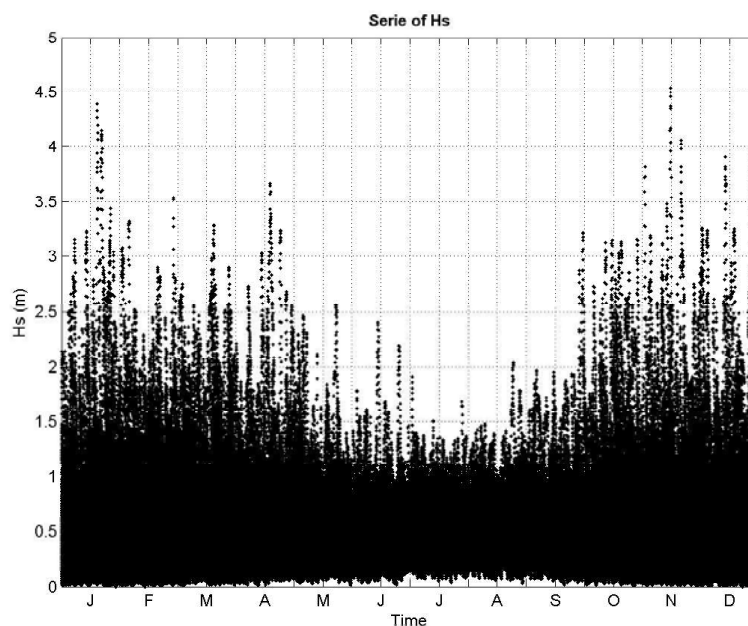


Imagen 2: Estacionalidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

Los máximos temporales se registran en los meses comprendidos entre noviembre y febrero, donde se aprecian valores de altura de ola significativa superiores a los 4,5 m. Las máximas alturas de ola significativa en verano son próximas a los 2,5 m. En los meses de julio y agosto es cuando menores alturas se presentan y en septiembre comienzan a crecer los valores de altura de ola significativa, indicando la transición al invierno.

Si se representa la serie de datos completa, se aprecian mejor las alturas de ola de forma independiente. El máximo de la serie ( $H_s = 4,54$  m) se alcanza el 15 de noviembre de 2001, de acuerdo a lo comentado anteriormente. El segundo mayor temporal de la serie

se registra el 19 de enero de 2017 alcanzando una altura significativa de 4,27 m. Para la serie de 61 años, se obtiene una Hs media de 0,49 m.

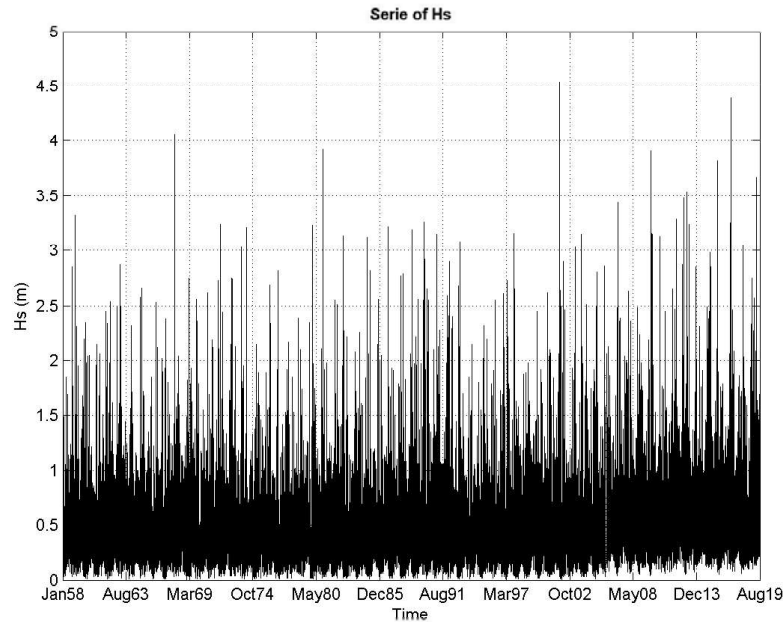


Imagen 3: Serie temporal de altura significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

El mismo patrón de estacionalidad comentado anteriormente se observa en el registro de periodo de pico, con valores máximos en torno a los 14,00 s en los meses invernales, mientras que en verano los valores máximos rondan los 10,00 s. El valor medio de los periodos de pico es de 5,32 s.

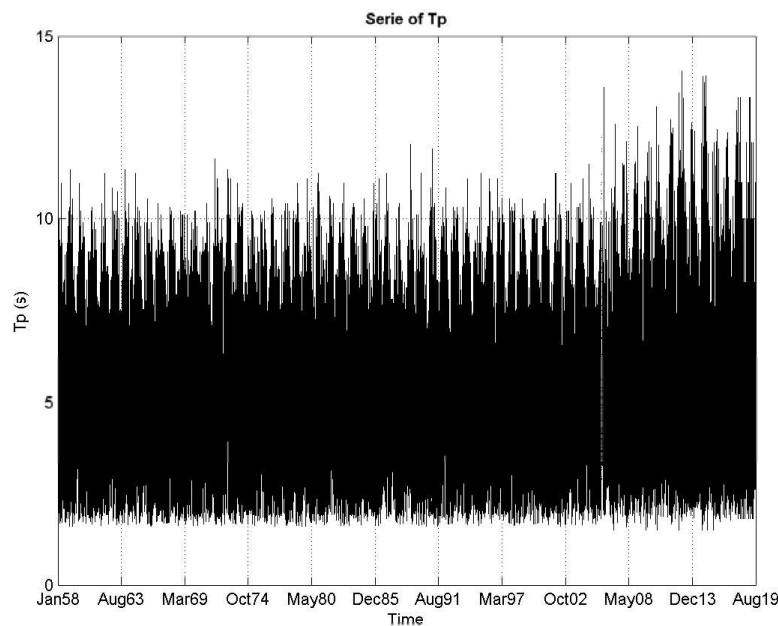
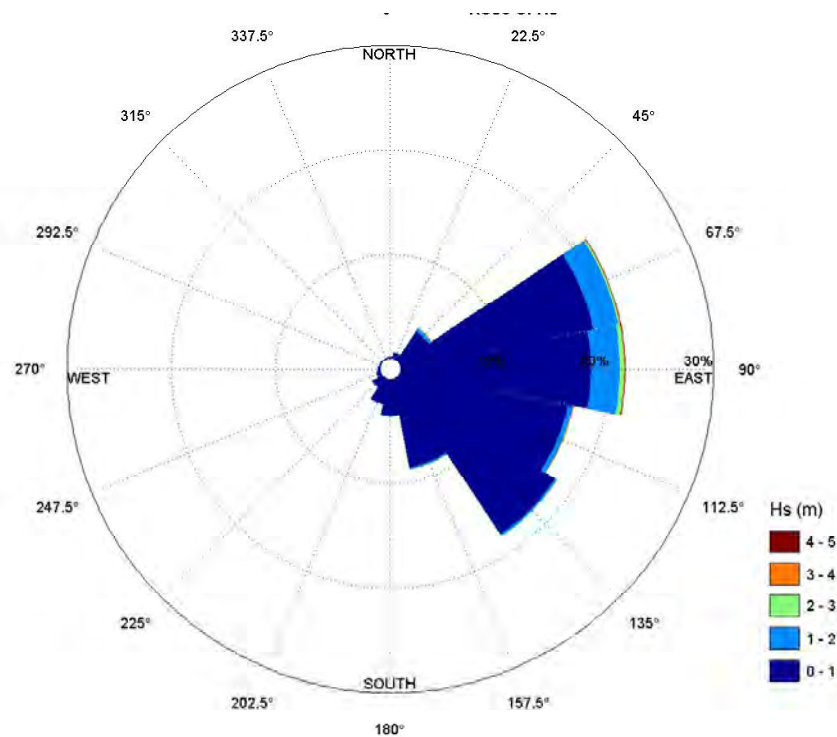


Imagen 4: Estacionalidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las direcciones, se obtienen resultados concordantes entre las alturas de ola significativa y los periodos de pico. Se observa que las direcciones predominantes son la del E ( $78,75^\circ - 101,25^\circ$ ) y la del ENE ( $56,25^\circ - 78,75^\circ$ ), suponiendo unos porcentajes de ocurrencia similares y del 22 % de los datos aproximadamente.

Las otras familias de oleajes representativas en la zona de estudio son las ESE ( $101,25^\circ - 123,75^\circ$ ), SE ( $123,75^\circ - 146,25^\circ$ ) y SSE ( $146,25^\circ - 168,75^\circ$ ), pero sus frecuencias dentro de la serie temporal son inferiores, correspondiéndoles aproximadamente un 16%, 18 % y 8 %, respectivamente. Por último, la familia procedente el NE ( $33,75^\circ - 56,25^\circ$ ) tiene un porcentaje de ocurrencia pequeño (del 3 % aproximadamente), pero está asociada a alturas de ola significativa considerables. El resto de los oleajes se pueden agrupar como oleajes procedentes de alguna de las otras familias. En la *Imagen 5* se representa la rosa direccional de altura de ola significativa ( $H_s$ ) y en la *Imagen 6* la rosa direccional del periodo de pico ( $T_p$ ).



*Imagen 5: Rosa direccional de altura de ola significativa ( $H_s$ ). Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a las magnitudes observadas en las rosas, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Oleajes procedentes del NE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 13,0 – 15,0 s y los medios de entre 3,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del ENE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 4,0 – 5,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0



- 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 13,0 – 15,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del E: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del ESE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del SE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 1,0 – 2,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 3,0 – 5,0 s.
- Oleajes procedentes del SSE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 1,0 – 2,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 3,0 – 5,0 s.

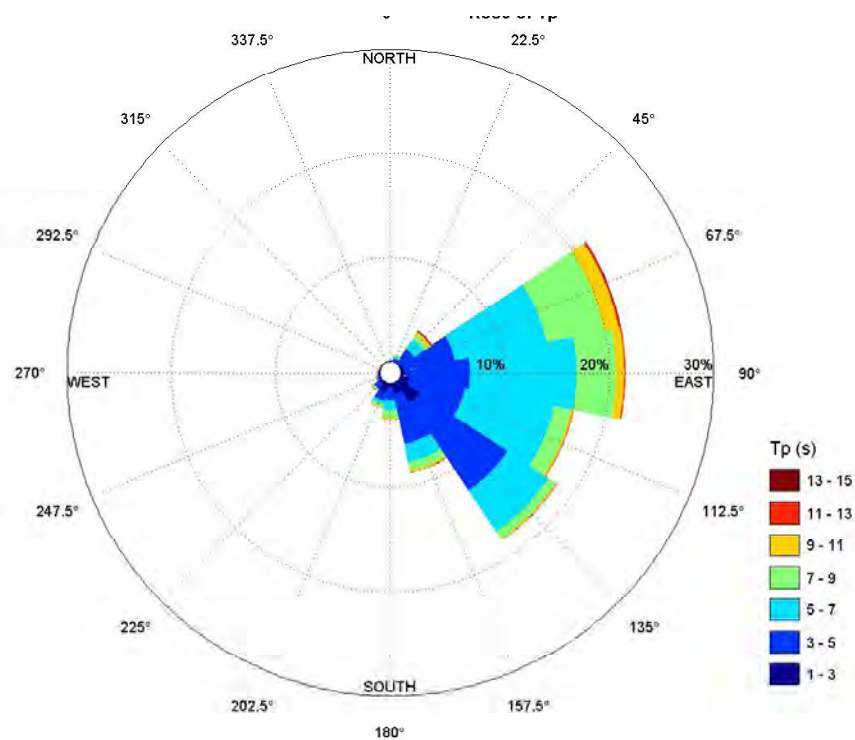
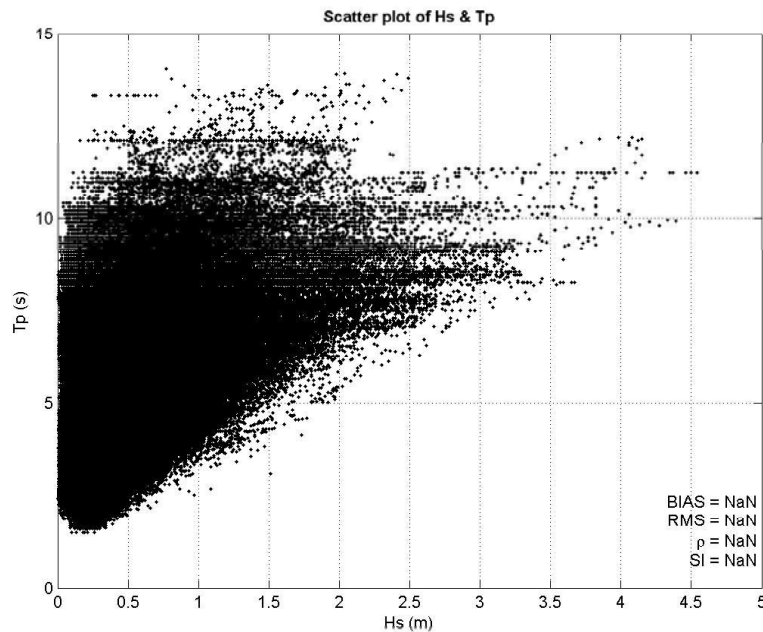


Imagen 6: Rosa direccional del periodo de pico ( $T_p$ ). Fuente: Elaboración propia.

Es importante hacer una relación de los parámetros previamente analizados mediante gráficos de dispersión Hs-Tp, Hs-Dir, Tp-Dir. En ellos se aprecia que prácticamente todas las alturas de ola significativa superiores a 2,50 m (es decir, todos los eventos que consideramos extremos) registran periodos de pico superiores a los 8,00 s. Los máximos valores de periodo de pico registrados (cercanos a los 14,00 s), no se corresponden con las máximas alturas, se corresponden con alturas entre los 0,0 – 2,5 m. En la *Imagen 7* se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significativa (Hs) frente al periodo de pico (Tp).



*Imagen 7: Relación altura de ola significativa (Hs) - periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.*

En la *Imagen 8* se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significativa (Hs) frente a la dirección del oleaje (Dir). Como ya se ha mostrado anteriormente con las rosas direccionales, predominan las direcciones del E (90º) y próximas. En el gráfico de dispersión se aprecia claramente como las máximas alturas de oleaje significativa están claramente asociadas a dicha familia predominante, mientras que alturas menores proceden para el resto de las familias: NNE, NE, ENE, ESE, SE y SSE.

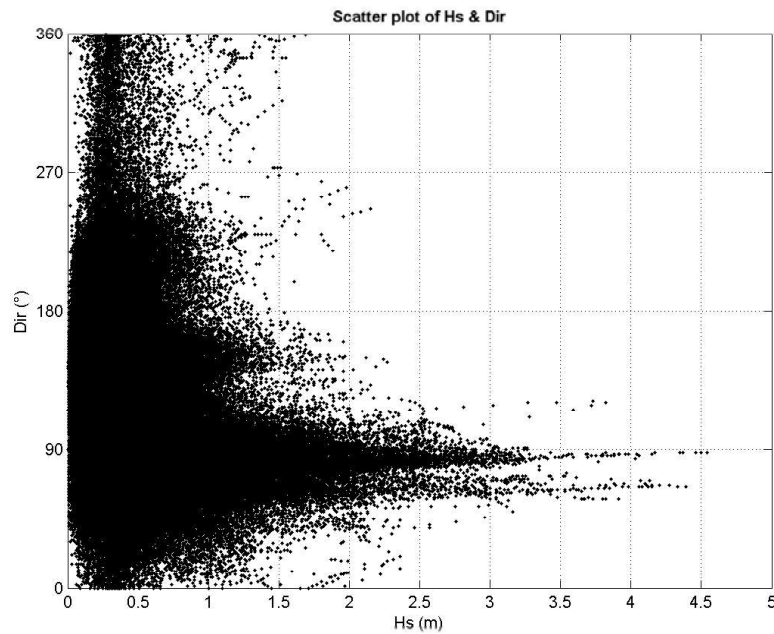


Imagen 8: Relación altura de ola significativa (Hs) – Dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.

En la *Imagen 9* se representa el gráfico de dispersión del periodo de pico (Tp) frente a la dirección del oleaje (Dir). Como se había mencionado anteriormente, predominan las direcciones entre los 270°-90°, repartiéndose de forma homogénea en todas las direcciones los valores registrados de los periodos de pico, pero generando un pico en la familia procedente del E (78,75° – 101,25°).

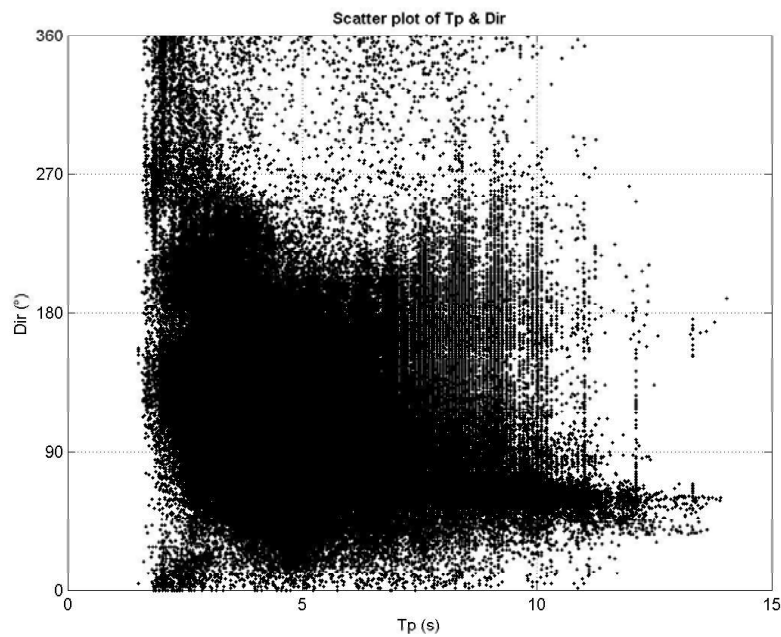


Imagen 9: Relación periodo de pico (Tp) – Dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.



Todo lo anteriormente mencionado, queda apoyado por las siguientes rosas que muestran la dispersión direccional y frecuencial, donde se aprecia la importancia de las componentes anteriormente mencionada e incluso, de las componentes menos relevantes que aunque son de menos frecuencia, pueden incidir de forma más directa en la zona de estudio.

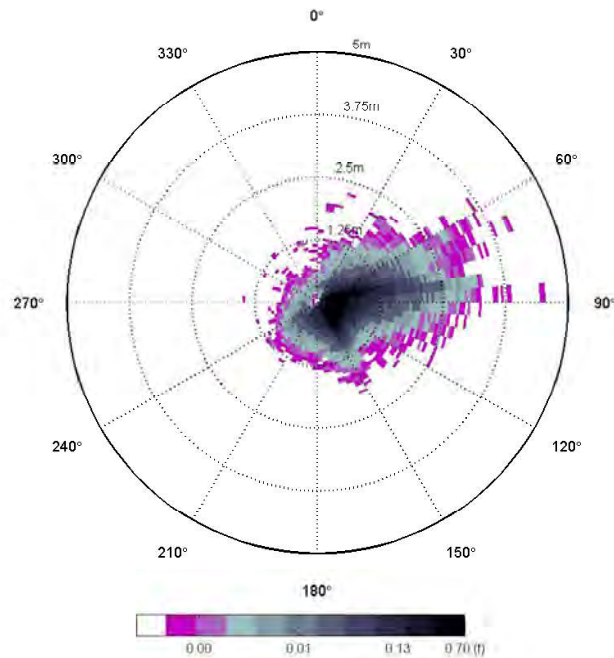


Imagen 10: Rosa de altura de ola significativa ( $H_s$ ). Fuente: Elaboración propia.

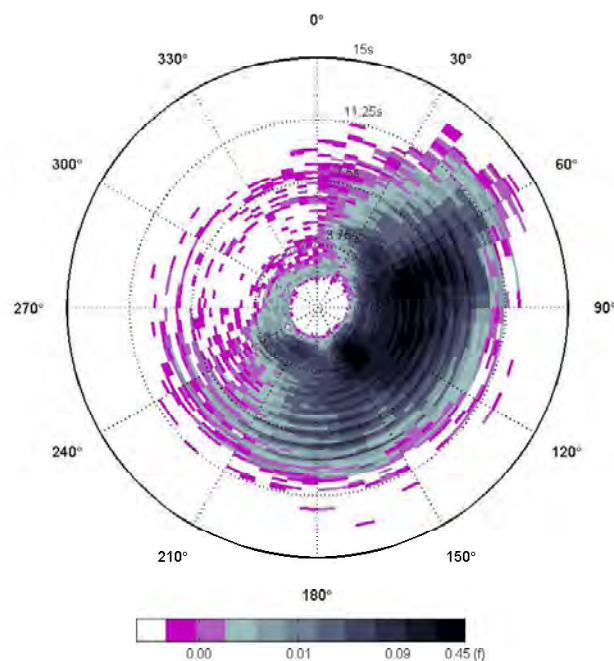


Imagen 11: Rosa de periodo de pico ( $T_p$ ). Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se establece la relación entre la altura de ola significativa y el periodo de pico a través de su distribución conjunta. En ella se observa que los oleajes más probables se concentran en alturas de ola significantes inferiores a 0,50 metros y periodos de pico entre 4,00 y 6,00 segundos.

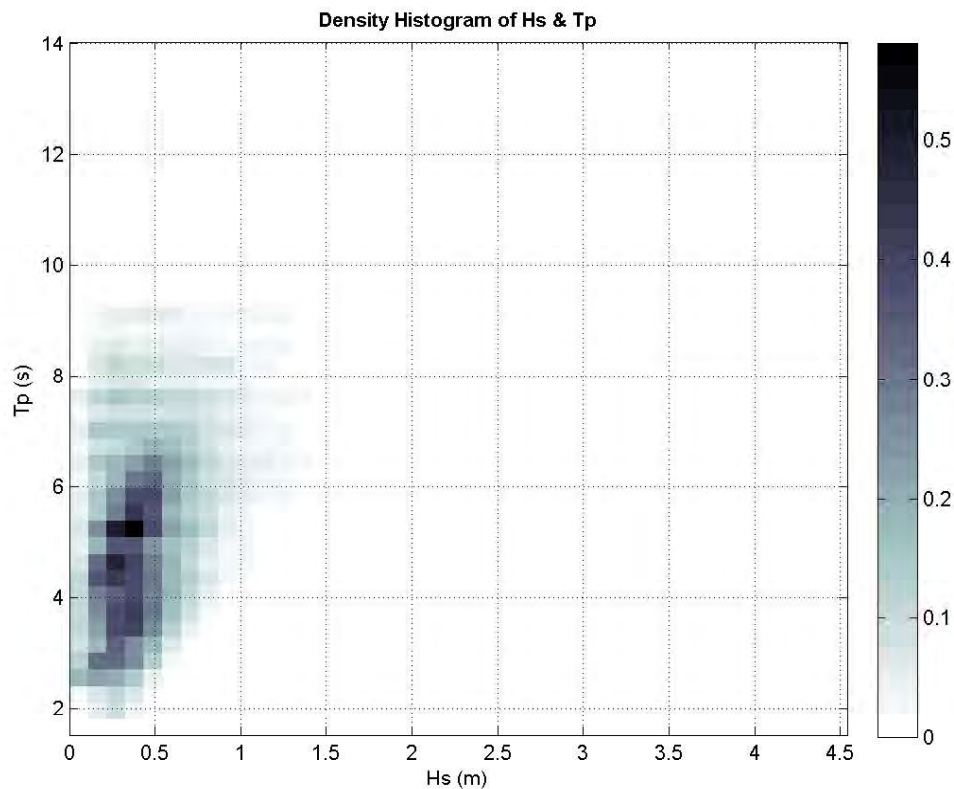


Imagen 12: Distribución conjunta de altura de ola significativa (Hs) y periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Tras la descripción realizada del oleaje presente en la zona, a continuación, se presentan los regímenes medio y extremal.

#### 4.1. RÉGIMEN MEDIO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Si se representan los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma. El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

En cuanto al régimen medio de nuestro caso de estudio, la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función Gumbel para la altura de ola significativa

mientras para el periodo de pico toma la forma de la función gamma. En las figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, para la mediana, el valor de altura significativa es de 0,49 metros y el periodo de pico medio de 5,41 segundos.

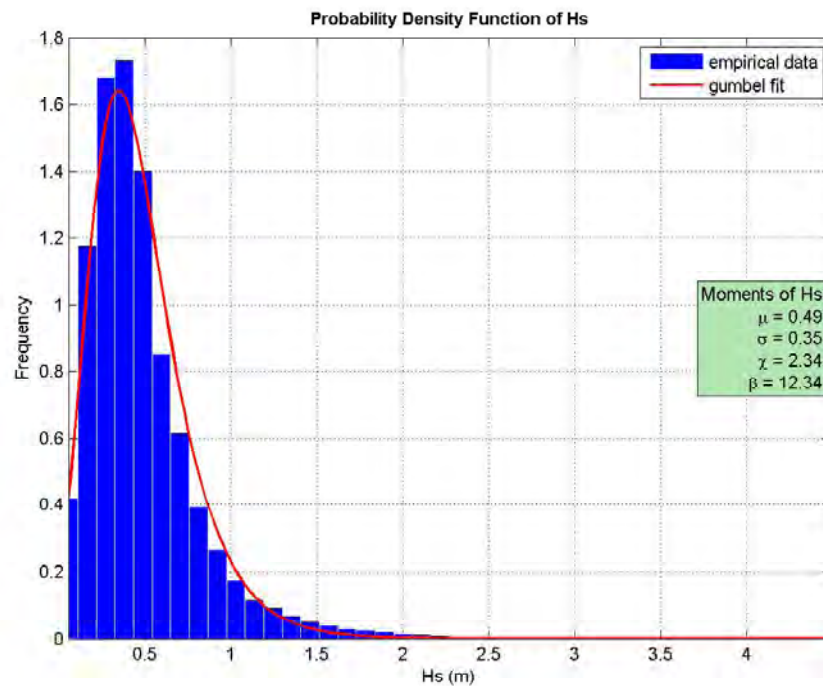


Imagen 13: Función de densidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

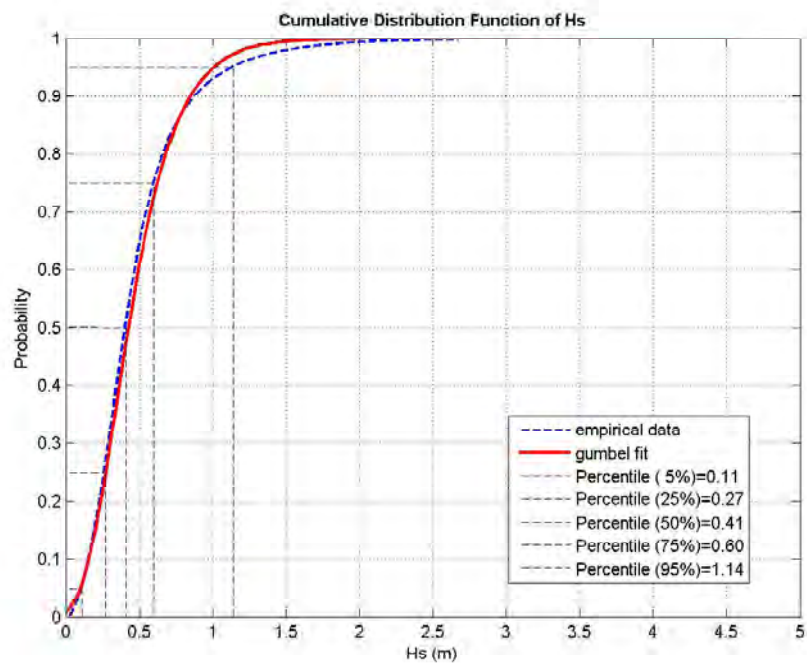


Imagen 14: Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

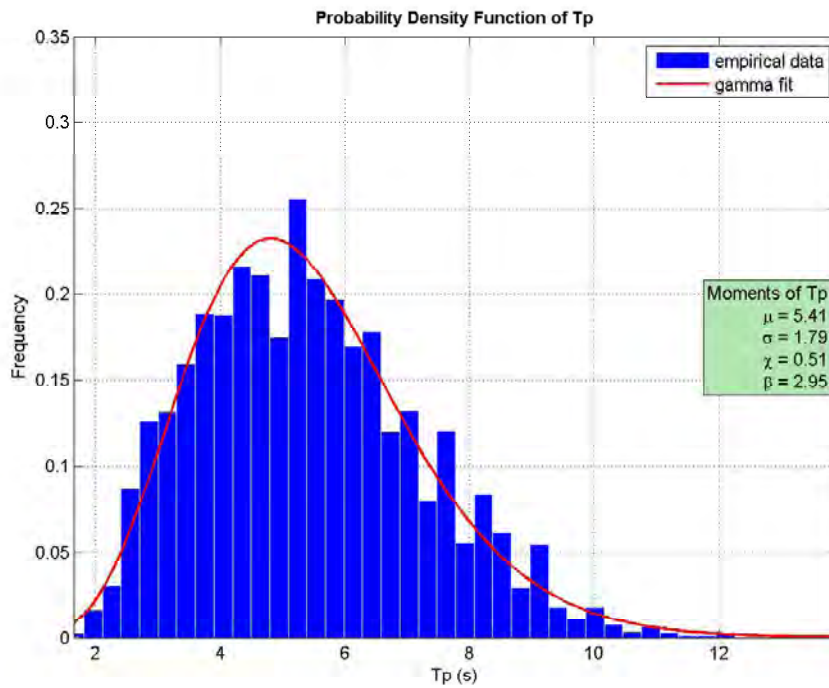


Imagen 15: Función de densidad del periodo de pico ( $T_p$ ). Fuente: Elaboración propia.

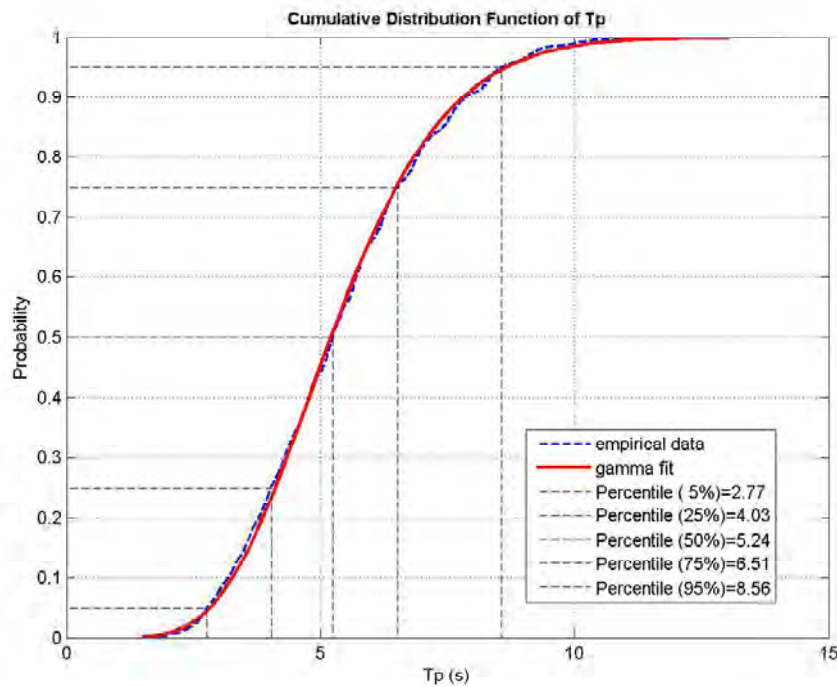


Imagen 16: Función de distribución del periodo de pico ( $T_p$ ). Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha utilizado la distribución de Weibull para describir el régimen medio de las series de oleaje, cuya expresión es la siguiente:



$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0, y finalmente; C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0,50 y 3,50.

El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma.

El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

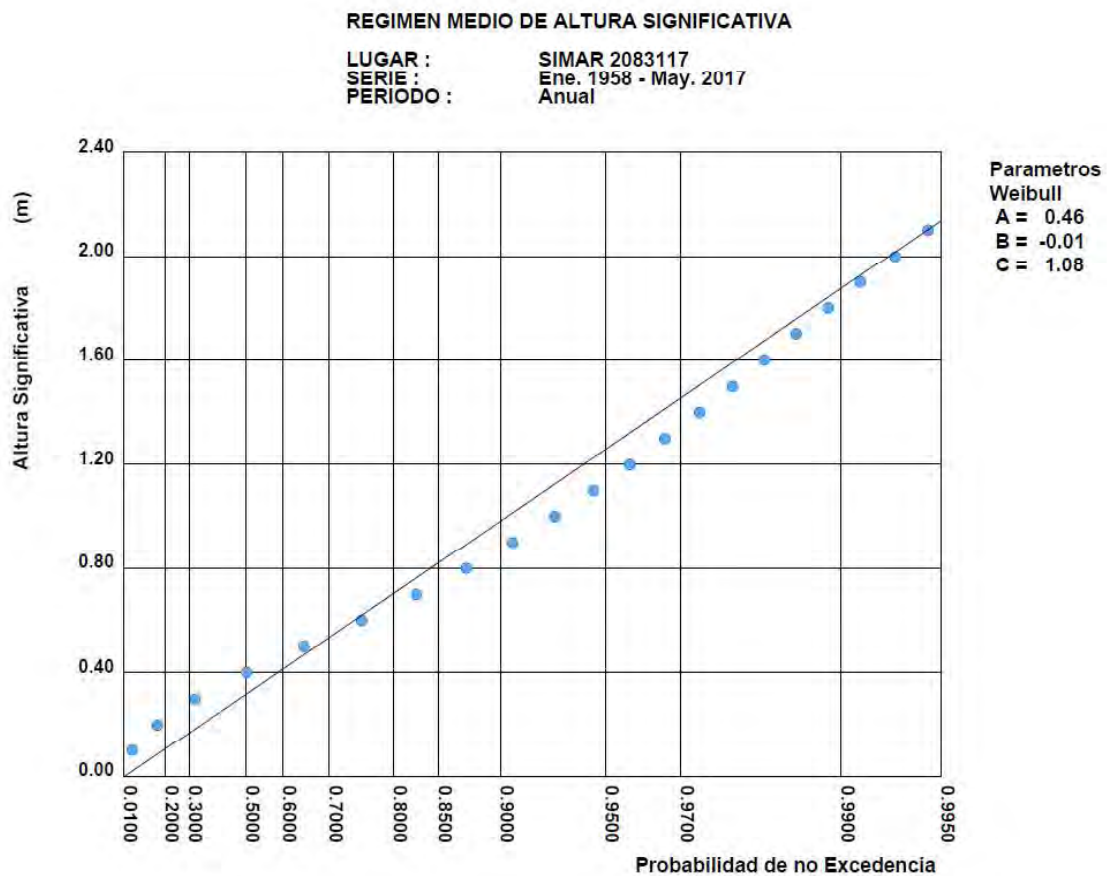


Imagen 17: Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 2083117. Fuente: Puertos del Estado.

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	-	0.371	7.460	13.638	14.409	13.845	7.666	4.036	2.262	0.906	0.144	64.737
1.0	-	-	0.254	3.036	5.133	6.669	6.589	3.516	1.907	0.874	0.282	28.260
1.5	-	-	-	0.035	0.266	0.714	1.295	1.037	0.815	0.499	0.229	4.889
2.0	-	-	-	-	0.005	0.063	0.297	0.383	0.304	0.226	0.145	1.423
2.5	-	-	-	-	-	0.001	0.021	0.139	0.148	0.119	0.048	0.476
3.0	-	-	-	-	-	-	0.001	0.030	0.059	0.037	0.030	0.157
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.014	0.009	0.041
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.003	0.008	0.012
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.003	0.005
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.371	7.714	16.709	19.812	21.293	15.868	9.142	5.512	2.680	0.900	100 %

Tabla 8: Periodos de pico asociados a las alturas significantes. Fuente: Puertos del Estado.

## 4.2. RÉGIMEN EXTREMAL

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente. Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura Significante de ola. Un régimen extremal de oleaje, es precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo. En este apartado, se obtiene dicho régimen extremal del oleaje mediante dos metodologías distintas: la función Generalizada de Extremos (GEV) y con la función de Pareto-Poisson (POT).

### - GEV (Generalized Extreme Value)

En primer lugar, se ha realizado un ajuste a la función generalizada de extremos de los máximos anuales extraídos de la serie de datos de altura de ola significativa, considerando un intervalo mínimo entre ellos de 5 días. Tras aplicar la función Generalizada de Extremos, se obtiene:

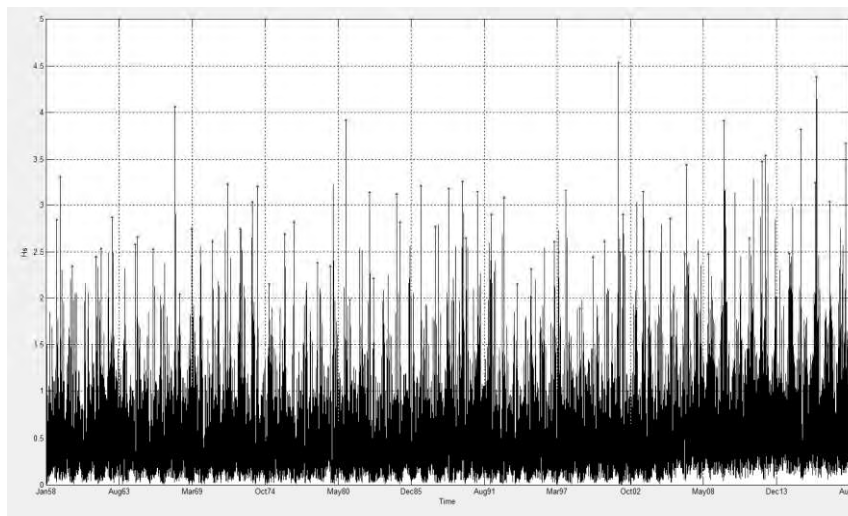


Imagen 18: Serie temporal con los máximos considerados. Fuente: Elaboración propia.

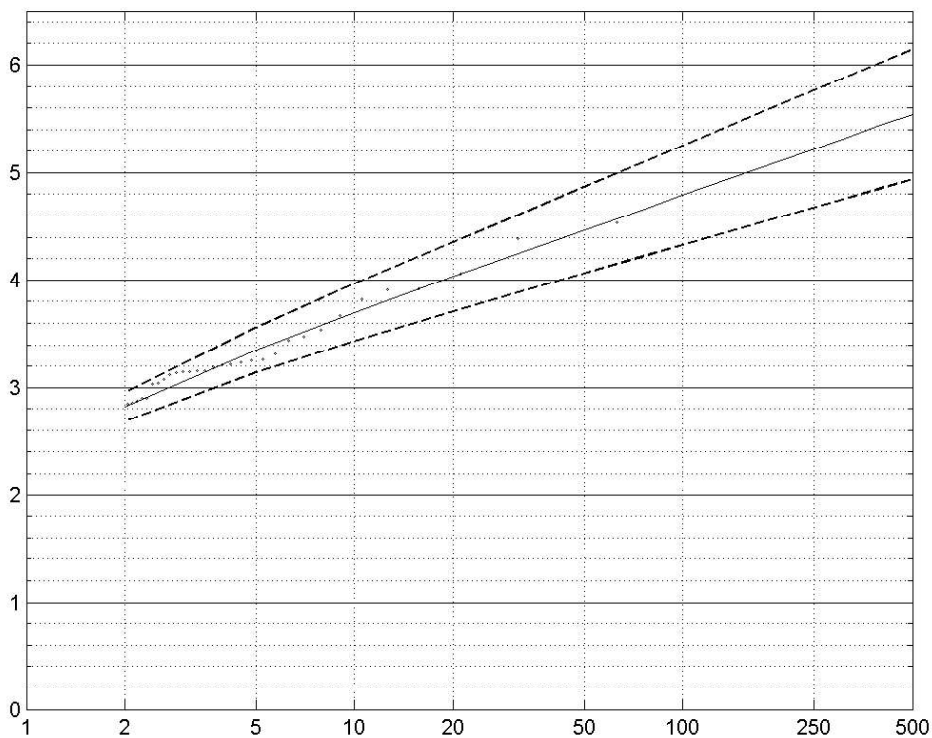


Imagen 19: Régimen extremal – Función Generalizada de Extremos (GEV). Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior relaciona la probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos, con relación a su altura significativa, mediante la expresión:

$$F(x; \mu, \psi, \xi)$$

donde los parámetros toman los siguientes valores:

- Parámetro de localización:  $\mu = 2,65$
- Parámetro de escala:  $\psi = 0,46$
- Parámetro de forma:  $\xi = 1$

En función de este último, se puede clasificar la función de distribución según el siguiente criterio:

- $-0,05 < \xi < 0,05$  Función de Gumbel
- $\xi > 0,05$  Función de Fréchet
- $\xi < -0,05$  Función de Weibull

En este caso, se trata, pues, de una función de Fréchet.

- **POT (Peaks Over Threshold)**

El segundo de los métodos utilizados es el POT, que consiste en tomar como temporales todos aquellos estados de mar cuya altura significativa supera cierto valor umbral. Para considerar eventos independientes, se ha establecido una separación entre ellos de 5 días. El número de eventos debe ser tal que se obtenga un buen ajuste ya que, con un valor pequeño, la cantidad de datos a ajustar es bajo por lo que se introduce mucha incertidumbre al ajuste. Al aumentar el número de eventos, el número de datos para hacer el ajuste es mayor por lo que la anchura de las bandas de confianza se reduce. Sin embargo, un valor excesivo de temporales anuales introduce en el régimen extremal estados de mar no extremos. Se ha establecido el umbral de altura de ola significativa en 2,00 m, obteniendo los siguientes resultados:

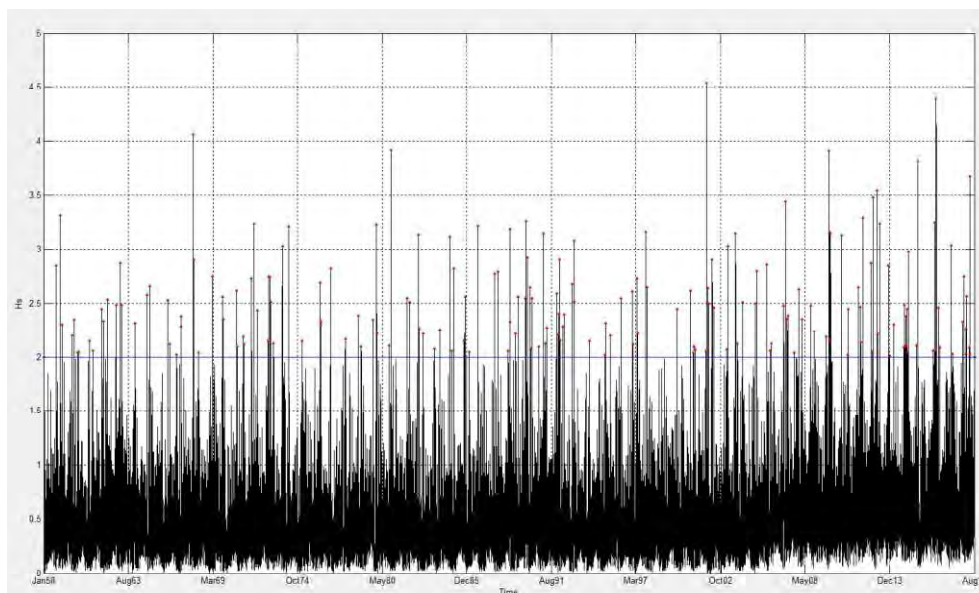


Imagen 20: Serie temporal con los máximos considerados por encima del umbral establecido. Fuente: Elaboración propia.



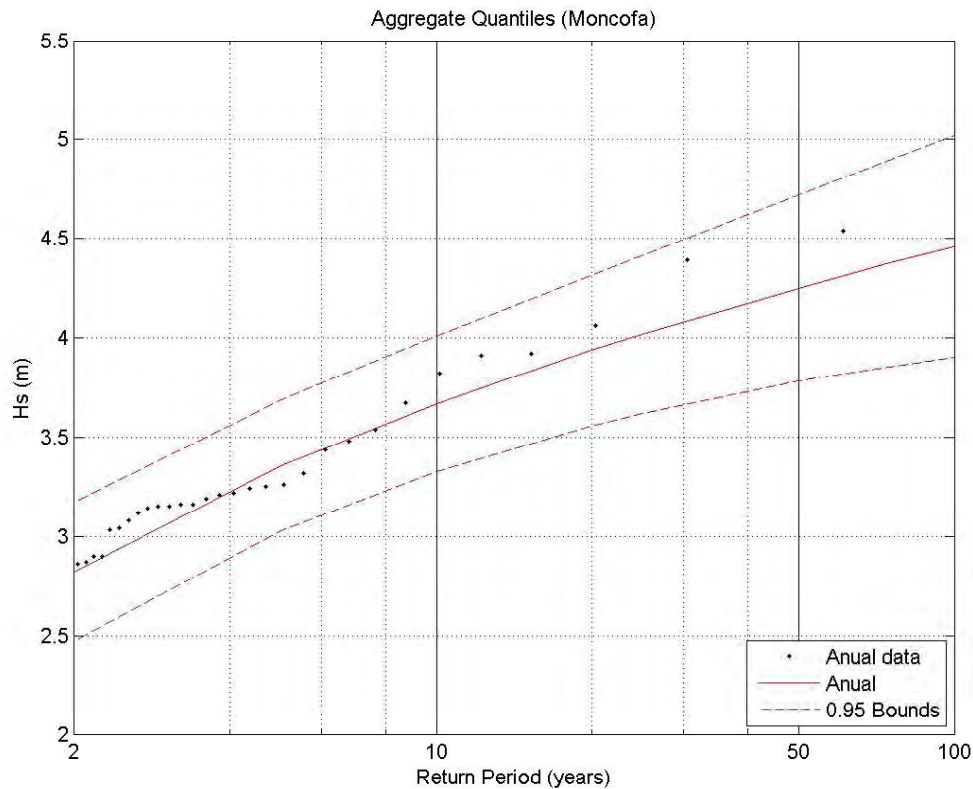


Imagen 21: Régimen extremal – Función de Pareto-Poisson (POT). Fuente: Elaboración propia.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL OLAJE A LARGO PLAZO (OLAJE ASOCIADO AL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA)

Para realizar la caracterización del oleaje a largo plazo, se han tomado las siguientes consideraciones:

- Pendiente media de la playa en la zona de rompientes de 0,010: calculada sobre el levantamiento batimétrico realizado. Se considera entre las batimétricas -2 m y -5 m, ya que es donde se estima que se moviliza la mayor parte del sedimento.
- La profundidad objetivo de cálculo es de 10 m.
- El diámetro medio de los sedimentos es de 0,36 mm.

A continuación, quedan recogidos los resultados obtenidos para la caracterización del oleaje a largo plazo, considerando por un lado la definición de la planta de equilibrio y por otro, el perfil de equilibrio.

La planta de equilibrio a largo plazo vendrá definida por el oleaje asociado al flujo medio de energía, que definen la orientación de las playas en la zona de estudio.

El periodo representativo del oleaje asociado al flujo medio de energía, que ha sido obtenido mediante la herramienta ODIN, es:  $T_s = 12,5$  s. Por otro lado, las direcciones del flujo medio obtenidas en profundidades indefinidas y en la profundidad objetivo de 10 m, son:

- La dirección del flujo medio en profundidades indefinidas = Azimut  $28.8^\circ$  (N29E)
- La dirección del flujo medio en la profundidad objetivo (10 m) = Azimut  $97.4^\circ$  (S83E)



Imagen 22: Representación de la dirección del flujo medio en profundidades indefinidas y a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: Elaboración propia.

## 6. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., pág. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar. Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de 61 años de duración (1958-2019), con datos horarios.

Se han analizado los datos disponibles para nivel del mar, marea astronómica y marea meteorológica, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de "REDMAR: Red

de mareógrafos de Puertos del Estado” del año 2017 para el mareógrafo de Sagunto es de: 100,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la siguiente tabla:

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [cm]	VALOR MÍNIMO [cm]
Nivel medio	51,00	-43,00
Marea astronómica	17,00	-30,00
Marea meteorológica	57,00	-32,00

Tabla 9: Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Sagunto. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, debido al gran desfase existente por la falta de datos entre la serie de marea y la de oleaje, se ha procedido a hacer una reconstrucción de los datos de marea astronómica para tener datos horarios desde la fecha de inicio de la serie de oleaje. Se han calculado los armónicos correspondientes utilizando  $t\_tide$  para luego hacer la predicción con  $t\_predict$ . Para abarcar un mayor periodo de registro, se ha realizado la representación en toda la serie temporal de la componente astronómica de la marea. En la siguiente figura se muestra una representación de la serie reconstruida sobre la serie original. Cabe destacar que la diferencia existente corresponde con el valor de la marea meteorológica, la cual tiene un papel fundamental en la zona de estudio. El periodo de la serie temporal considerado en la aplicación del  $t\_tide$  ha sido la que abarca desde el 4 de enero del 1958 a las 00:00 hasta el 1 de agosto del 2019 a las 05:00.

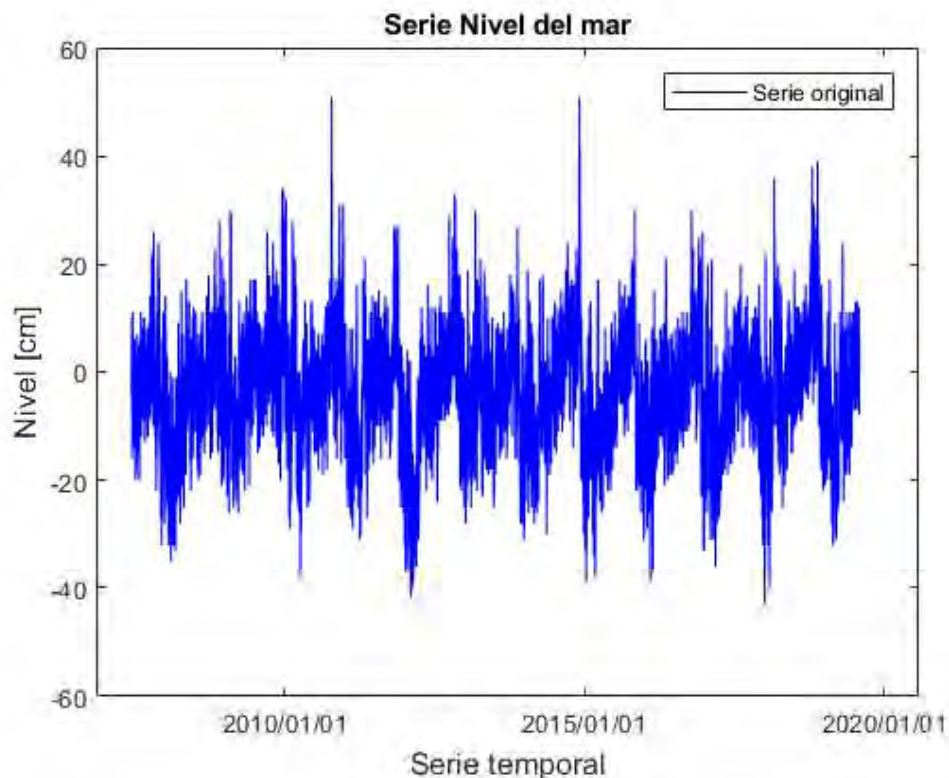


Imagen 23: Representación de la serie temporal de datos de nivel del mar. Fuente: Elaboración propia.

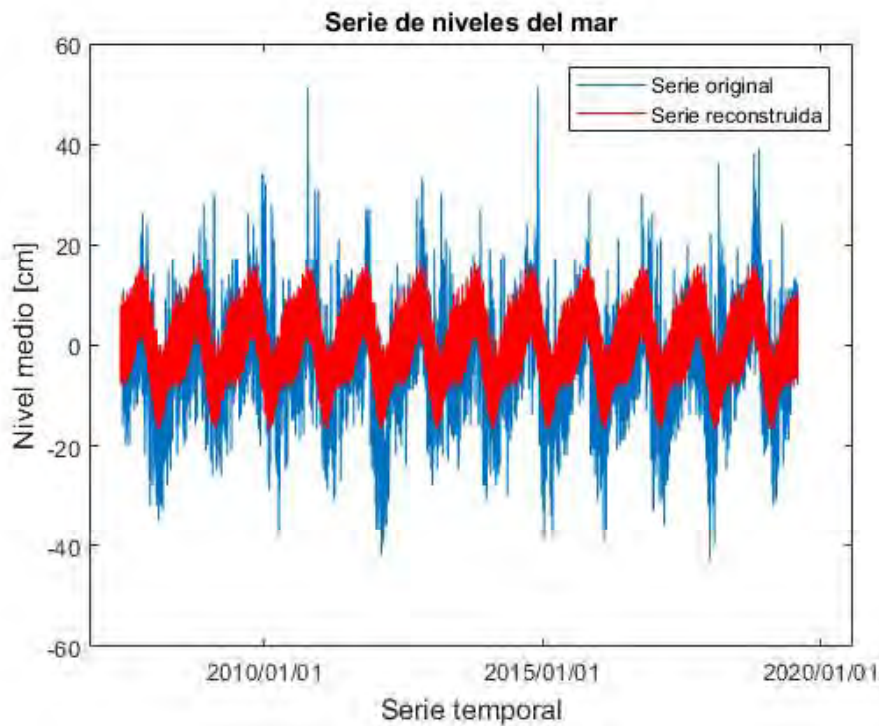


Imagen 24: Representación de la serie reconstruida frente a la serie original. Fuente: Elaboración propia.

La función de distribución acumulada (CDF) calcula la probabilidad acumulada de un valor dado de  $x$  (en este caso corresponde del nivel de marea astronómica). La función de distribución acumulada ( $F(x)$ ) asociada a la predicción realizada, es la siguiente:

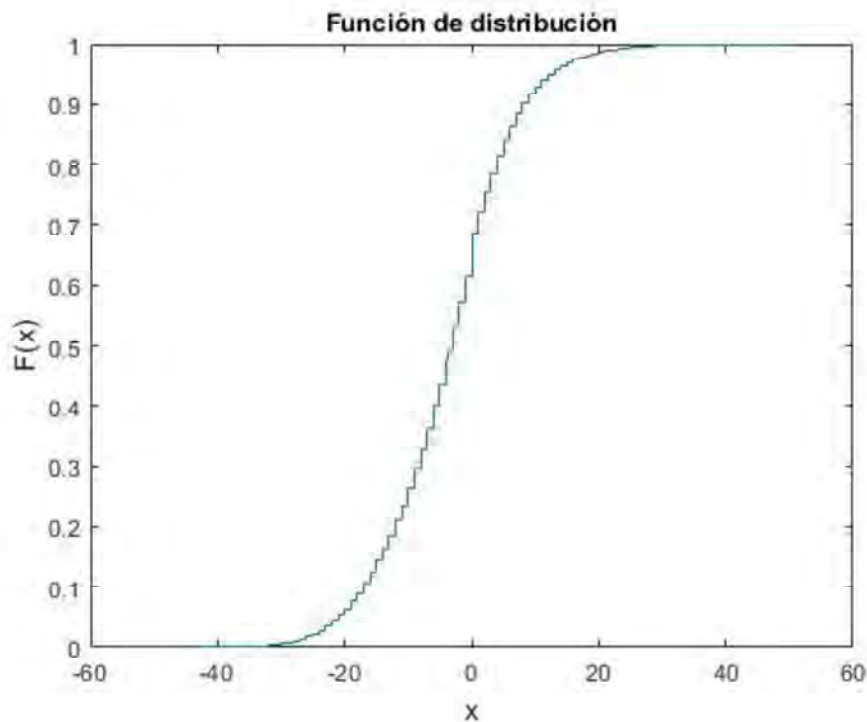


Imagen 25: Función de distribución acumulada (CDF) de la marea astronómica. Fuente: Elaboración propia.



## 6.2. COTA DE INUNDACIÓN

### 6.2.1. RÉGIMEN MEDIO

Como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación en la zona de estudio de 1,95 m, respecto al NMMA.

Para su obtención, se ha considerado una tendencia reflejante del perfil de las playas y una orientación media de la costa objeto de estudio SE.

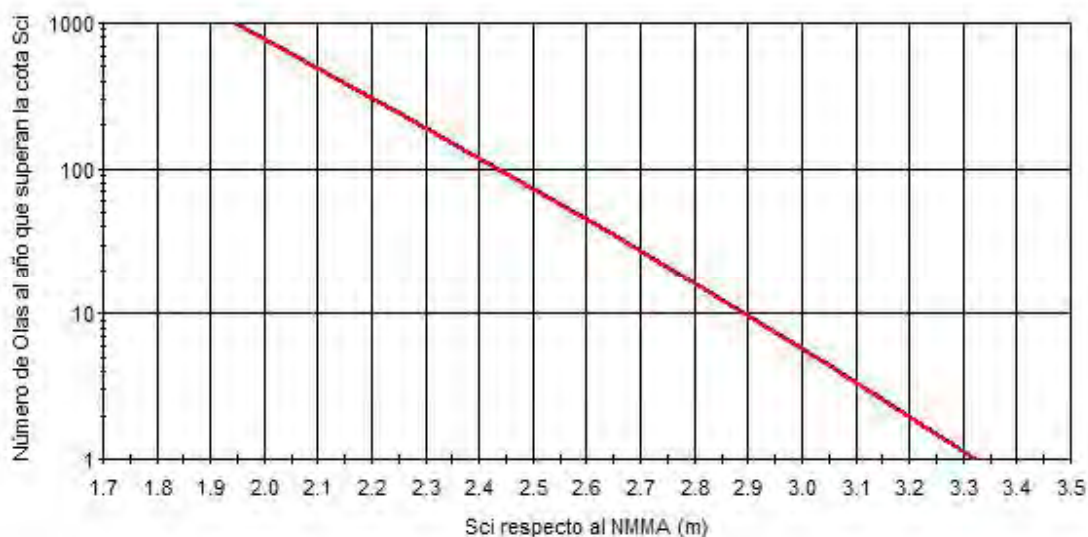


Imagen 28 : Régimen medio de cota de inundación en el Área VII-a del ATLAS. Fuente: ATLAS.

### 6.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno del Estudio se incluye en la siguiente tabla:

$T_R$ (años)	$S_{ci}$ (m)	
	Estima Central	Banda 90%
68	2,42	2,35-2,49
100	2,48	2,38-2,59
200	2,57	2,43-2,72

Tabla 10 : Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se representan en papel probabilístico Gumbel de máximos y en la doble escala probabilidad acumulada y periodo de retorno

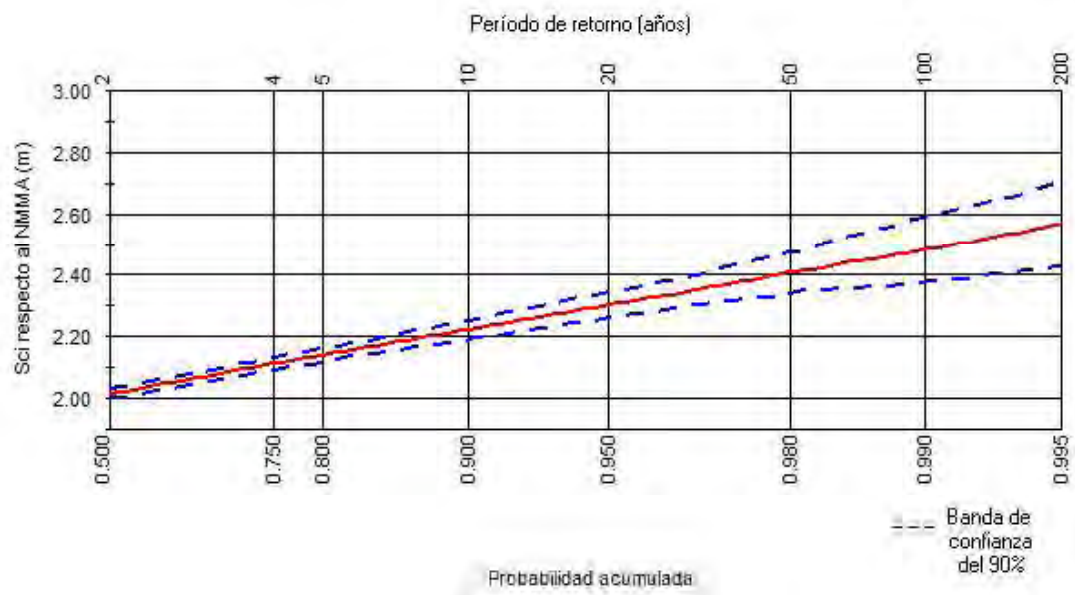


Imagen 29 : Régimen extremal de cota de inundación en el Área VII-a. Fuente: ATLAS.

---

## ANEJO N°6:

ESTUDIO DE LA DINÁMICA MARINA

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS UTILIZADOS .....	3
2.1. DATOS NUMÉRICOS .....	3
2.1.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR .....	3
2.1.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44 .....	3
2.1.3. PUNTO SIMAR (2083117) .....	4
2.2. BATIMETRÍA.....	5
3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.....	6
3.1. DEFINICIÓN DE LAS MALLAS .....	6
3.2. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN.....	8
3.3. CASOS SELECCIONADOS .....	11
4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES.....	11
4.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	11
4.1.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA).....	11
4.1.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LOS OLEAJES .....	18
4.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	18
4.2.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA).....	18
4.2.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LAS CORRIENTES.....	25
4.3. TRANSPORTE EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	25
4.3.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA).....	25
4.3.2. CONCLUSIONES RESPECTO AL TRANSPORTE .....	32
4.4. EROSIÓN/SEDIMENTACIÓN.....	32
4.4.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA).....	32
4.4.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EROSIÓN/SEDIMENTACIÓN.....	39
5. CARGA DE SEDIMENTO MEDIO MENSUAL Y TOTAL ANUAL ASOCIADO AL TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL DEL OLEAJE INCIDENTE .....	39
5.1. TRANSPORTE MEDIO BRUTO MENSUAL .....	40
5.2. TRANSPORTE MEDIO NETO MENSUAL.....	41
5.3. CARGA DE SEDIMENTO TOTAL ANUAL ASOCIADA AL TRANSPORTE LITORAL .....	42



---

5.4. CONCLUSIONES RESPECTO AL TRANSPORTE LITORAL .....	42
6. ANÁLISIS DE LA COTA DE INUNDACIÓN ACTUAL .....	42
6.1. PLAYA DE TAMARIT 1 (PERFIL 15931) .....	43
6.2. PLAYA DE TAMARIT 2 (PERFIL 15932) .....	45
6.3. PLAYA LA TORRE 1 (PERFIL 15934) .....	47
6.4. PLAYA LA TORRE 2 (PERFIL 15935) .....	49
6.5. PLAYA EL ESTANYOL 1 (PERFIL 15937) .....	51
6.6. PLAYA EL ESTANYOL 2 (PERFIL 15939) .....	53
7. ANÁLISIS DE LOS PERFILES DE PLAYA .....	55
8. CÁLCULO DE LAS PROFUNDIDADES DE CIERRE .....	62
9. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL ANTE EVENTOS DE TEMPORAL .....	65
10. CONCLUSIONES DE LA DINÁMICA LITORAL.....	68

## 1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es necesario analizar su comportamiento para la redacción del “PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL, EN EL T.M. DE MONCOFA”. La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en las playas o transporte de sedimentos atípicos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS UTILIZADOS

### 2.1. DATOS NUMÉRICOS

#### 2.1.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son por tanto datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

#### 2.1.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44

El conjunto SIMAR-44 es un reanálisis de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea fueron realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos de oleaje en el dominio atlántico y en el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de viento y oleaje, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente, y la otra llevada a cabo por el Instituto Mediterráneo de Estudios avanzados (IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II. Seguidamente se da una breve descripción del modo en que se ha generado cada uno de los agentes simulados.

### Viento

Los datos de viento del Mediterráneo se han obtenido mediante el modelo atmosférico regional REMO forzado por datos del reanálisis global NCEP. Dicho reanálisis asimila datos instrumentales y de satélite. El modelo REMO se ha integrado utilizando una malla de 30' de longitud por 30' de

latitud (aproximadamente 50,00 km x 50,00 km) con un paso de tiempo de 5,00 min. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10,00 m de altura sobre el nivel del mar.

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en los modelos REMO y RCA3.5 no permite modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50,00 km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de procesos convectivos de escala local. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía. De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar.

### Oleaje

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado en modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo. Para el área mediterránea se ha utilizado una malla de espaciamiento variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud (unos 25,00 km x 25,00 km) para el borde Este de la malla y de 7,5' de latitud x 7,5' de longitud (aproximadamente 12,50 km x 12,5 km) para el resto del área modelada.

El modelo WAM utilizado para generar estos datos incluye efectos de refracción y asomeramiento. No obstante, dada la resolución del modelo, se pueden considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

#### **2.1.3. PUNTO SIMAR (2083117)**

En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 2083117, que tiene las siguientes características:

Longitud: -0.083 E

Latitud: 39.750 N

Profundidad: Indefinida

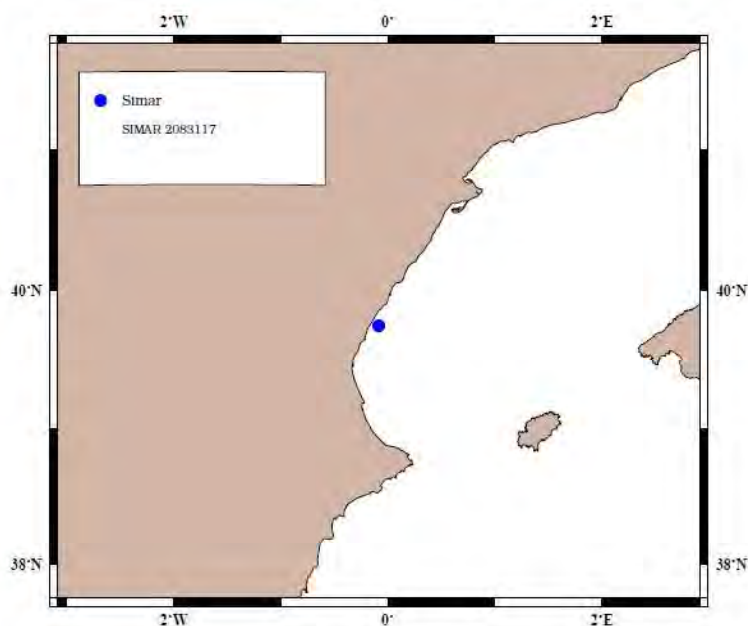


Imagen 1: Localización geográfica del Punto SIMAR (2083117). Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. BATIMETRÍA

La batimetría empleada para realizar las propagaciones está compuesta por la integración de dos batimetrías dentro del programa “Sistema de Modelado Costero” (SMC). Por un lado, se utiliza como batimetría general la procedente de las ecocartografías del MITECO y por otro, se utiliza como batimetría de detalle, la obtenida de la realización del levantamiento batimétrico en la zona de estudio.



Imagen 2: Batimetría empleada para la realización de las simulaciones. Fuente: SMC.



### 3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

#### 3.1. DEFINICIÓN DE LAS MALLAS

Las mallas empleadas para la realización de las simulaciones, son las siguientes:

Para las simulaciones realizadas de la unidad fisiográfica se han utilizado 3 familias de mallas anidadas que corresponden a las direcciones de incidencia más representativas de la zona de estudio:

**Mallas A1 y A2:** Corresponden con las mallas general y de detalle para los oleajes procedentes del ENE (Orientación: -162,58).

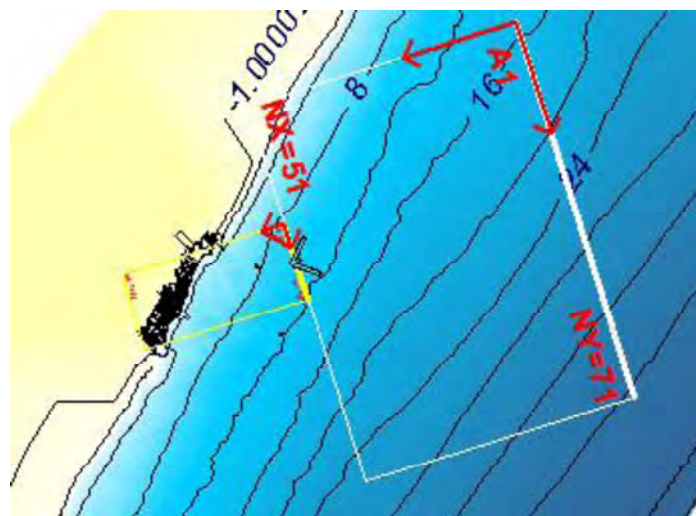


Imagen 3: Definición gráfica de las mallas A1 y A2. Fuente: Elaboración propia.

MALLA A1 (GENERAL)	X	Y
Dimensiones	5000	6999,71
Espaciado	100	100
Divisiones	51	71
Origen	750394,31	4412318,03
MALLA A2 (DETALLE)	X	Y
Dimensiones	3025,00	1399,94
Espaciado	25,00	25,00
Divisiones	122	57
Origen	3025,00	1399,94

Tabla 1: Características de las mallas A1 y A2. Fuente: Elaboración propia.

**Mallas B1 y B2:** Corresponden con las mallas general y de detalle para los oleajes procedentes del E. (Orientación: 180).

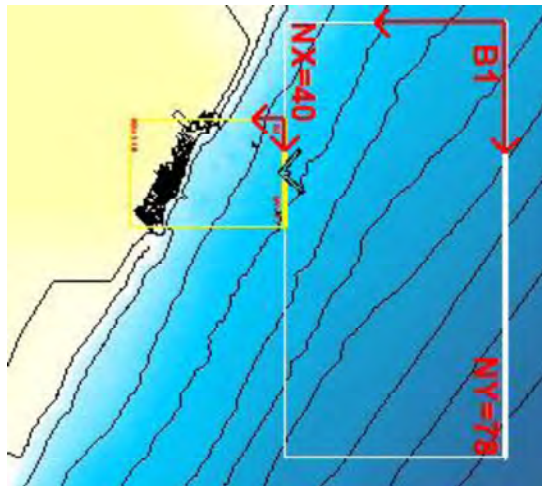


Imagen 4: Definición gráfica de las mallas B1 y B2. Fuente: Elaboración propia.

MALLA D1 (GENERAL)	X	Y
Dimensiones	3900	7700
Espaciado	100	100
Divisiones	40	78
Origen	750244,26	4410142,53
MALLA D2 (DETALLE)	X	Y
Dimensiones	2725	1900
Espaciado	25	25
Divisiones	110	77
Origen	746344,26	4408442,53

Tabla 2: Características de las mallas B1 y B2. Fuente: Elaboración propia.

**Mallas C1 y C2:** Corresponden con las mallas general y de detalle para los oleajes procedentes del E. (Orientación: 147,49).

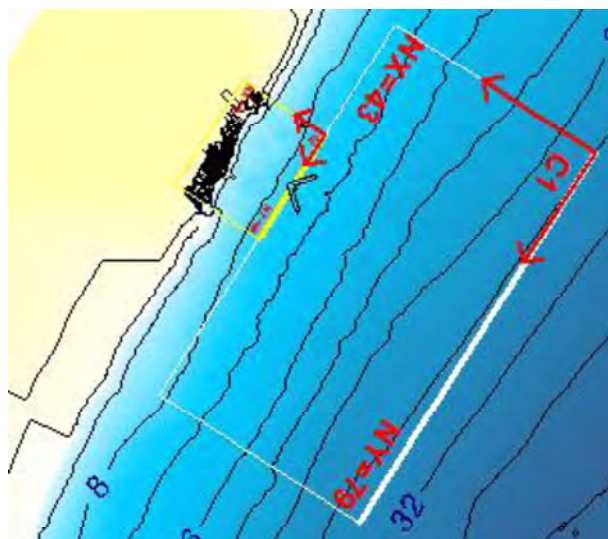


Imagen 5: Definición gráfica de las mallas B1 y B2. Fuente: Elaboración propia.

MALLA D1 (GENERAL)	X	Y
Dimensiones	4200	7800
Espaciado	100	100
Divisiones	43	79
Origen	750987.78	4407503.03
MALLA D2 (DETALLE)	X	Y
Dimensiones	1750	2200
Espaciado	25	25
Divisiones	71	89
Origen	746209,82	4407820,98

Tabla 3: Características de las mallas D1 y D2. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 61 años hora a hora, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de máxima disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clusters. En el presente estudio se ha obtenido un número de  $n = 100$  clusters, considerados en bajamar y en pleamar (200 casos). En la siguiente tabla se representan las fechas, alturas de ola, periodos y direcciones de dichos casos.

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLAJE SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	PESOS CLUSTER
1	41.0028	0.87	8.09	0.21658132
2	41.0053	0.64	4	0.70493534
3	41.0077	0.09	3	0.58837594
4	41.0079	0.05	5.35	1.04445197
5	41.0093	1.6	6.83	0.05539062
6	42.0093	1.36	10.72	0.11416844
7	43.0016	2.76	7.04	0.00239096
8	43.0057	0.86	12.01	0.06893941
9	43.0096	2.07	8.27	0.01653749
10	44.0004	1.83	5.12	0.01613899
11	44.0024	1.7	13.44	0.00677439
12	44.0047	0.8	9.84	0.2432804
13	46.0013	0.15	10.2	0.07431907
14	46.0055	0.49	6.67	0.72665325

15	52.0047	1.42	3.72	0.01075933
16	53.0075	2.92	9.88	0.02271414
17	54.0019	0.93	5.33	2.02653968
18	58.0008	2.36	10.82	0.01992468
19	59.0022	0.29	12.11	0.0097631
20	59.0049	0.05	7.81	1.54575704
21	60.0028	2.32	13.74	0.00498117
22	60.0096	0.96	13.32	0.00697364
23	63.0049	3.65	8.27	0.00836837
24	63.0076	3.53	11.71	0.00597741
25	65.005	1.83	9.74	0.20701747
26	65.0063	0.85	3	0.86991173
27	66.0051	1.38	7.96	1.28314969
28	67.007	4.27	9.81	0.00278946
29	70.0005	0.26	9.26	1.4030963
30	70.008	1.85	11.77	0.08448066
31	72.0001	2.06	8.26	0.35346391
32	74.0044	0.95	9.62	1.48697922
33	75.0025	0.05	6.25	4.85664189
34	78.0075	0.57	11.02	0.08487916
35	79.0003	2.65	7.63	0.11376995
36	79.0032	1.72	6.29	0.82010002
37	79.0082	0.07	4.39	8.45982187
38	80.0096	1.29	4.74	0.74518321
39	80.0097	0.75	6.99	8.74095917
40	81.002	1.17	12.11	0.02829305
41	86.0014	2.6	10.42	0.09444301
42	87.0096	3.68	10.31	0.01155632
43	88.0081	4.54	11.24	0.00179322
44	89.0076	1.54	10.31	0.15660802
45	91.0015	3.26	8.47	0.04024786
46	93.0083	1.51	3.1	0.00079699
47	94.0074	1.69	8.55	0.6222479
48	95.0029	2.3	6.37	0.05001096
49	96.0068	0.14	9.8	0.12672099
50	96.0068	0.26	12.12	0.00458268
51	98.0035	0.05	3	2.80001594
52	100.0034	0.67	5.22	12.1909183
53	101.0078	0.84	9.64	0.18350635
54	102.0038	2.35	8.33	0.09543924
55	102.0065	0.83	3.22	0.72525852
56	103.0026	0.49	8.13	2.17956126



57	107.0075	1.26	6.99	1.27717229
58	107.0096	1.17	11.25	0.00796987
59	108.0095	0.05	6.54	3.54958258
60	112.0066	1.45	4.93	0.09065732
61	115.0059	1.8	12.11	0.00099623
62	118.0071	2.81	9.29	0.0033872
63	120.0096	0.05	4.22	6.48727809
64	121.001	2.47	7.09	0.00816912
65	122.0042	3.73	9.34	0.00119548
66	123.0025	0.42	9.8	0.14086752
67	123.0062	1.75	8.38	0.0157405
68	124.0069	1	8.65	0.24846082
69	127.0014	0.81	4.35	3.59819881
70	127.0066	1.93	10.1	0.0029887
71	132.0039	0.22	12.11	0.00498117
72	134.0034	0.05	5.59	3.14829943
73	136.0045	1.63	6.67	0.04542828
74	137.0071	0.7	6.1	3.72930323
75	138.0055	0.07	8.26	0.68102572
76	142.0005	2.03	12.11	0.00119548
77	142.0089	1.67	4.64	0.02570284
78	146.0012	0.29	3	11.2927135
79	149.0084	2.24	7.52	0.00259021
80	150.0059	0.19	10.2	0.07949949
81	150.0066	1.12	3.39	0.16776585
82	152.0057	0.78	9.01	0.17593497
83	154.0081	0.09	6.67	1.00420411
84	156.0026	1.03	7.52	0.20004383
85	156.0092	1.6	9.09	0.00896611
86	157.0003	0.94	10.99	0.02729682
87	158.0035	0.85	4.95	1.66072247
88	159.0038	0.06	4.83	2.78826038
89	169.0055	0.06	8.33	0.71170974
90	170.0017	0.49	13.32	0.0029887
91	173.0016	1.32	5.91	0.03546594
92	179.0091	1.54	12.34	0.00139473
93	180.001	0.77	8.7	0.21399111
94	181.0013	0.78	11.63	0.00259021
95	181.0092	0.77	6.98	0.23590827
96	182.008	0.17	10.87	0.0348682
97	184.0028	0.85	4.16	0.22156249
98	184.0085	0.06	6.71	0.3696029

99	184.0091	0.05	3	0.63878539
100	184.0093	0.3	5.18	0.68959334

Tabla 4: Tabla de los 200 casos seleccionados con el algoritmo Max-Diss. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. CASOS SELECCIONADOS

De todos estos casos, se ha realizado una selección de seis que se consideran representativos para la familia a la que pertenecen. En primer lugar, y tras realizar el análisis de clima marítimo para la unidad fisiográfica, han sido consideradas relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: ENE (67, 5º), E (90º) y SE (135º). El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o suponerse semejante. En segundo lugar, han sido seleccionados dos casos para cada una de dichas familias, uno correspondiente con el régimen medio y otro con el régimen extremal. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir)	Altura de oleaje significativo (Hs) [m]	Periodo de pico (Tp) [s]	Descripción
Caso 1	ENE	0,26	9,26	Régimen medio
Caso 2	ENE	4,27	9,81	Régimen extremal
Caso 3	E	0,67	5,22	Régimen medio
Caso 4	E	4,54	11,24	Régimen extremal
Caso 5	SE	0,70	6,10	Régimen medio
Caso 6	SE	3,73	9,34	Régimen extremal

Tabla 5: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

## 4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

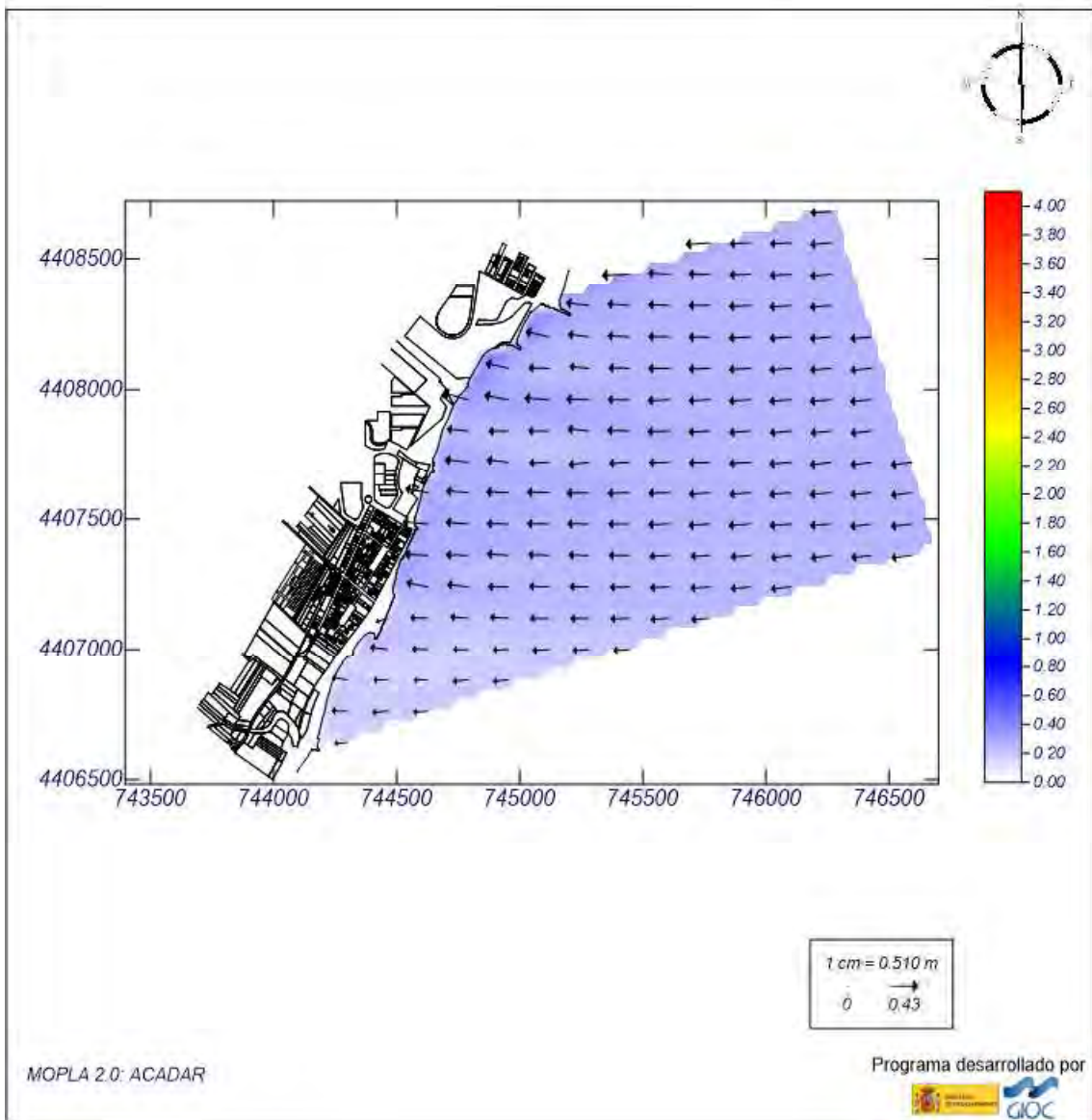
### 4.1. OLAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

#### 4.1.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA)

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> A201  <b>A2:</b> ENE Detalle  <b>01:</b> ENE Medias</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.101 Hz (Tp: 9.90099 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	COPLA-SP	MOPLA-SP



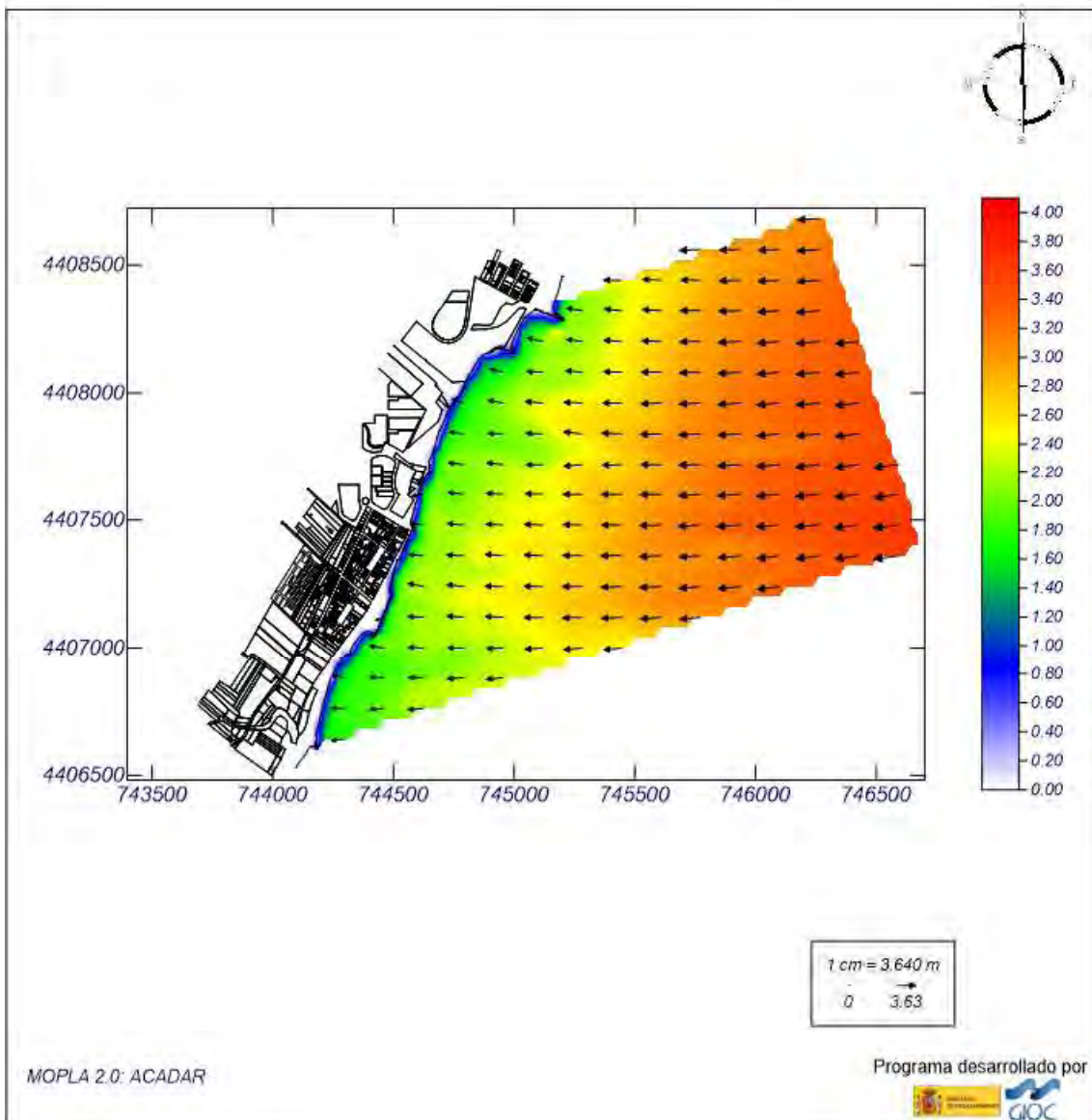
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: ENE Temporal**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.81001 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





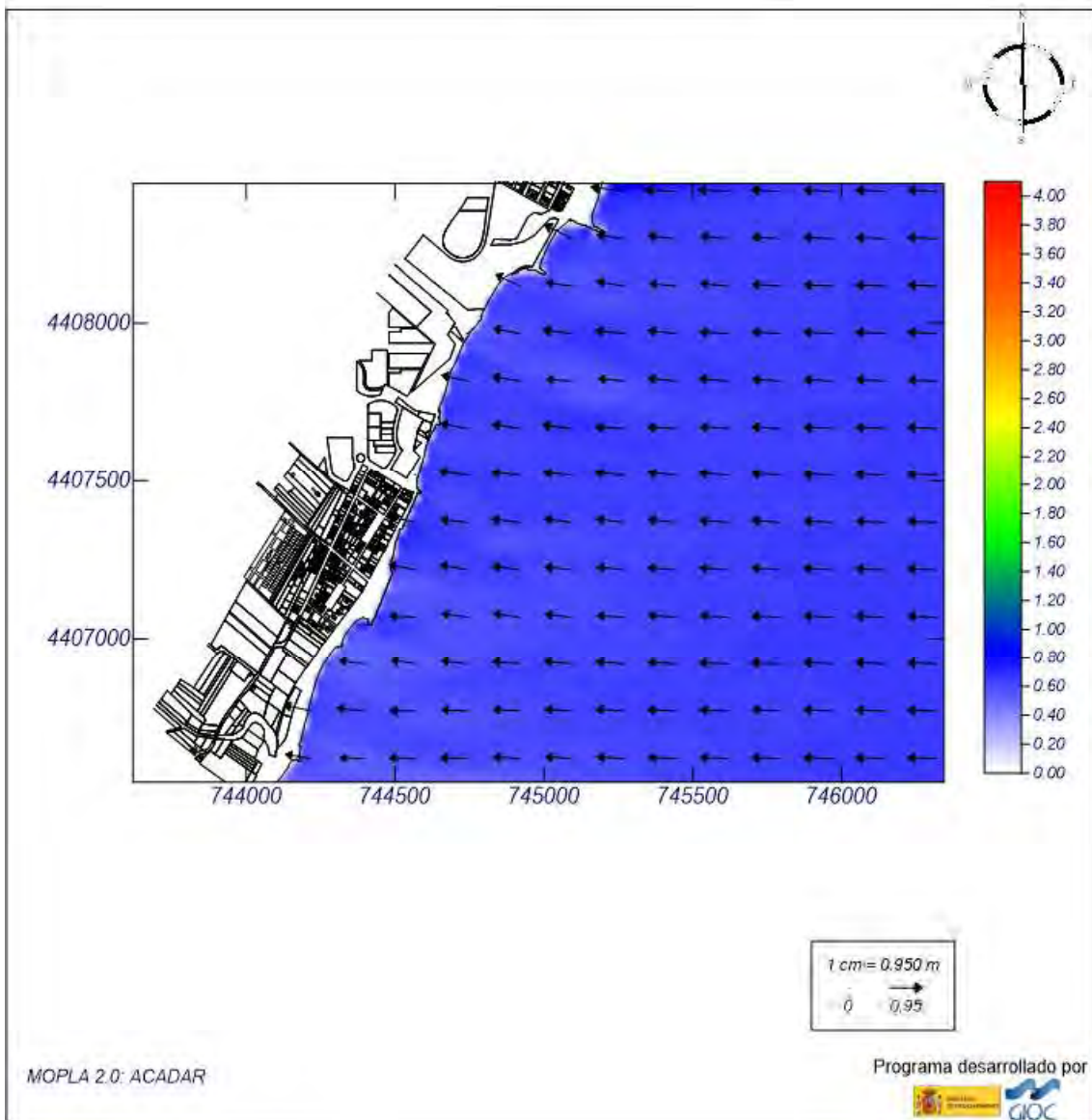
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B203  
**B2:** E Detalle  
**03:** E Medias

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.13157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



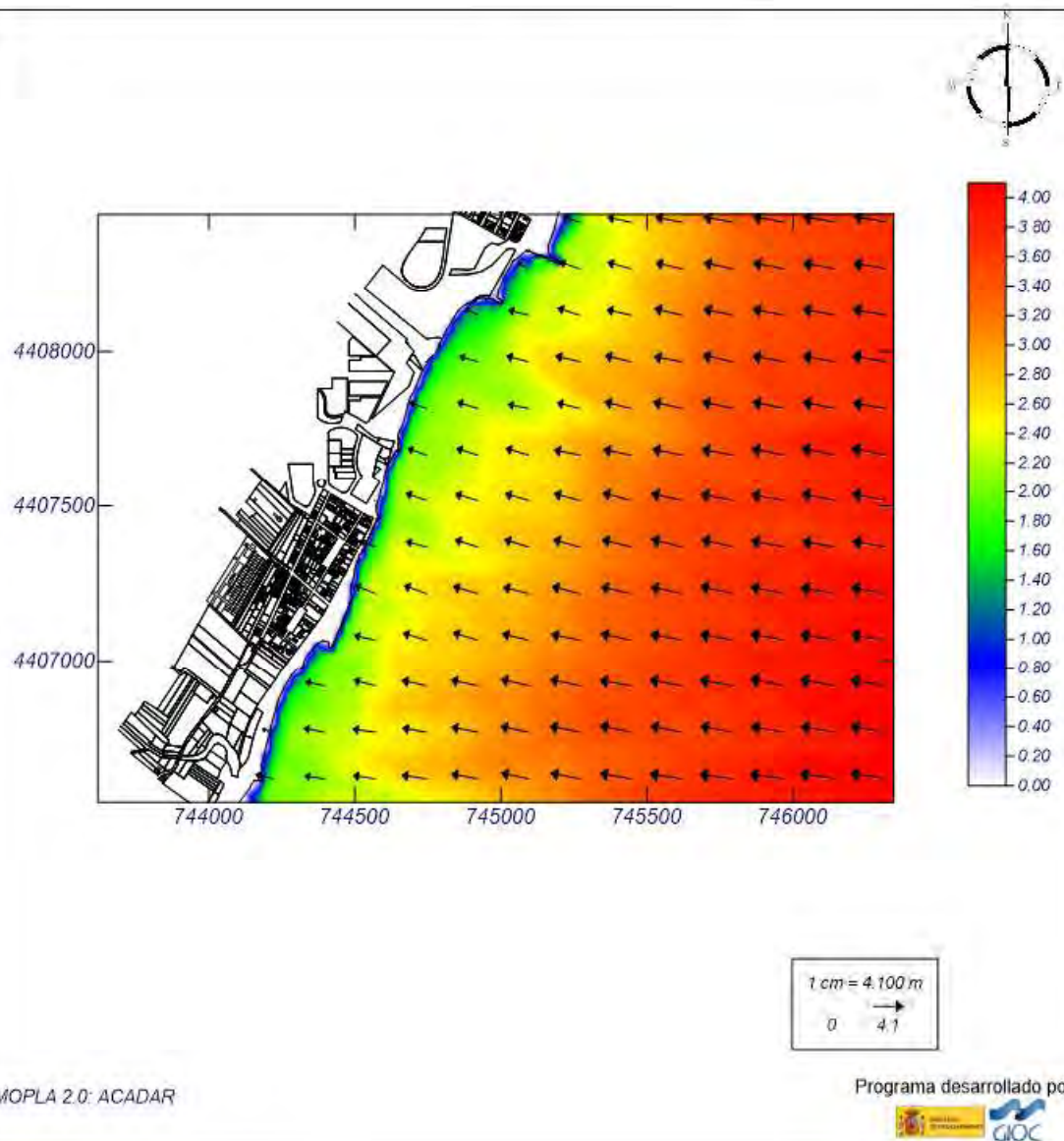
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.086967 Hz (Tp: 11.2401 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



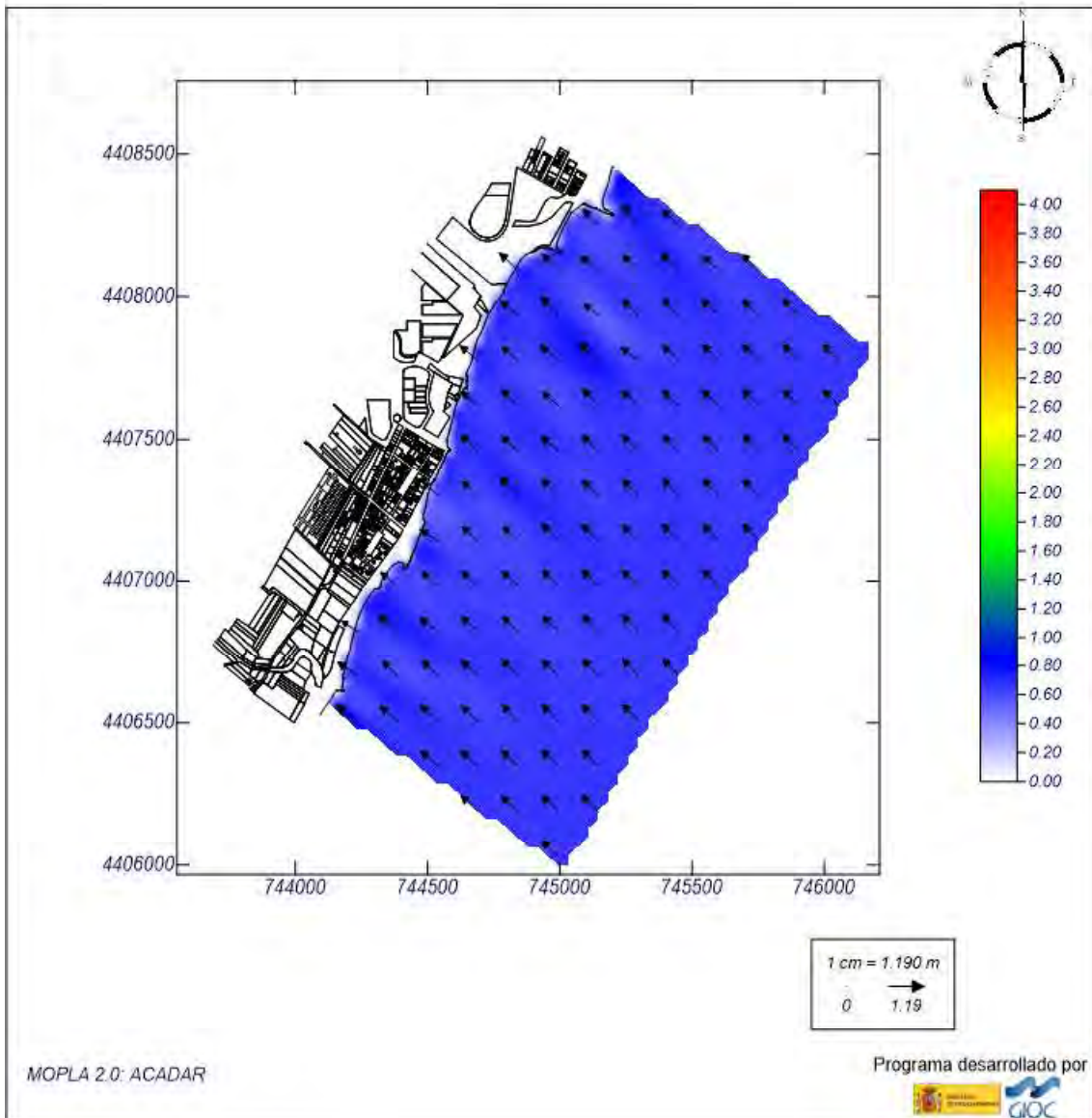
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C205  
**C2:** SE Detalle  
**05:** SE Medias

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz. (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





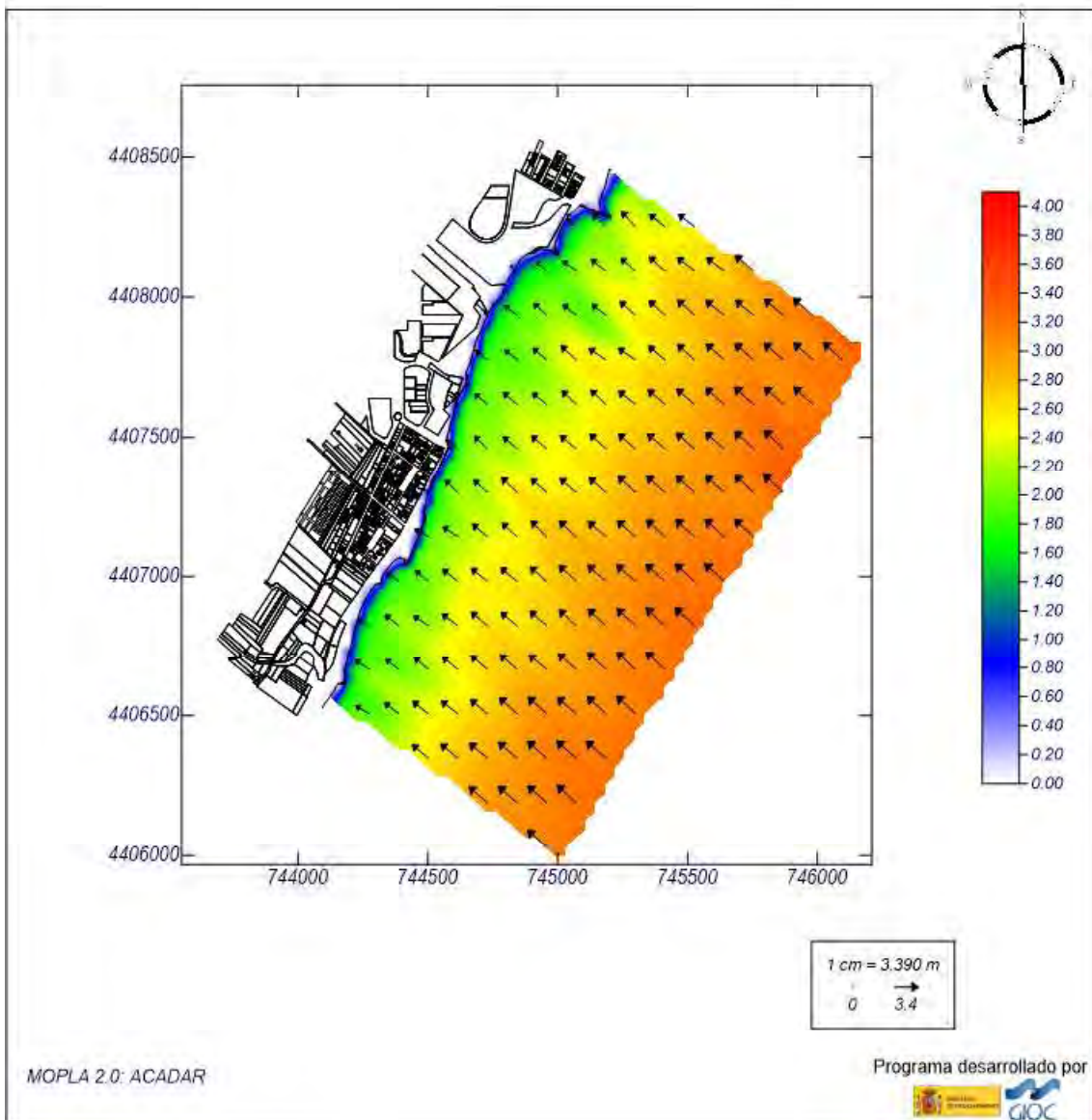
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** SE Temporal

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz. (T <sub>p</sub> : 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θ <sub>max</sub> : 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





#### 4.1.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LOS OLEAJES

##### a. Familia de oleajes del ENE

En condiciones medias, los oleajes se distribuyen de forma muy homogénea a lo largo de toda la zona de estudio con alturas de aproximadamente 0,10 m. Son apreciables dos zonas de concentración, la primera en la playa del Tamarit y la segunda en la zona norte de la playa El Estanyol. Dichas zonas de concentración presentan alturas de oleaje de aproximadamente 0,20 m.

En condiciones de temporal, el comportamiento es similar al que se aprecia en las condiciones medias. Se mantienen las dos zonas de concentración indicadas anteriormente y se aprecia una franja (cambio de color de amarillo a rojo) que define la rotura de los oleajes de temporal, manteniéndose a una distancia similar de la línea de costa en toda la zona de estudio. Adosada a la línea de costa se aprecia la rotura de los oleajes incidentes sobre

##### b. Familia de oleajes del E

En condiciones medias, los oleajes también se distribuyen de forma muy homogénea a lo largo de toda la zona de estudio, pero con magnitudes superiores a las condiciones medias de la familia de oleajes del ENE, siendo de aproximadamente 0,70 m. Son apreciables dos zonas de menor concentración, la primera en la playa del Tamarit y la segunda en la zona norte de la playa El Estanyol. Dichas zonas donde la altura de ola es menor, presentan magnitudes de aproximadamente 0,40 m.

En condiciones de temporal, el comportamiento es similar al que se aprecia con las condiciones de temporal para la familia de oleajes del ENE, pero en este caso la línea de rotura se produce más próxima a la costa.

##### c. Familia de oleajes del SE

En condiciones medias, los oleajes también se distribuyen de forma muy homogénea a lo largo de toda la zona de estudio con alturas muy semejantes al caso de condiciones medias para la familia de oleajes del E (de aproximadamente 0,70 m). La incidencia del oleaje es perpendicular a la línea de costa y son apreciables zonas de concentración en las tres playas ubicadas dentro de la zona de estudio. Dichas zonas de concentración presentan alturas de oleaje de aproximadamente 0,80 m.

En condiciones de temporal, el comportamiento es similar al que se aprecia con las condiciones de temporal para la familia de oleajes del E, pero en este caso la línea de rotura se produce algo más alejada a la costa.

#### 4.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES

##### 4.2.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA)

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: ENE Medias**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

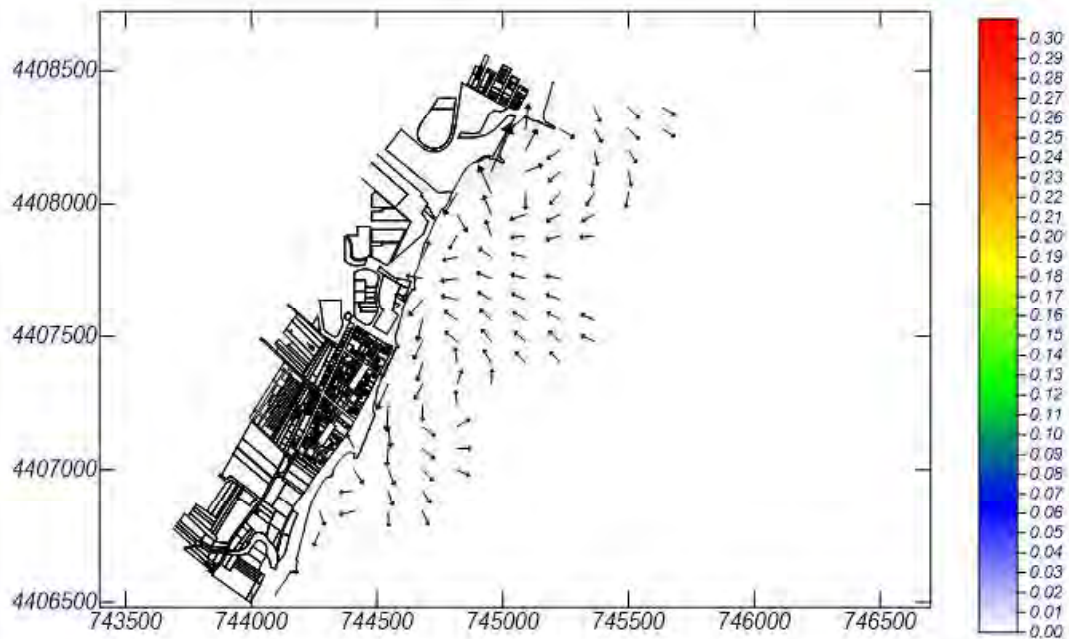
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.26 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.101 Hz (Tp: 9.90099 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 3.08° (N67.5E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



1 cm = 0.010 m/s  
 → 0.0001    → 0.008

MOPLA 2.0: ACADAR

Programa desarrollado por



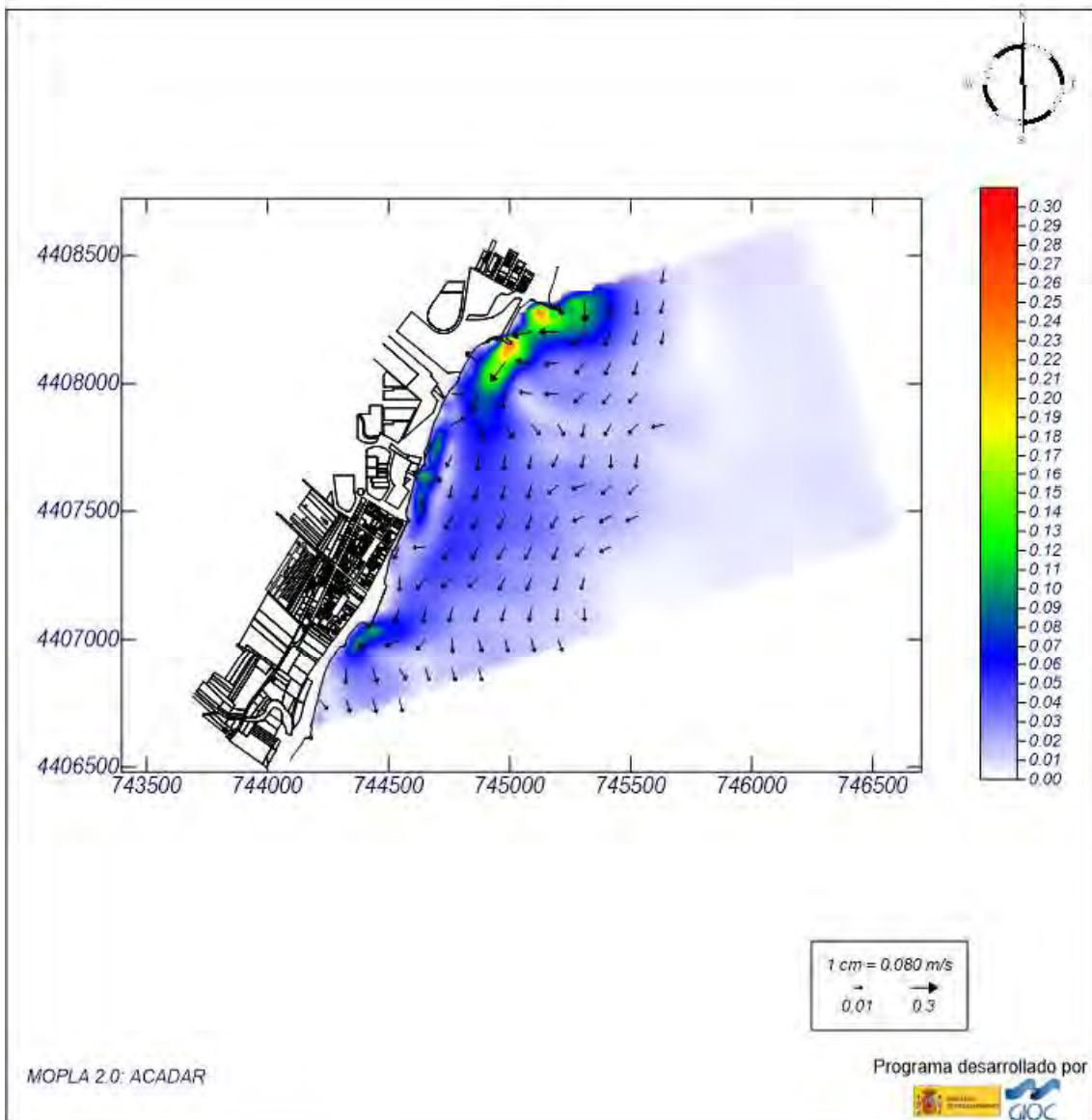
## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: ENE Temporal**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.81001 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	



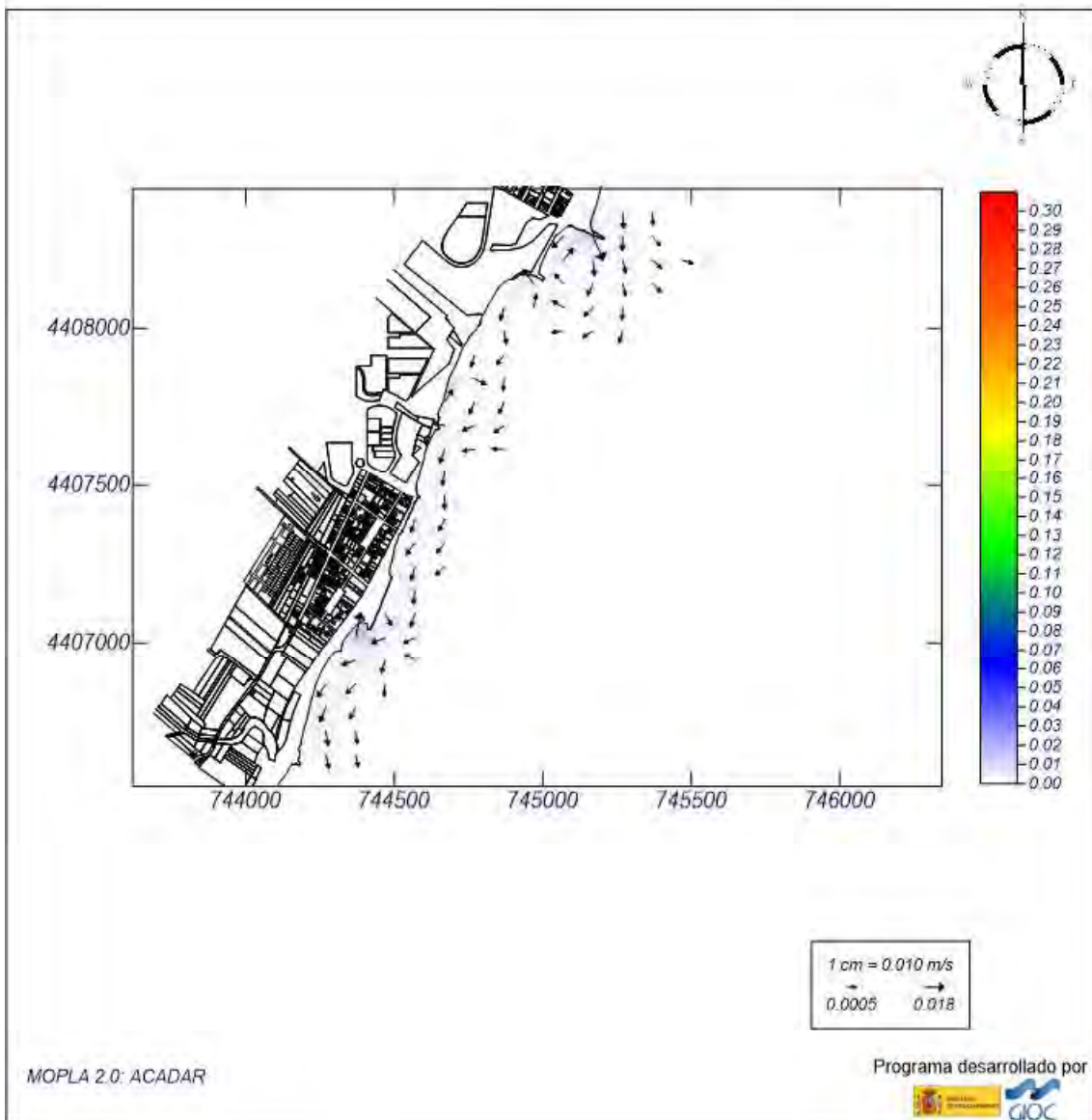
## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: E Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.13157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	





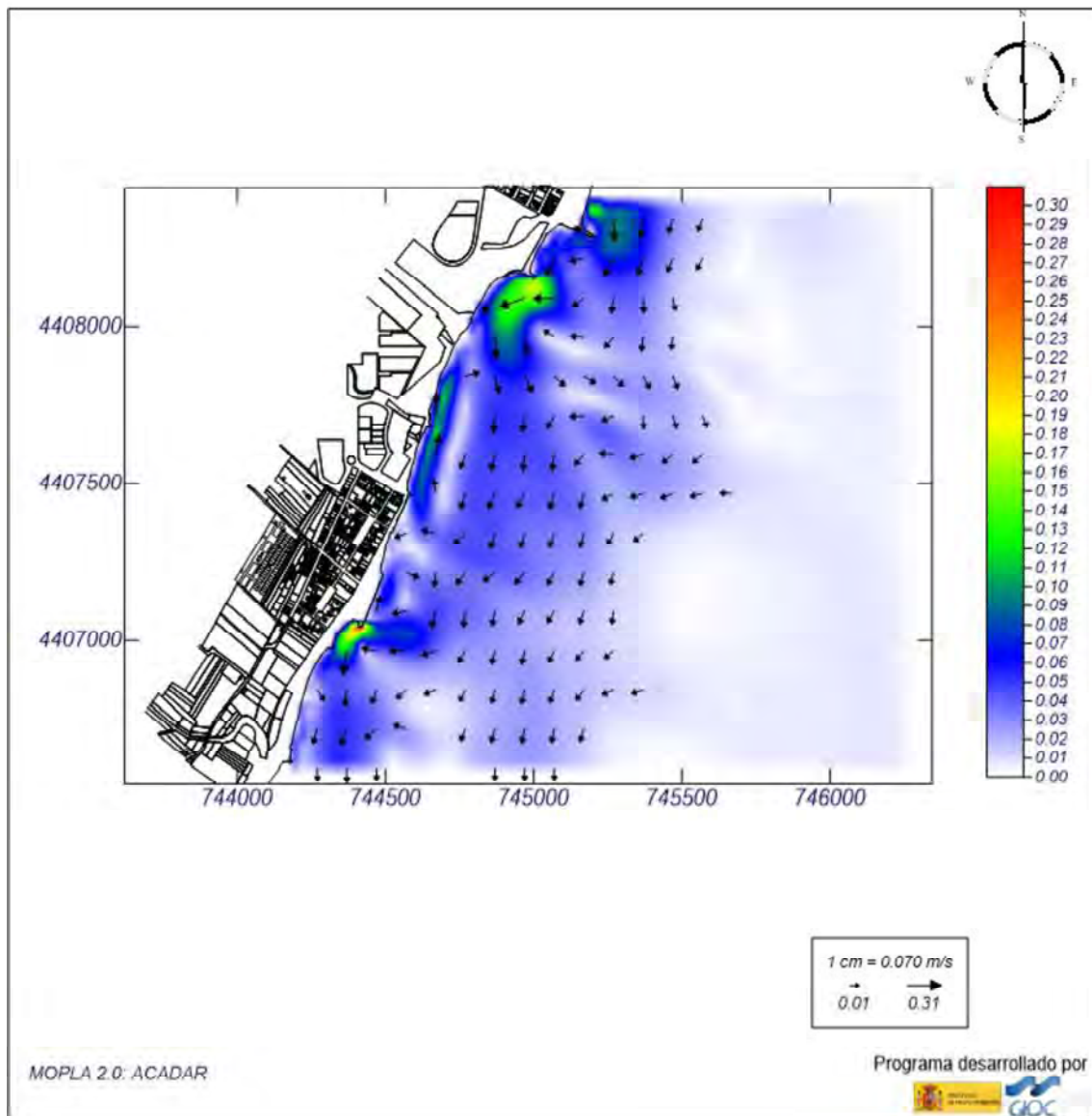
## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.088967 Hz (Tp: 11.2401 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksaw: 1 m Viscosidad de remolino ε: 17 m <sup>2</sup> /s	



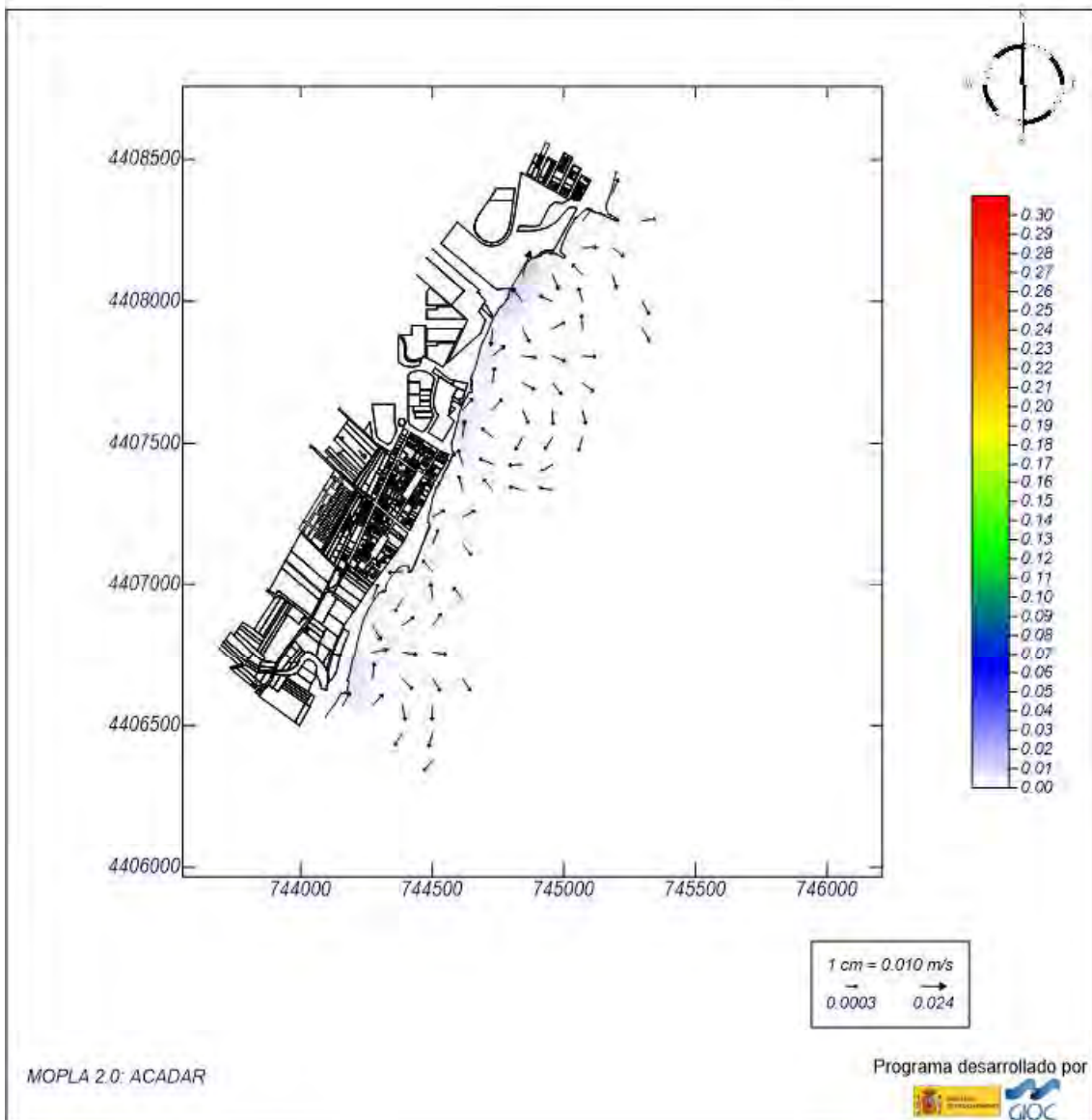
## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: SE Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz. (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** SE Temporal

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

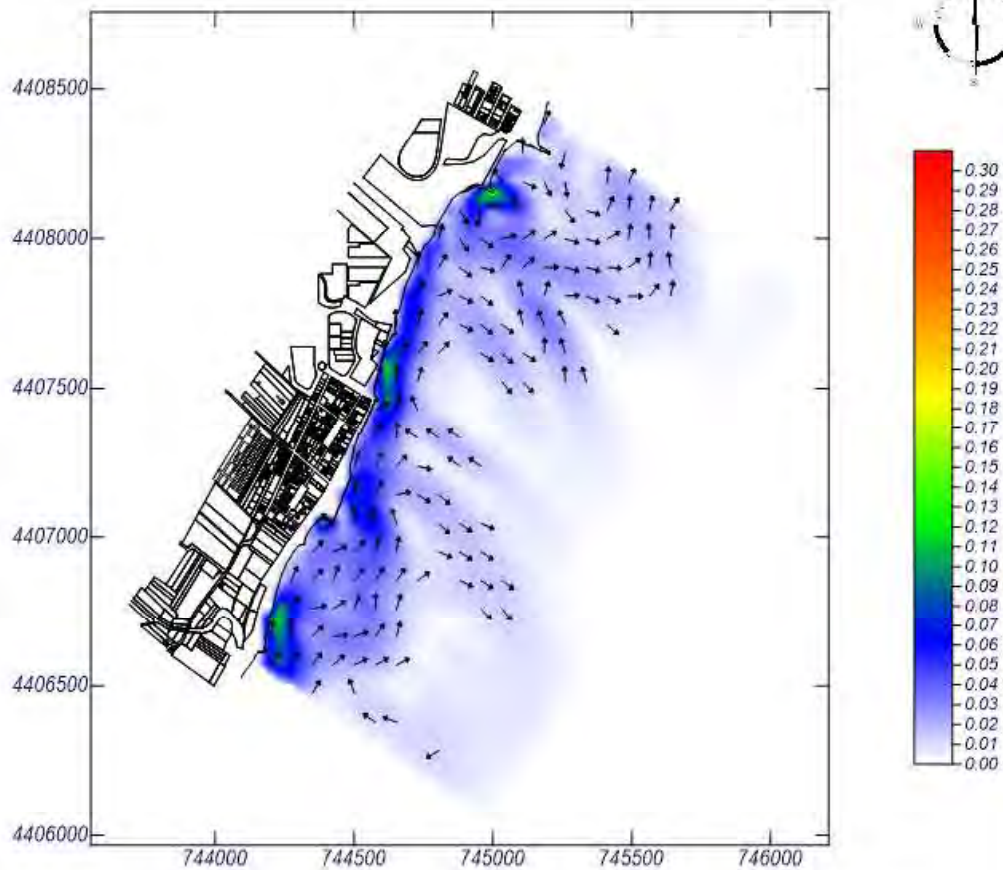
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 3.73 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 12.49° (545.0E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15


#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



1 cm = 0.060 m/s  


MOPLA 2.0: ACADAR

Programa desarrollado por



## 4.2.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LAS CORRIENTES

### a. Familia de oleajes del ENE

En condiciones medias de oleajes procedentes del ENE, las corrientes generadas son poco relevantes a lo largo de toda la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se aprecia claramente una corriente longitudinal de norte a sur, que alcanza sus mayores velocidades en la zona norte (en torno a los 0,30 m/s), frente a la playa de Tamarit. Cabe destacar que, adosada a la costa, en la playa La Torre, existe una corriente con sentido hacia el norte, pero que alimenta a la corriente longitudinal que va hacia el sur.

### b. Familia de oleajes del E

En condiciones medias de oleajes procedentes del E, las corrientes generadas son poco relevantes a lo largo de toda la zona de estudio. Destacar la corriente hacia el norte que se produce en la playa de Tamarit, la corriente longitudinal hacia el sur que se produce en la playa La Torre y la corriente hacia el sur que se produce en la playa El Estanyol. Las magnitudes no superan los 0,1 m/s en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se aprecia claramente una corriente longitudinal de norte a sur, que alcanza sus mayores velocidades en la zona norte (en torno a los 0,30 m/s), en la zona del espigón de la playa El Estanyol. Cabe destacar la presencia de dos corrientes de retorno, una ubicada en la desembocadura del río Belcaire y la otra en la playa al norte del espigón longitudinal de la playa El Estanyol. Se mantiene la corriente longitudinal adosada a costa en la playa La Torre con sentido norte.

### c. Familia de oleajes del SE

En condiciones medias de oleajes procedentes del SE, las corrientes generadas son poco relevantes a lo largo de toda la zona de estudio. Cabe destacar que se pierde el carácter longitudinal para dar paso a corrientes cíclicas a lo largo de la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se aprecia claramente una corriente longitudinal de sur a norte, con máximas velocidades en torno a los 0,15 m/s. Cabe destacar que dicha corriente se encuentra adosada a costa a lo largo de la zona de estudio y que las zonas donde mayor velocidad adquiere son: en la zona sur de la playa El Estanyol, en la zona sur de la playa La Torre y en el espigón de la playa de Tamarit. Se corrientes de retorno se intensifican, conservando la misma ubicación que en el caso de temporal para familia de oleajes del E

## 4.3. TRANSPORTE EN LA ZONA DE ESTUDIO

### 4.3.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA)



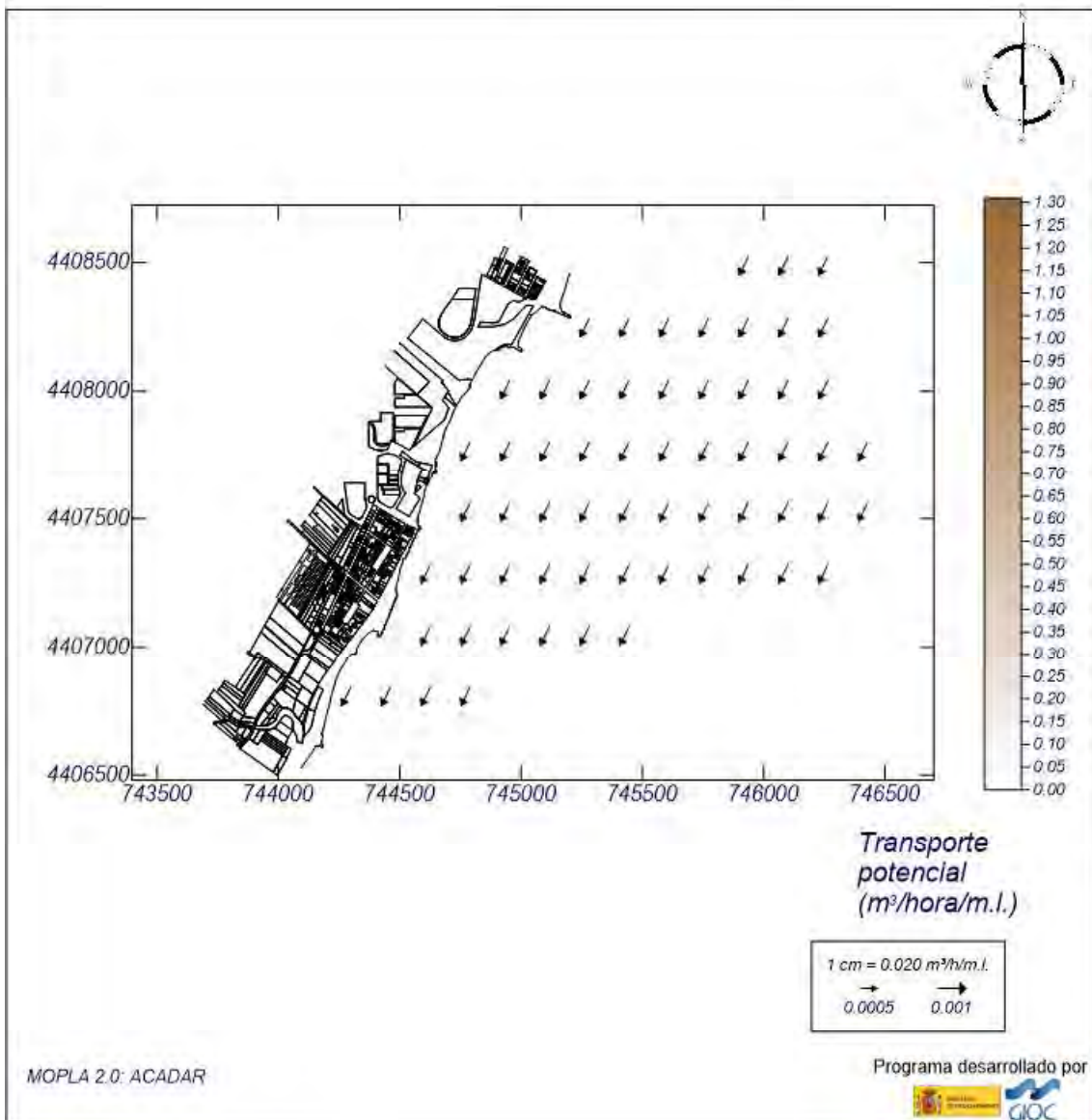
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: ENE Medias**

### Características de la simulación

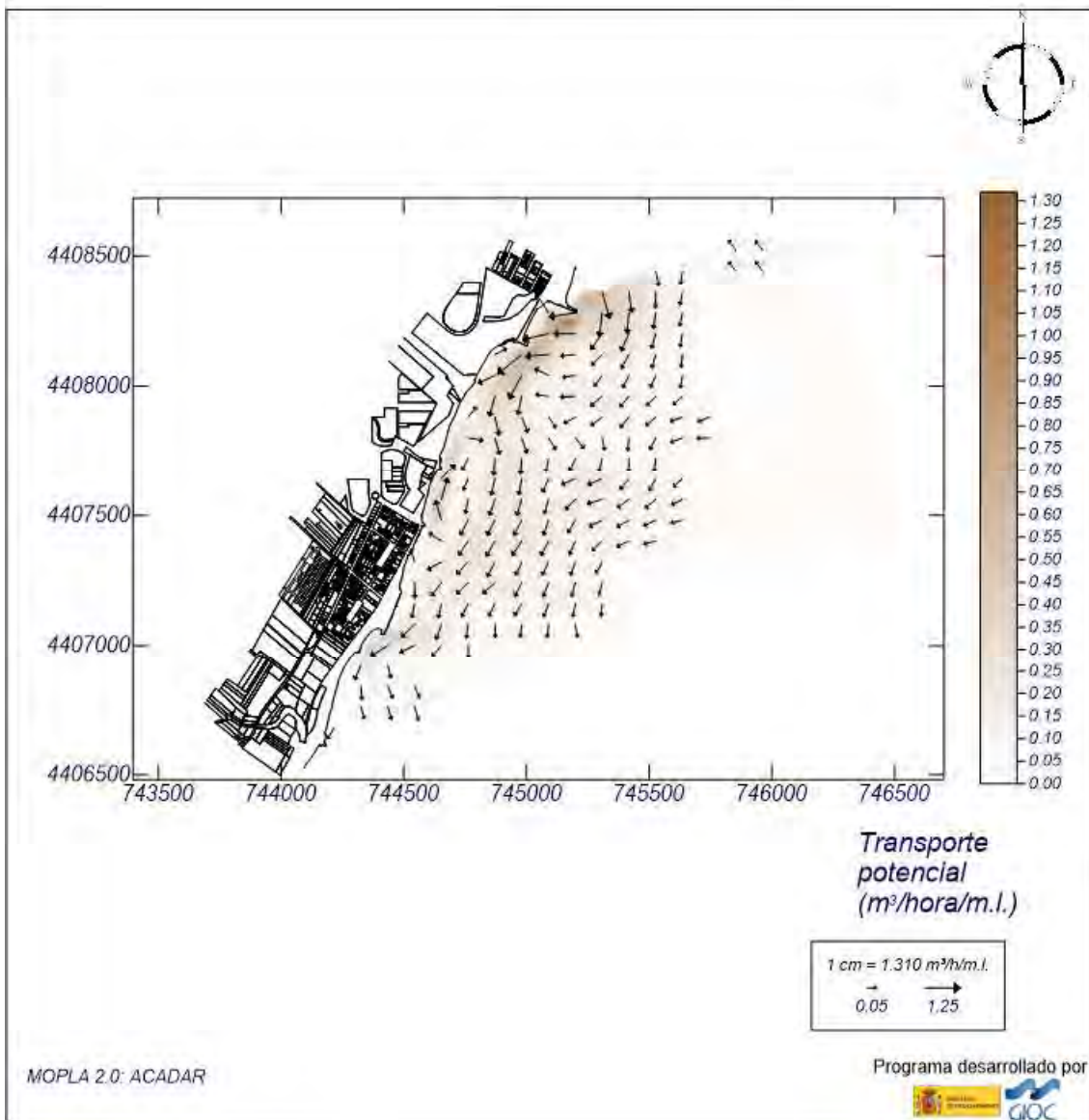
OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.101 Hz (Tp: 9.90099 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D50: 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: ENE Temporal</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.81001 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 1.03 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>



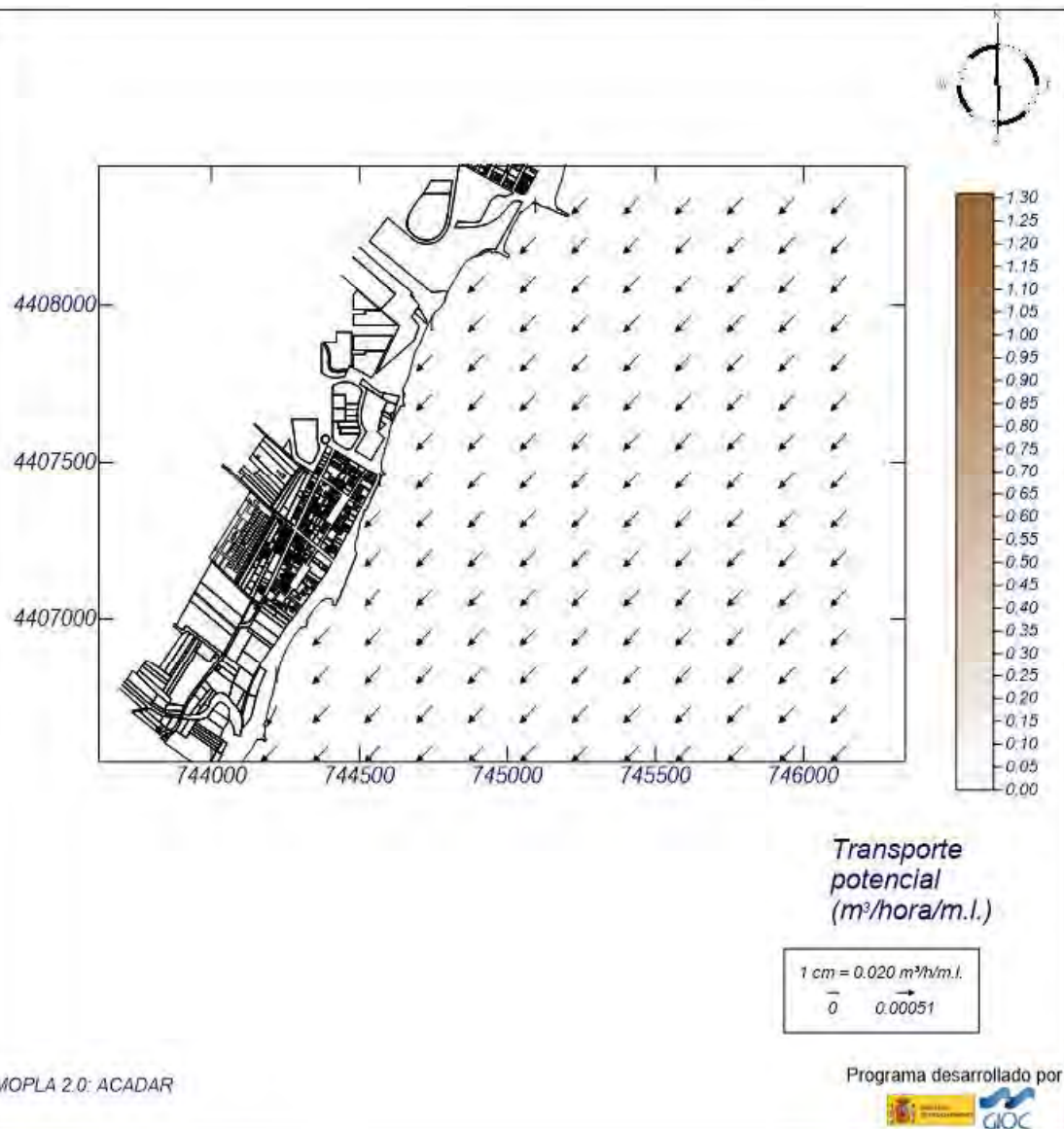
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: E Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>0</sub> : 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





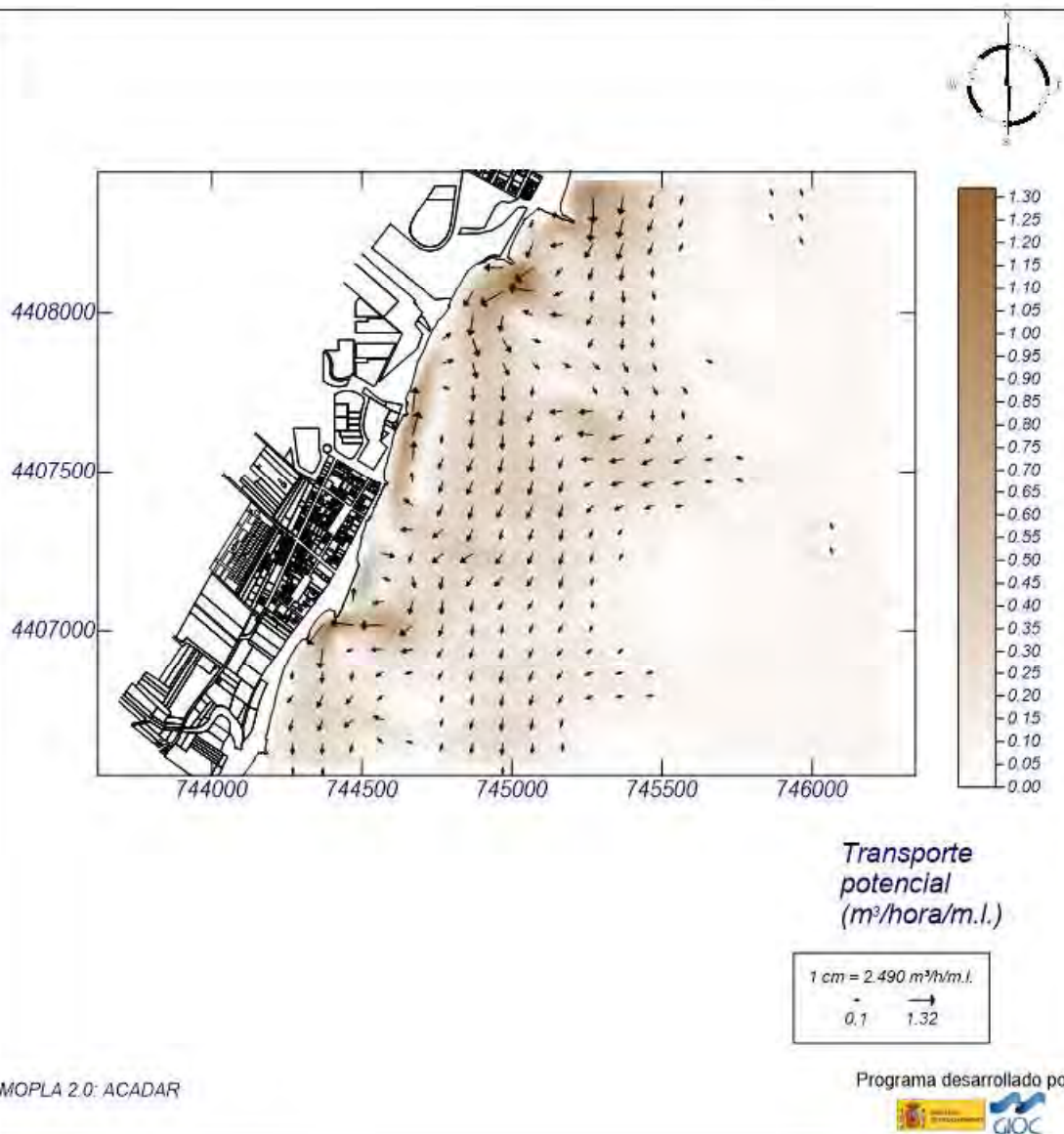
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.086967 Hz (Tp: 11.2401 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





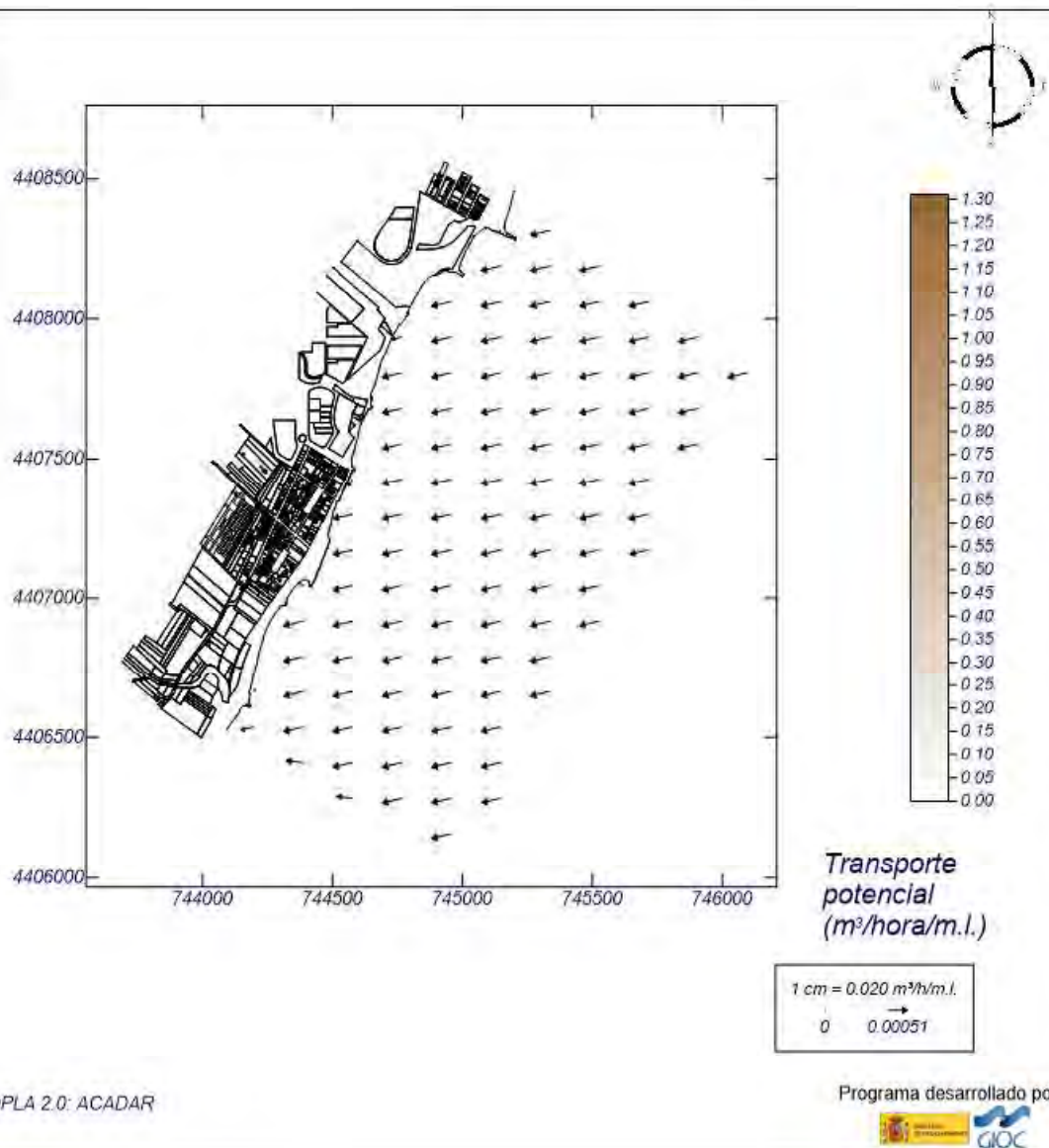
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: SE Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby



MOPLA 2.0: ACADAR

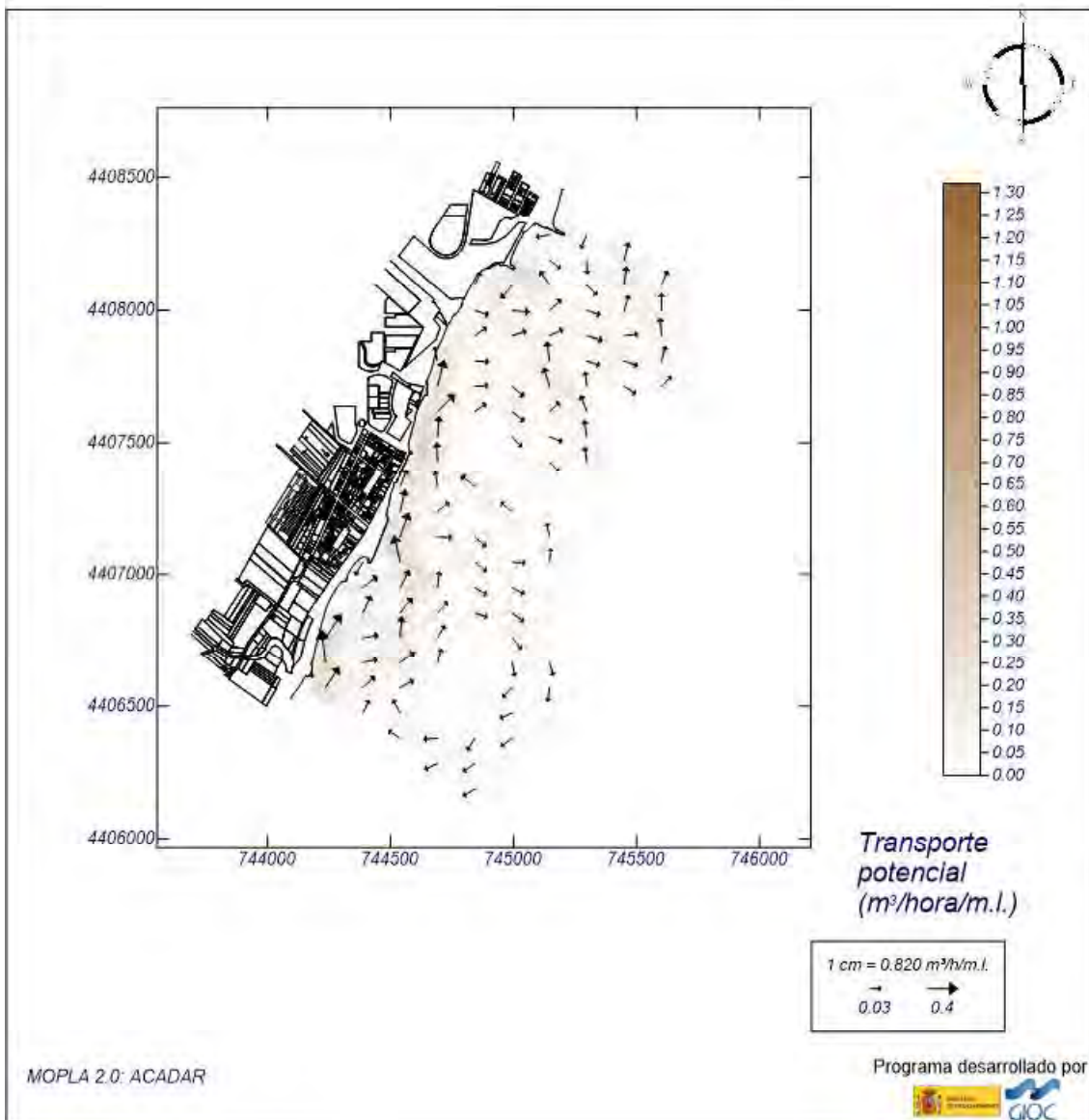
## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: SE Temporal**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby



## 4.3.2. CONCLUSIONES RESPECTO AL TRANSPORTE

### a. Familia de oleajes del ENE

En condiciones medias de oleajes procedentes del ENE, el transporte no es significativo en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se aprecia claramente un transporte longitudinal de norte a sur. La zona de máximo transporte es entre los dos espigones de la playa de Tamarit. Cabe destacar que en la playa La Torre se produce un transporte con sentido contrario adosada a la costa, que luego se incorpora a mayor profundidad con la corriente longitudinal mencionada anteriormente. En la parte norte de la playa El Estanyol también se aprecia una componente importante del transporte longitudinal hacia el sur.

### b. Familia de oleajes del E

En condiciones medias de oleajes procedentes del E, el transporte no es significativo en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se sigue apreciando un transporte longitudinal de norte a sur. El comportamiento es muy similar al de las condiciones de temporal para las familias de oleajes del ENE, pero las magnitudes son superiores. Cabe destacar el transporte transversal hacia la parte baja del perfil, que se produce en la desembocadura del río Belcaire.

### c. Familia de oleajes del SE

En condiciones medias de oleajes procedentes del SE, el transporte no es significativo en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, el comportamiento es distinto al que se aprecia en el resto de las familias. En este caso, se aprecia un transporte longitudinal adosado a costa hacia el norte y se generan transportes cíclicos con unos flujos transversales claramente marcados. Las dos zonas en las que el transporte transversal queda definido hacia la parte baja de los perfiles son: en la desembocadura del río Belcaire y en la zona norte de la playa El Estanyol.

## 4.4. EROSIÓN/SEDIMENTACIÓN

### 4.4.1. TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA)

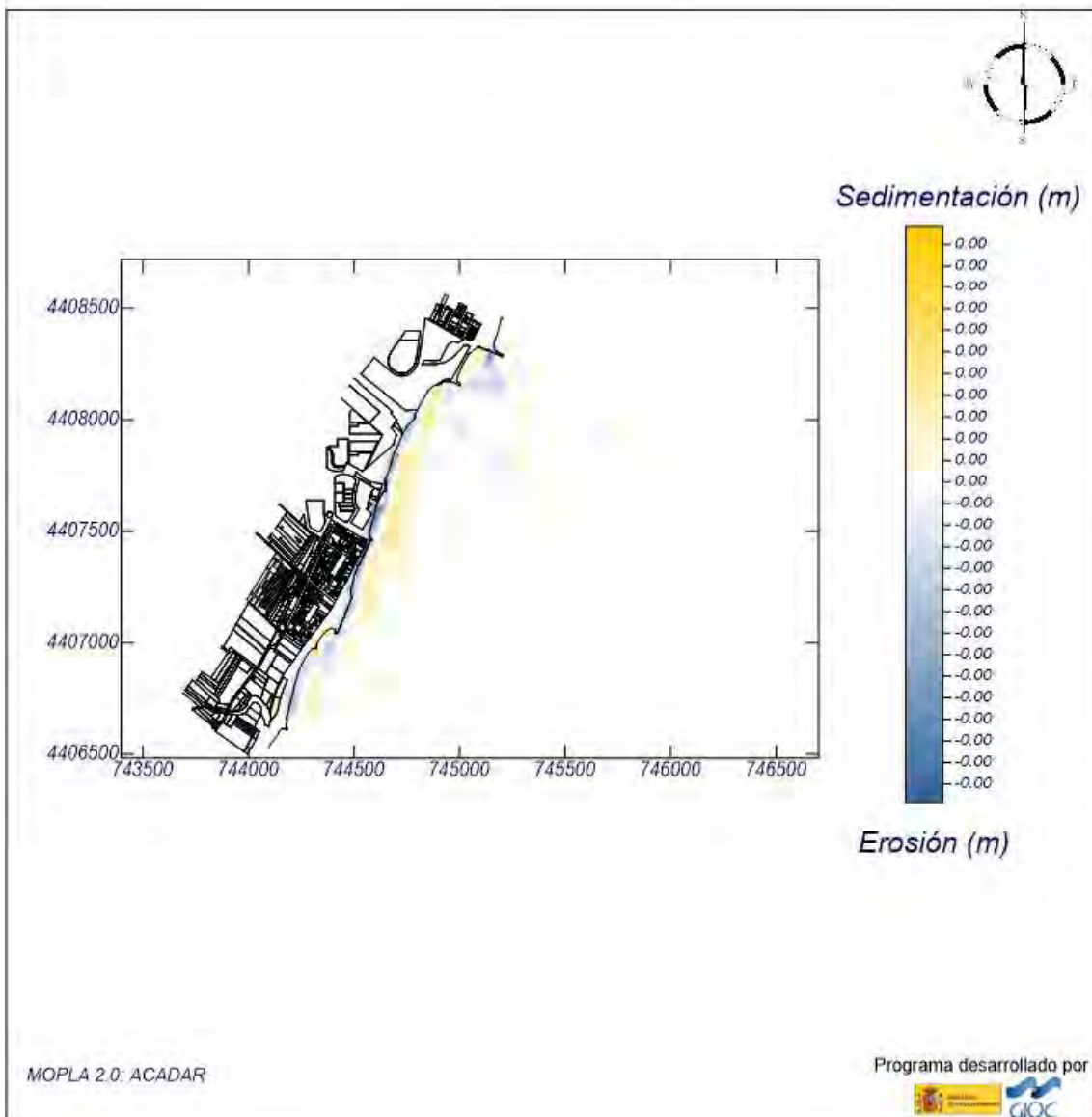
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral:** A201  
**A2:** ENE Detalle  
**01:** Medias ENE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautsby





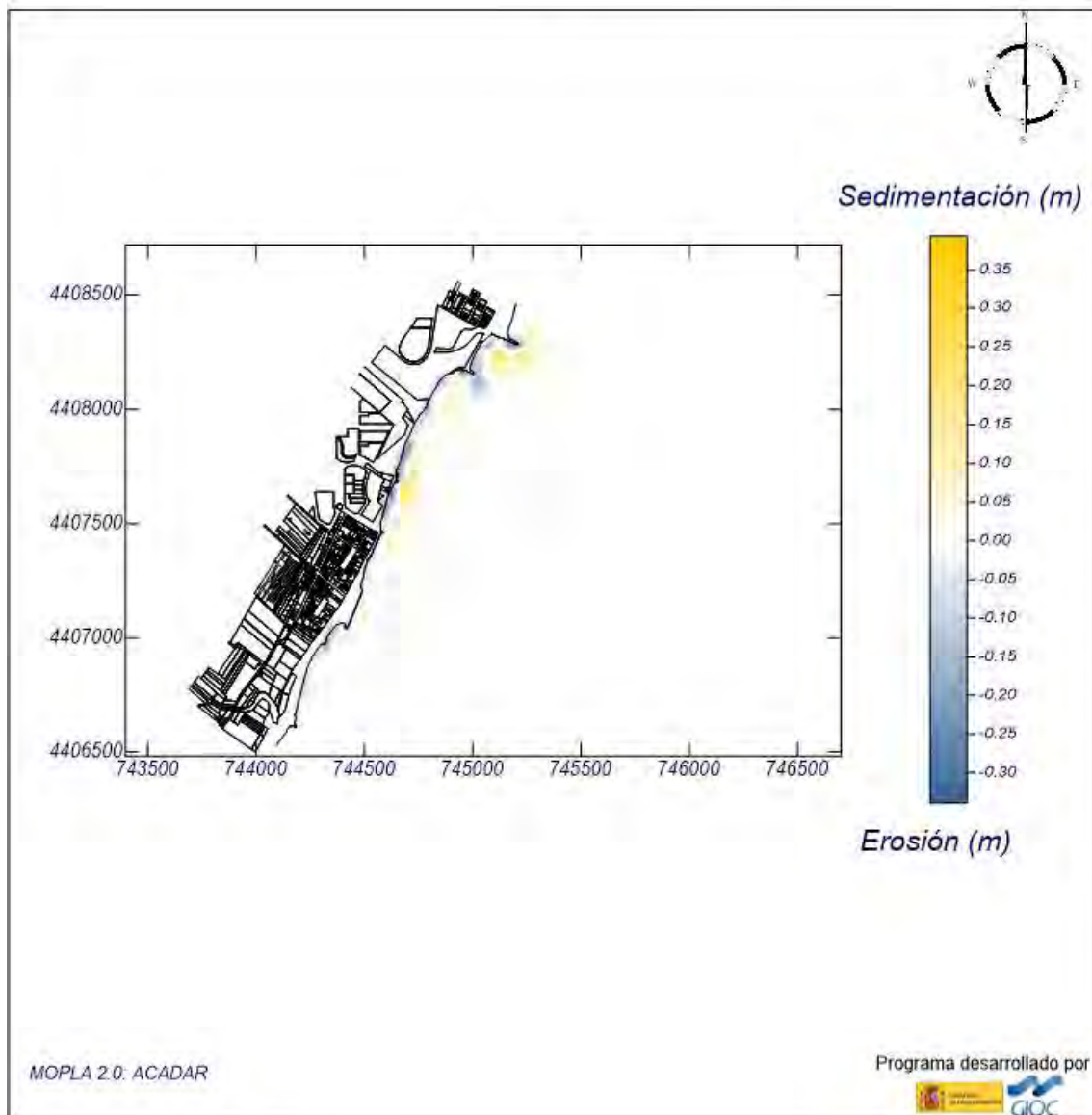
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.81001 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino s: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



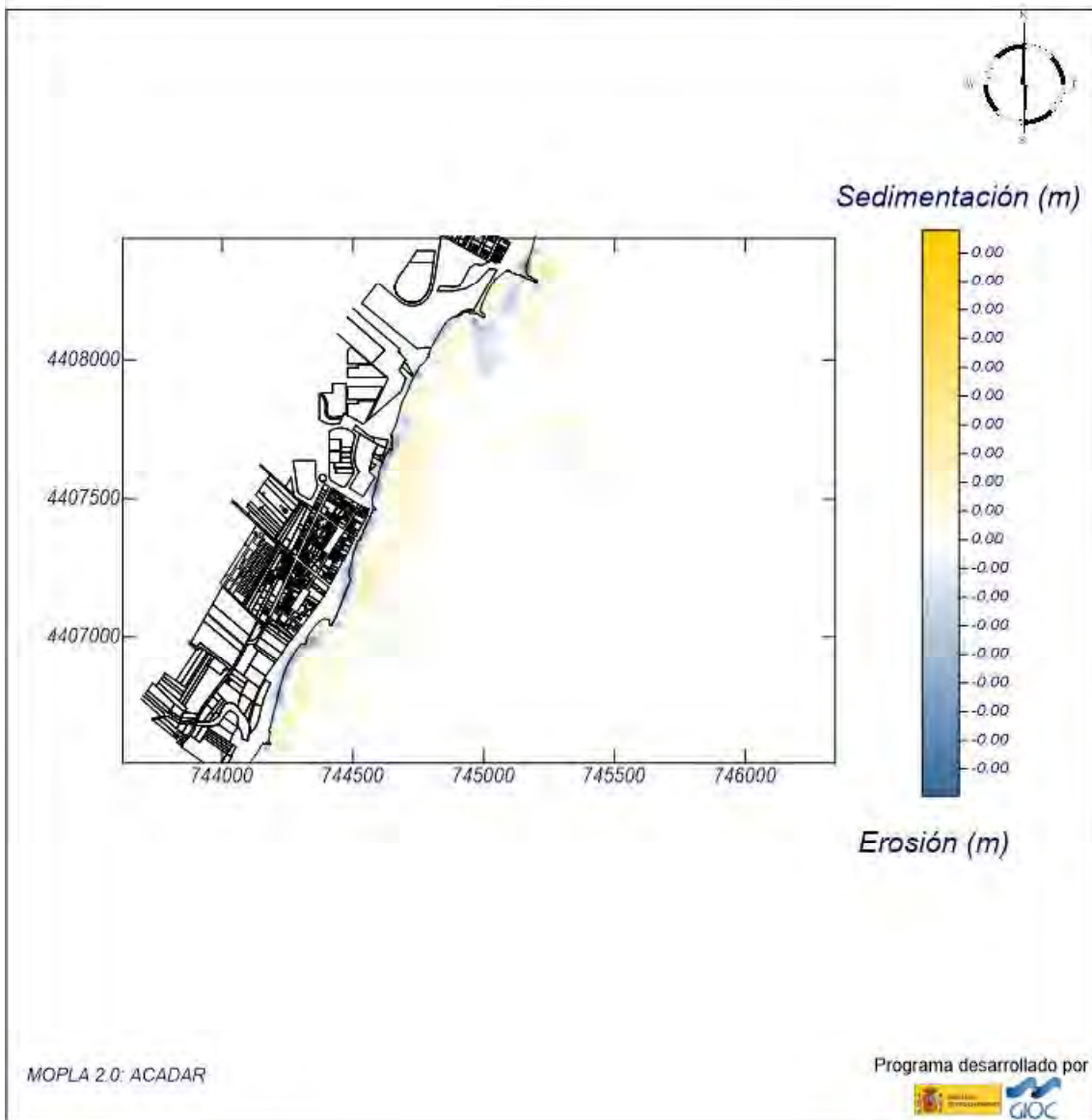
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



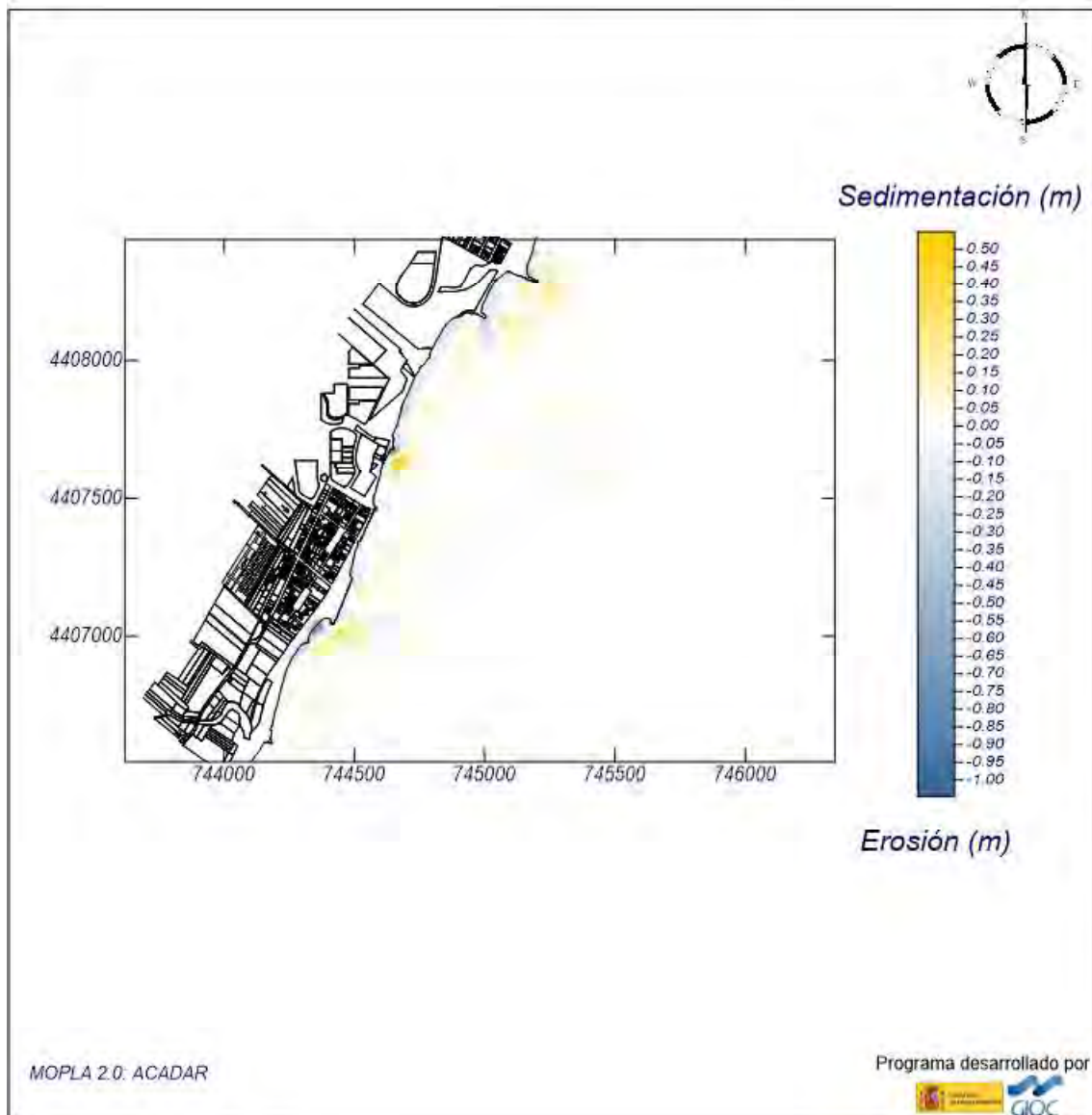
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889679 Hz (Tp: 11.24 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino s: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 0° (E) σ: 20° · Nº Comp.: 15		



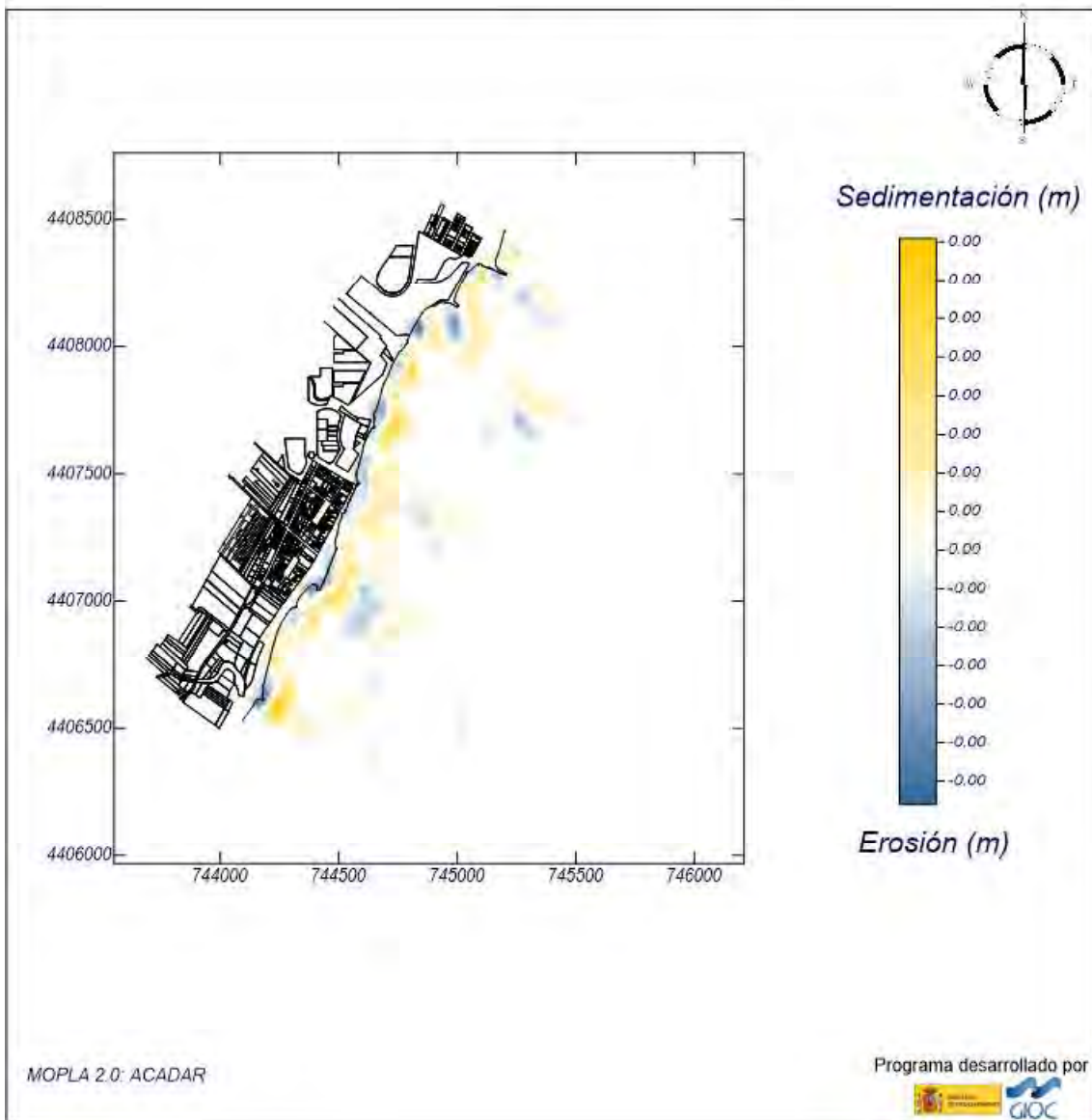
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral:** C205  
**C2:** SE Detalle  
**05:** Medias SE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.1 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 12.49° (S45.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		





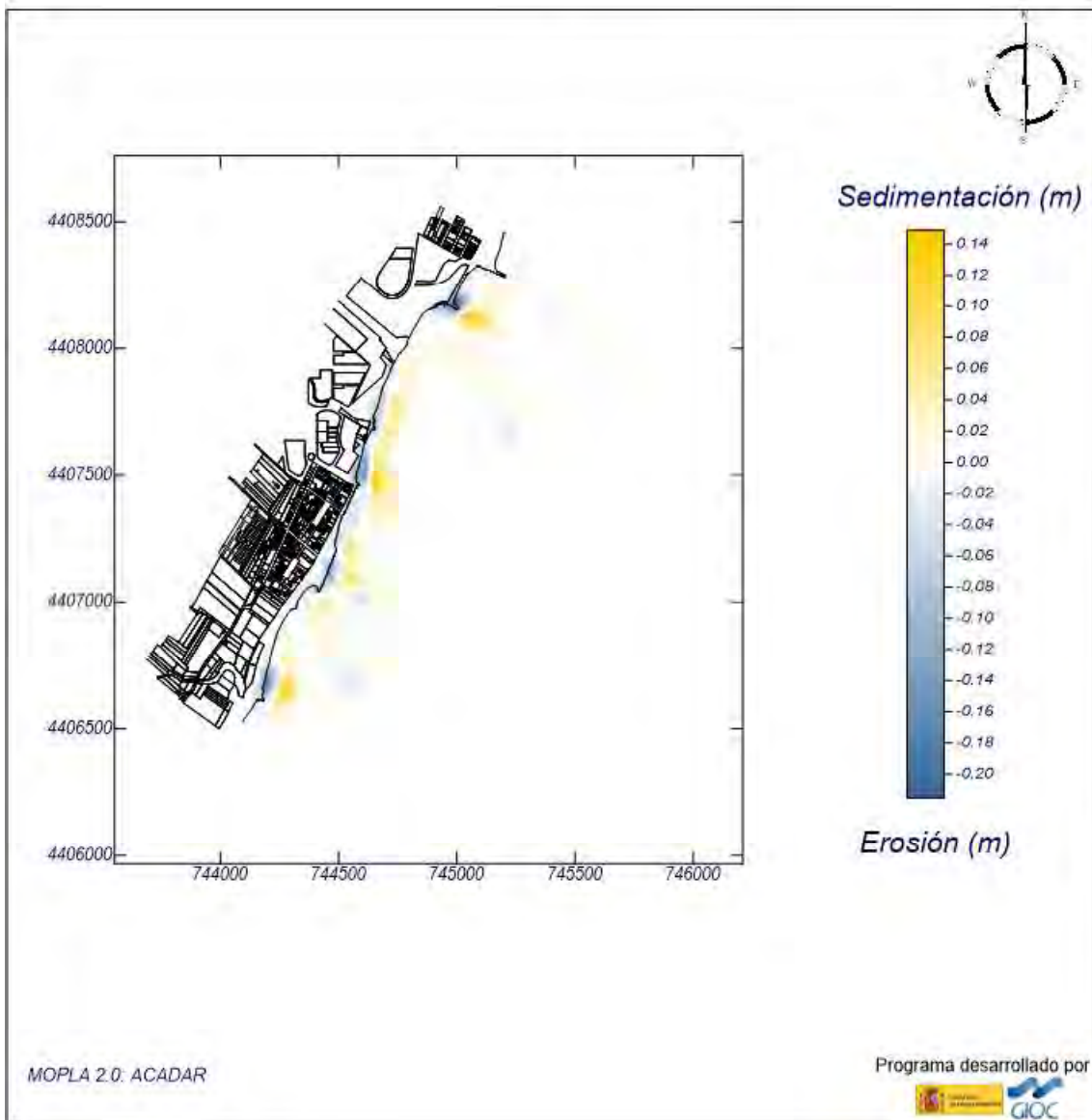
## Proyecto:

Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Temporal SE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino s: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 1.03 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



#### 4.4.2. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EROSIÓN/SEDIMENTACIÓN

##### a. Familia de oleajes del ENE

En condiciones medias de oleajes procedentes del ENE, no se producen eventos significativos de erosión/sedimentación en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se produce una erosión a lo largo de la línea de costa (en la playa de Tamarit, en la playa La Torre y en la playa El Estanyol). La sedimentación se produce en las partes bajas de los perfiles de playa, siendo en la playa de Tamarit (entre los dos espigones) y en la playa de La Torre (parte sur), donde se producen las mayores acumulaciones.

##### b. Familia de oleajes del E

En condiciones medias de oleajes procedentes del E, no se producen eventos significativos de erosión/sedimentación en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se produce una erosión a lo largo de la línea de costa. La sedimentación se produce en las partes bajas de los perfiles de playa, siendo en la playa de Tamarit (entre los dos espigones), la playa de La Torre (parte sur) y en la playa del Estanyol (parte norte), donde se producen las mayores acumulaciones.

##### c. Familia de oleajes del SE

En condiciones medias de oleajes procedentes del SE, no se producen eventos significativos de erosión/sedimentación en la zona de estudio.

En condiciones de temporal, se produce una erosión a lo largo de la línea de costa. También se produce la sedimentación en las partes bajas de los perfiles de playa. En este caso la sedimentación es más homogénea en cuanto a magnitudes a lo largo de las playas. Cabe destacar que la parte norte de la playa de Tamarit no sufre tanta erosión como en los casos de temporales para las otras familias de oleaje.

#### 5. CARGA DE SEDIMENTO MEDIO MENSUAL Y TOTAL ANUAL ASOCIADO AL TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL DEL OLEAJE INCIDENTE

Para la obtención de los resultados mediante la herramienta ODÍN se han tenido las siguientes consideraciones:

Profundidad objetivo: 10 m

D50 : 1,0267 mm

Pendiente media: 0,015

Los perfiles de la zona de estudio se caracterizan por ser mixtos, es decir, están formados tanto por arena como por grava. Para poder analizar los resultados del transporte litoral asociado, es necesario analizar independientemente el transporte de las arenas y el de las gravas.

Los resultados correspondientes al transporte medio bruto mensual, se obtienen mediante la formulación del CERC (*Coastal Engineering Research Center*) y la de Kamphuis. La formulación del CERC es aplicable al transporte litoral de arenas y la formulación de Kamphuis al de las gravas. La fórmula empírica de Kamphuis et al (1991) se definió mediante abundantes datos de campo y laboratorio, y en ella se considera tanto la altura de ola incidente, como la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento.

### 5.1. TRANSPORTE MEDIO BRUTO MENSUAL

En primer lugar, se analiza el transporte medio bruto mensual mediante las dos formulaciones anteriormente mencionadas. La formulación del CERC (transporte de arenas) queda representada en la gráfica mediante el color rojo y la formulación de Kamphuis (transporte de gravas) mediante el color verde.

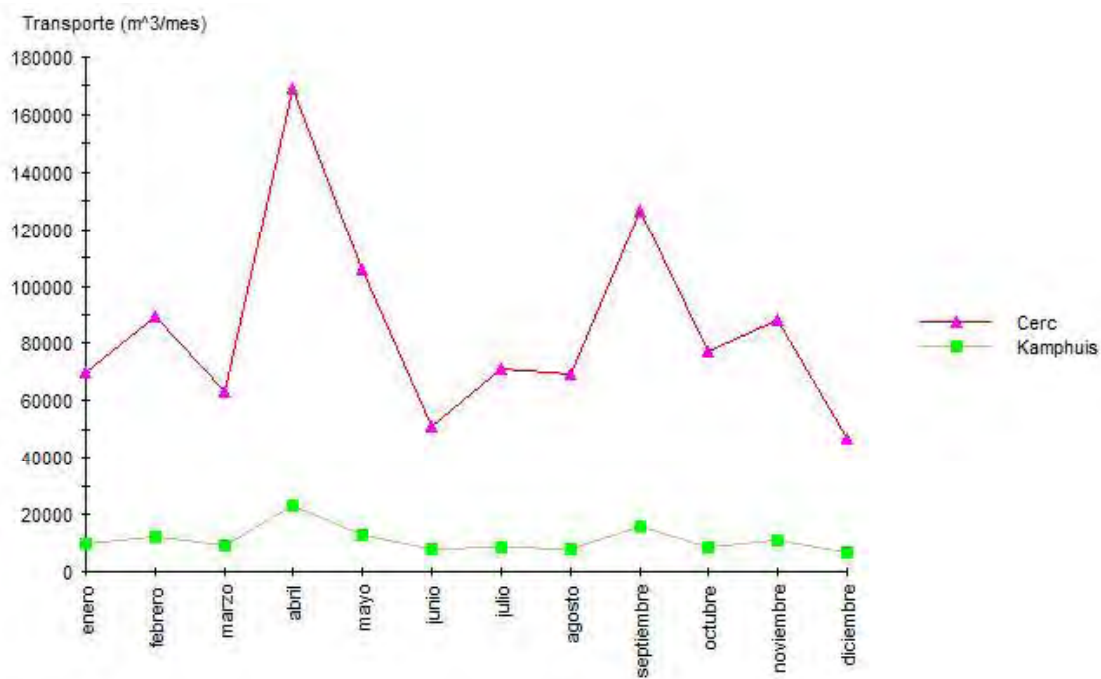


Imagen 6: Transporte medio bruto mensual . Fuente: ODÍN.

#### Transporte medio bruto mensual de arenas (CERC):

El máximo transporte medio bruto mensual de las arenas, obtenido mediante la formulación del CERC, es de aproximadamente 170.000 m<sup>3</sup> y corresponde a los meses de abril. El mínimo transporte medio bruto mensual obtenido, es de unos 45.000 m<sup>3</sup> y corresponde a los meses de diciembre.

#### Transporte medio bruto mensual de gravas (Kamphuis):

El máximo transporte medio bruto mensual de gravas, obtenido mediante la fórmula de Kamphuis es de 30.000 m<sup>3</sup> aproximadamente y se corresponde con los meses de abril. Por otro lado, el mínimo es de unos 6.000 m<sup>3</sup> en los meses de diciembre.

## 5.2. TRANSPORTE MEDIO NETO MENSUAL

Tras analizar el transporte medio bruto mensual, se analiza el medio neto mensual. El criterio de signos establecido para el transporte es el siguiente: los valores negativos representan el transporte con sentido hacia el sur y los valores positivos representan el transporte con sentido hacia el norte.

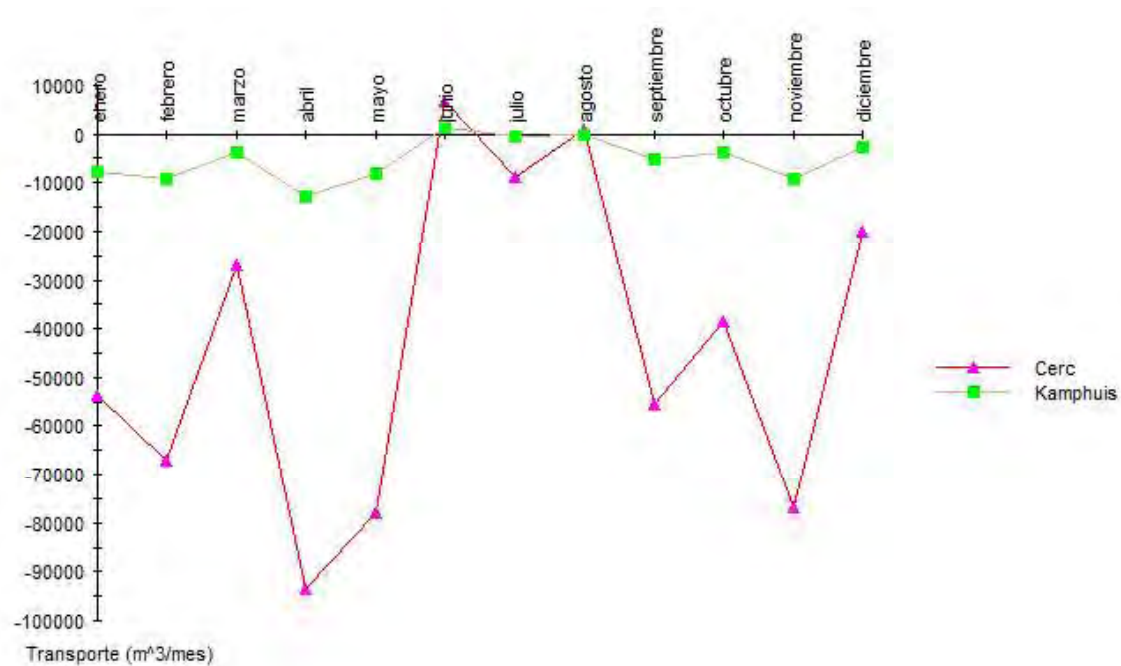


Imagen 7: Transporte medio neto mensual. Fuente: ODÍN.

En la gráfica del transporte medio neto mensual, se aprecia que en la mayoría de los meses el transporte mensual neto se produce de norte a sur.

### Transporte medio neto mensual de arenas (CERC):

Con la formulación del CERC únicamente se dan transportes netos hacia el norte en los meses de junio y agosto, el resto presentan transportes hacia el sur. El máximo transporte neto mensual medio se produce en el mes de abril con  $95.000 \text{ m}^3$ . El máximo transporte neto mensual que se produce es en el mes de junio y su magnitud es inferior, de unos  $7.000 \text{ m}^3$ .

### Transporte medio neto mensual de gravas (Kamphuis):

La magnitud del transporte medio mensual neto de gravas obtenido mediante la formulación de Kamphuis, es inferior al de las arenas obtenido mediante la formulación del CERC. El máximo transporte medio mensual neto corresponde a los meses de abril y es de aproximadamente  $10.000 \text{ m}^3$ . El transporte neto mensual medio para las gravas es hacia el norte en los meses de junio, julio y agosto, aunque de muy pequeña magnitud.



### 5.3. CARGA DE SEDIMENTO TOTAL ANUAL ASOCIADA AL TRANSPORTE LITORAL

Respecto a la carga de sedimento total anual asociada al transporte litoral potencial del oleaje incidente, los resultados obtenidos para las dos formulaciones consideradas son:

Carga de arenas total asociada al transporte litoral (CERC): -511.249,14 m<sup>3</sup>/año

Carga de gravas total asociada al transporte litoral (Kamphuis): -62.018,94 m<sup>3</sup>/año

### 5.4. CONCLUSIONES RESPECTO AL TRANSPORTE LITORAL

En relación al transporte litoral, cabe destacar la distinción realizada en el análisis por la presencia de perfiles mixtos de arena y grava en toda la zona de estudio.

Para el análisis del transporte de las arenas se ha empleado la formulación del CERC y para el de las gravas, se ha empleado la formulación empírica de Kamphuis.

Respecto a la carga anual de sedimentos asociados al transporte litoral, se consideran transportes hacia el sur de las siguientes magnitudes:

Arenas (CERC): 511.249,14 m<sup>3</sup>/año

Gravas (Kamphuis): 62.018,94 m<sup>3</sup>/año

Respecto al transporte medio neto mensual, se consideran transportes aproximados hacia el sur de las siguientes magnitudes:

Arenas: 100.000 m<sup>3</sup>/año

Gravas: 10.000 m<sup>3</sup>/año

## 6. ANÁLISIS DE LA COTA DE INUNDACIÓN ACTUAL

El análisis de la cota de inundación se lleva a cabo mediante la herramienta iOLE. La metodología de trabajo establecida es la siguiente:

1. Se definen los puntos de interés.
2. Se extraen los perfiles emergidos proporcionados por el iOLE.
3. Se extraen los perfiles sumergidos del levantamiento batimétrico realizado, dando continuidad a los perfiles del iOLE.
4. Se realizan las simulaciones de inundación de perfiles.

En la siguiente imagen quedan recogidos los puntos considerados para realizar el análisis de la cota de inundación por perfiles.



Imagen 8: Puntos seleccionados para el análisis de los perfiles en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Para este estudio se utilizarán los perfiles emergidos proporcionados por iOLE (ya que se requiere una longitud de perfil emergido de 1.000 m) completados con los datos correspondientes del perfil, obtenidos del levantamiento batimétrico realizado.

#### 6.1. PLAYA DE TAMARIT 1 (PERFIL 15931)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.

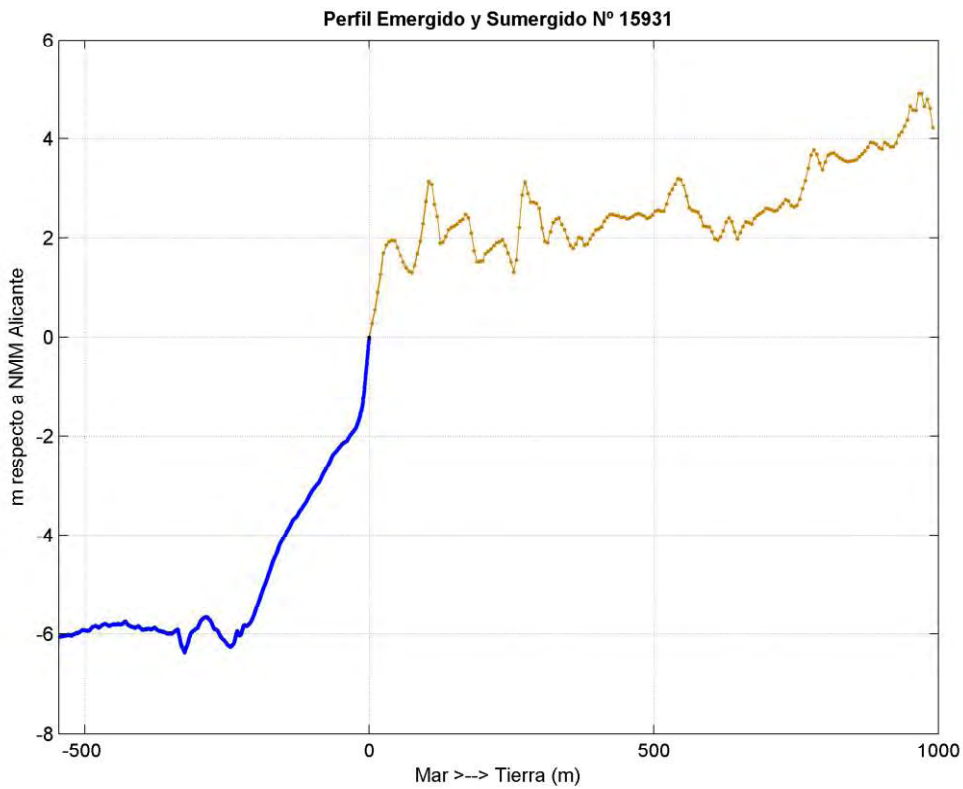


Imagen 9: Perfil playa de Tamarit 1 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: iOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

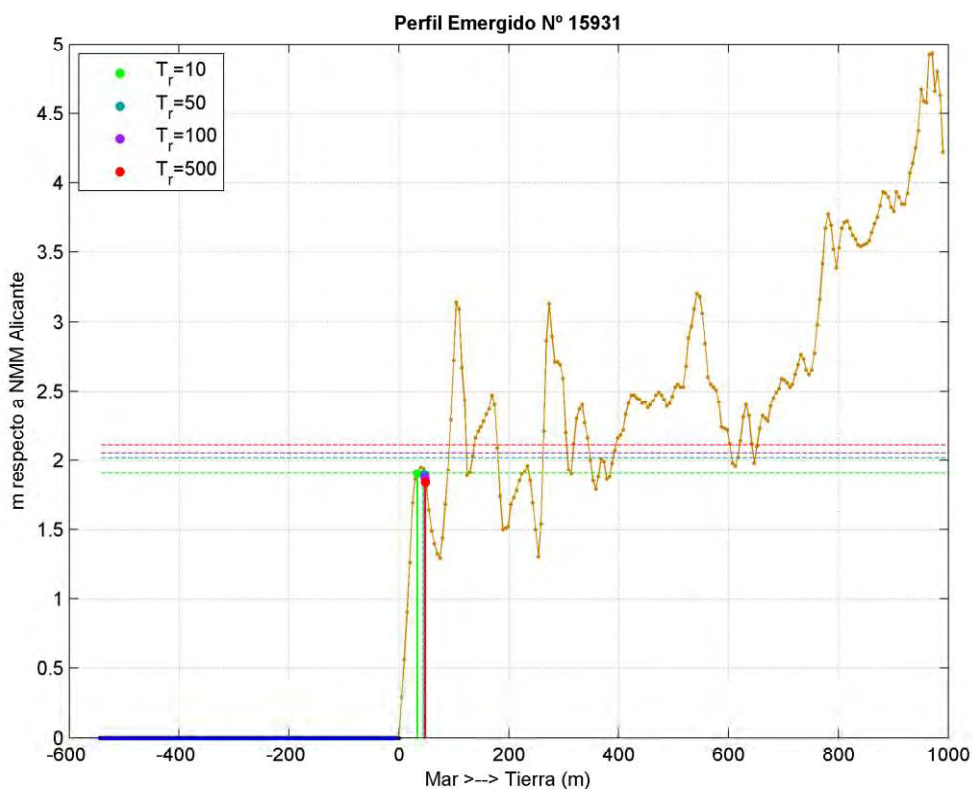


Imagen 10: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa de Tamarit 1. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	1,90	33,50
50	2,02	90,77
100	2,05	91,25
500	2,11	92,05

Tabla 6: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa de Tamarit 1. Fuente: Elaboración propia.

## 6.2. PLAYA DE TAMARIT 2 (PERFIL 15932)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.



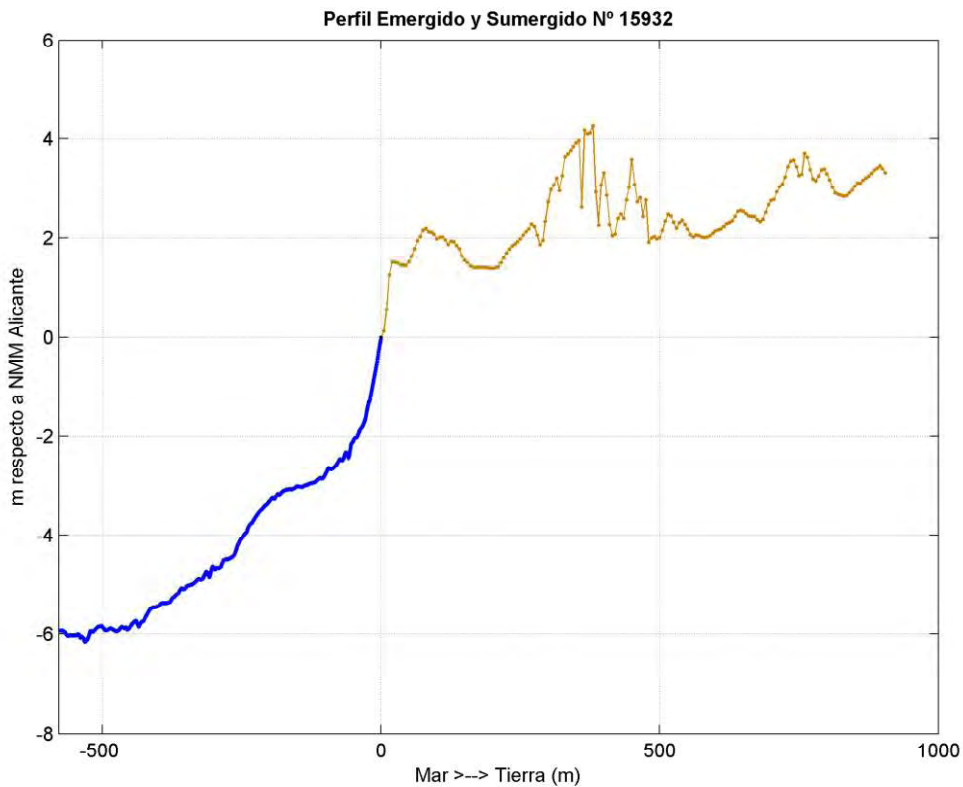


Imagen 11: Perfil playa de Tamarit 2 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: iOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

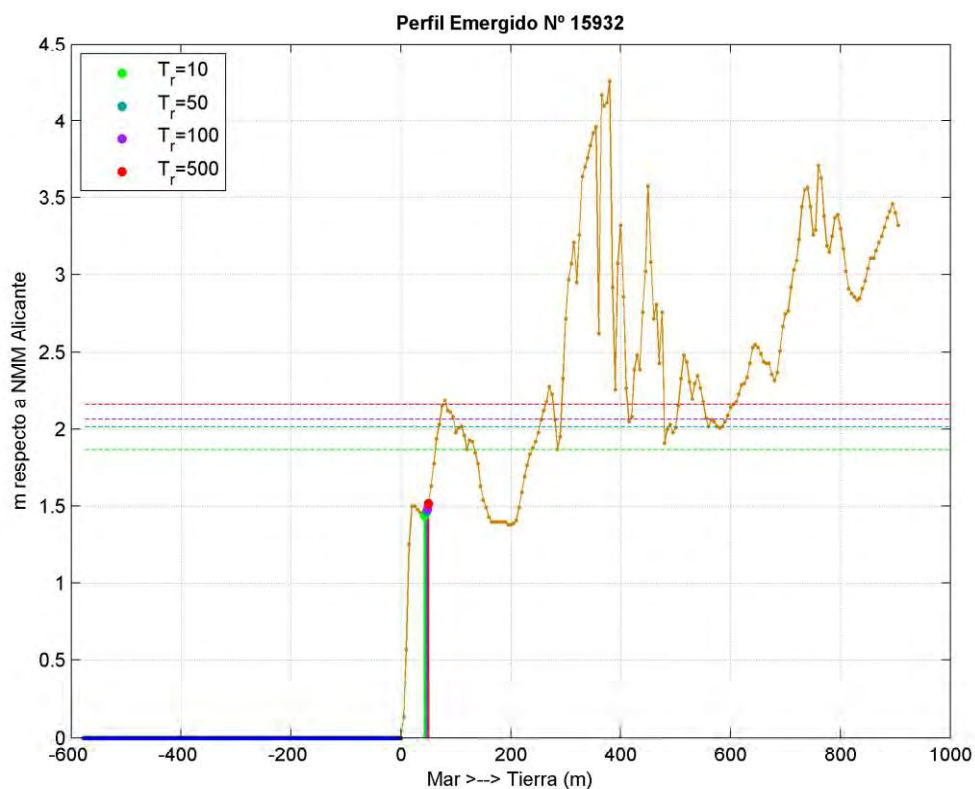


Imagen 12: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa de Tamarit 2. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	1,86	63,00
50	2,02	70,00
100	2,08	72,00
500	2,15	75,00

Tabla 7: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa de Tamarit 2. Fuente: Elaboración propia.

### 6.3. PLAYA LA TORRE 1 (PERFIL 15934)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.

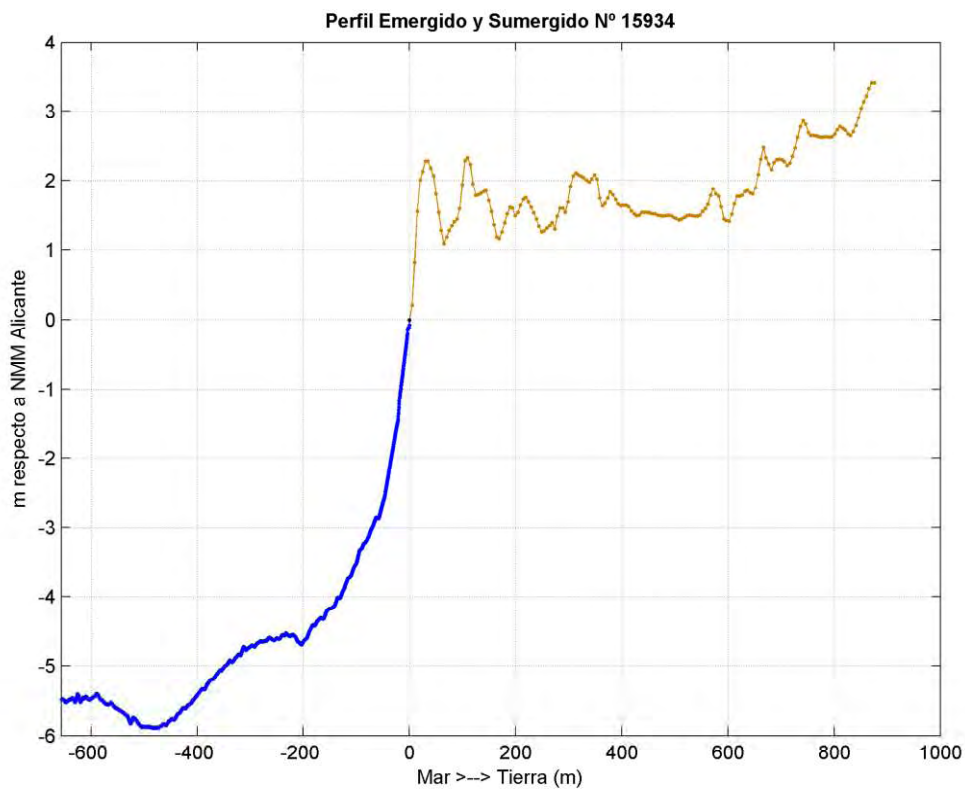


Imagen 13: Perfil playa La Torre 1 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: iOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

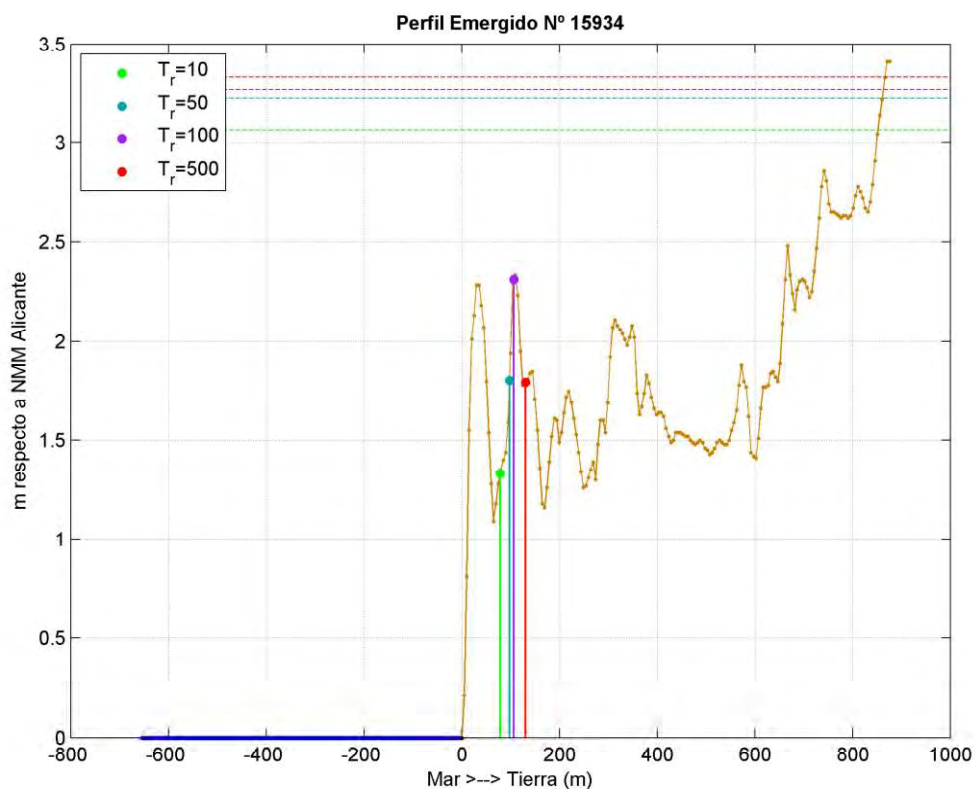


Imagen 14: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa La Torre 1. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	2,28	78,28
50	2,28	97,57
100	2,30	106,70
500	2,33	130,32

Tabla 8: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa La Torre 1. Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4. PLAYA LA TORRE 2 (PERFIL 15935)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.



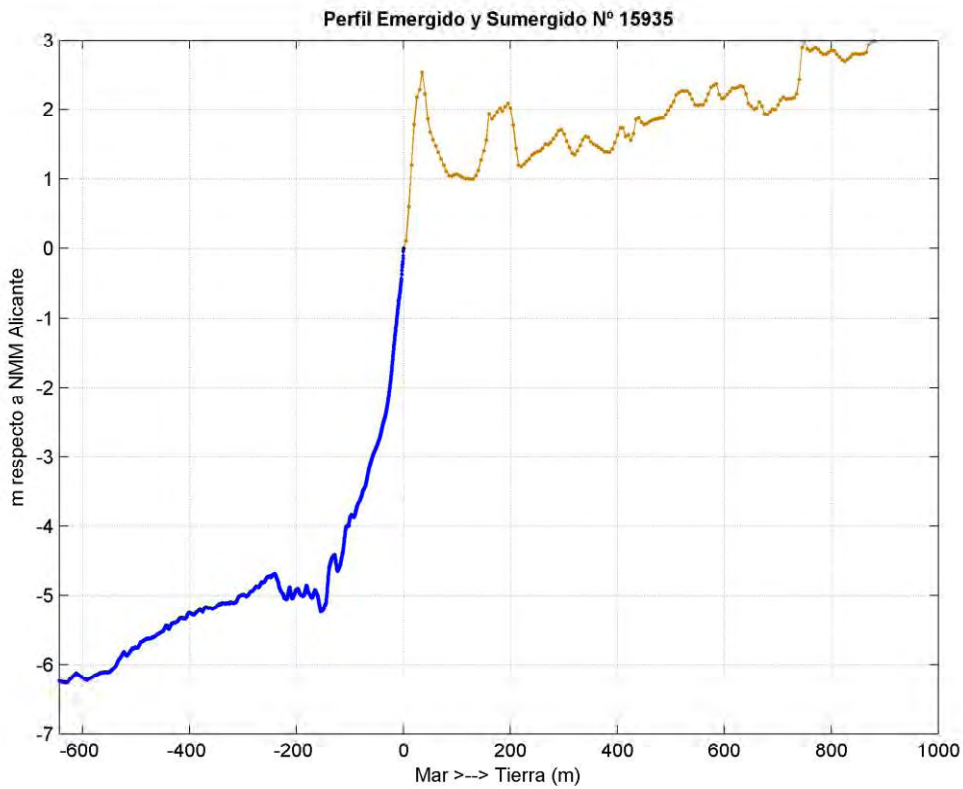


Imagen 15: Perfil playa La Torre 2 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: iOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

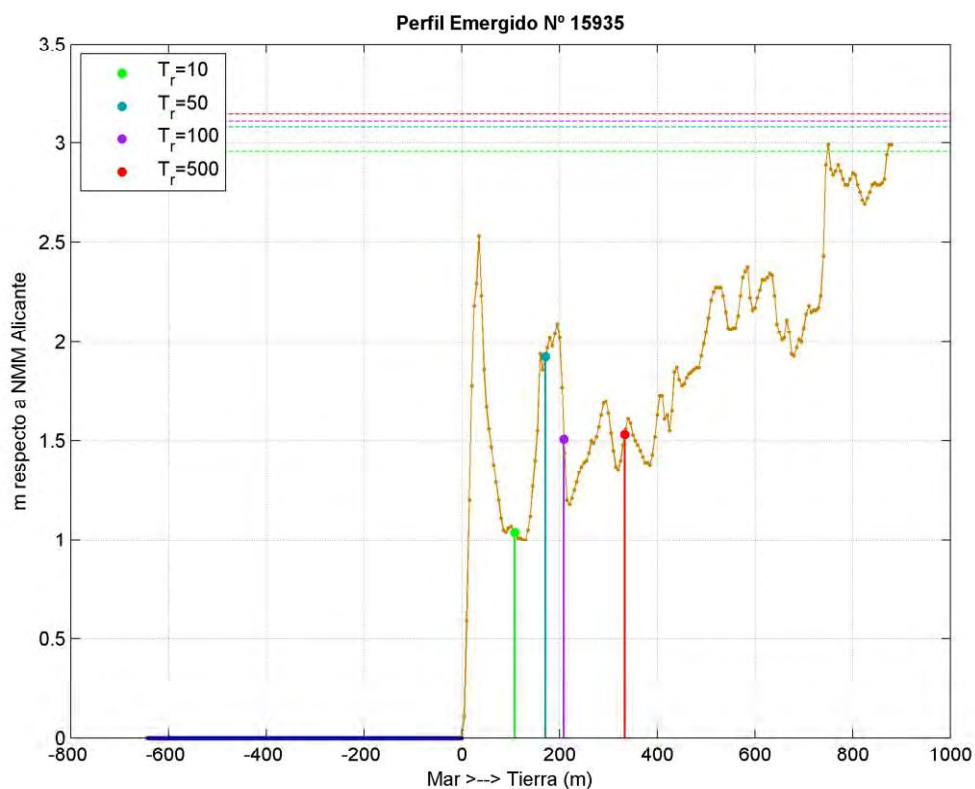


Imagen 16: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa La Torre 2. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	2,53	107,96
50	2,53	171,23
100	2,53	208,96
500	2,53	333,26

Tabla 9: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa La Torre 2. Fuente: Elaboración propia.

### 6.5. PLAYA EL ESTANYOL 1 (PERFIL 15937)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.

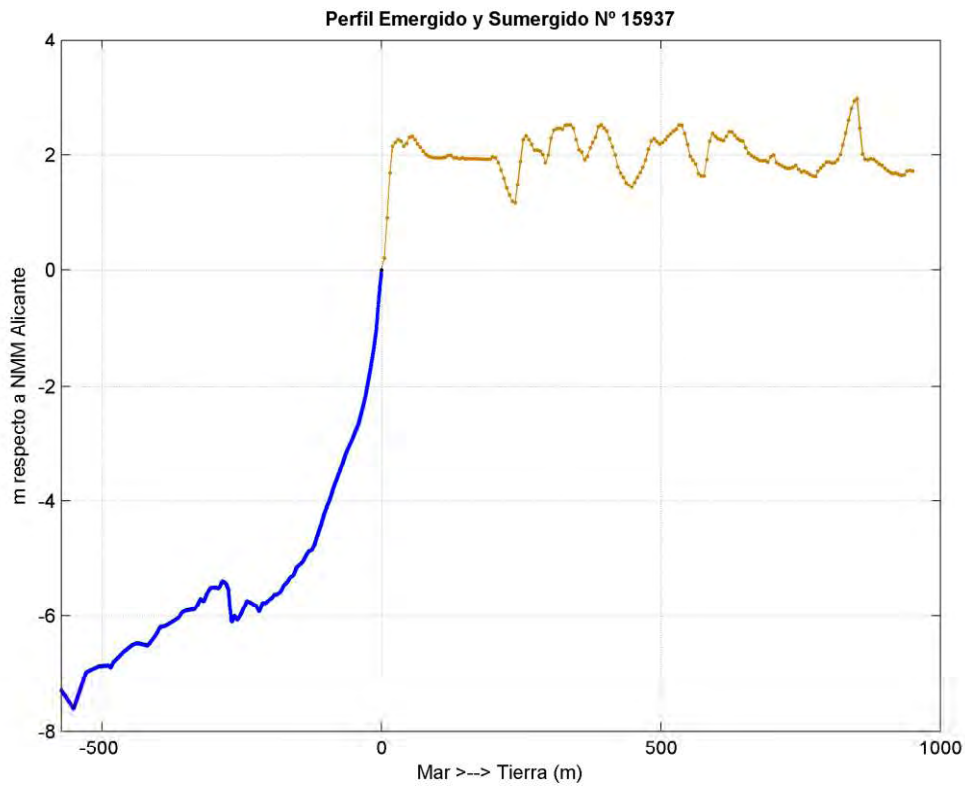


Imagen 17: Perfil playa El Estanyol 1 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: IOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

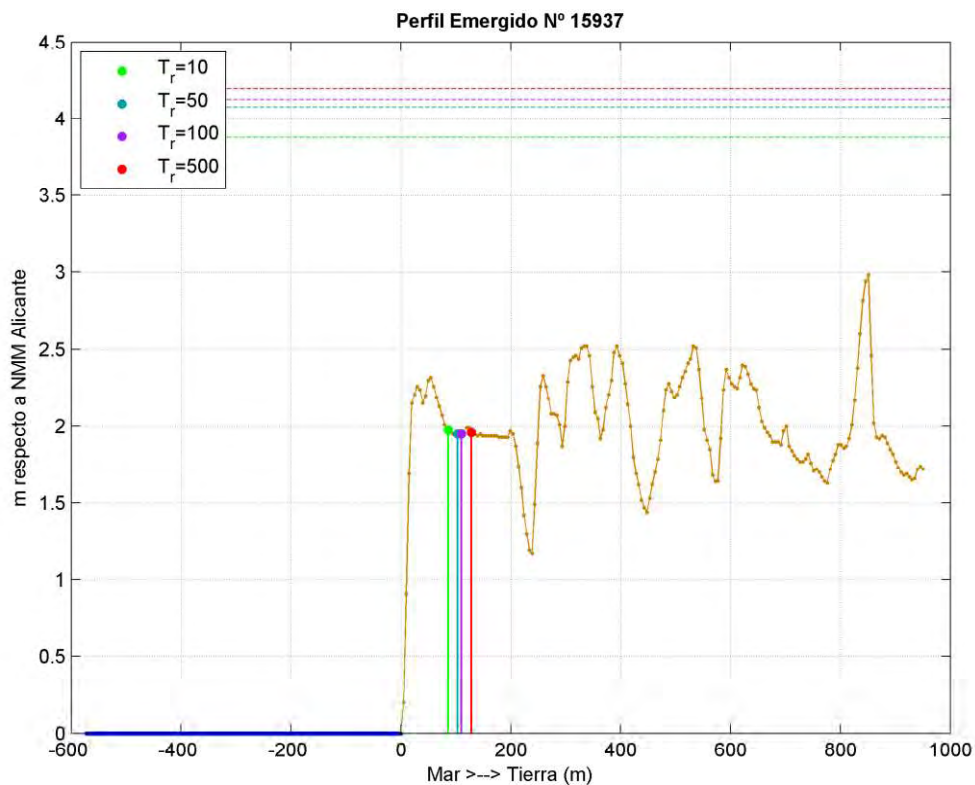


Imagen 18: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa El Estanyol 1. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	2,32	85,78
50	2,32	103,02
100	2,32	110,47
500	2,32	128,11

Tabla 10: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa El Estanyol 1. Fuente: Elaboración propia.

## 6.6. PLAYA EL ESTANYOL 2 (PERFIL 15939)

En primer lugar, queda representado el perfil empleado para realizar el análisis de la cota de inundación. En marrón queda representada la parte emergida y en azul la parte sumergida.



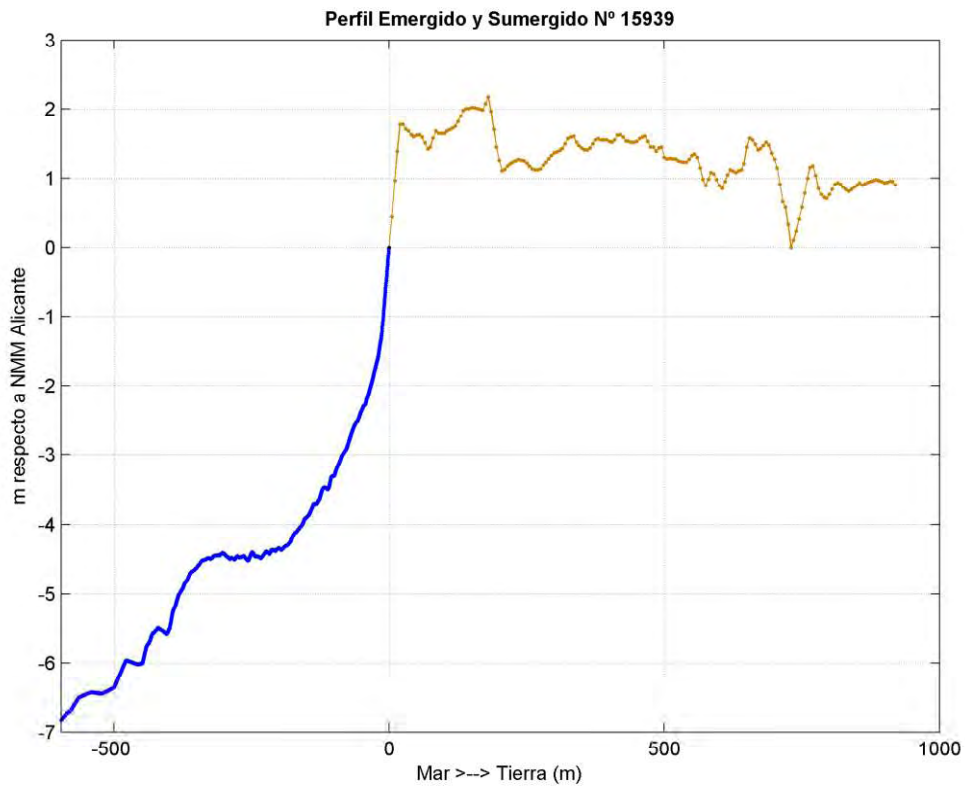


Imagen 19: Perfil playa El Estanyol 2 empleado para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: IOLE.

A continuación, se representa la gráfica de resultados obtenida tras la simulación de inundación sobre el perfil. Quedan representadas las distancias y las cotas de inundación para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años).

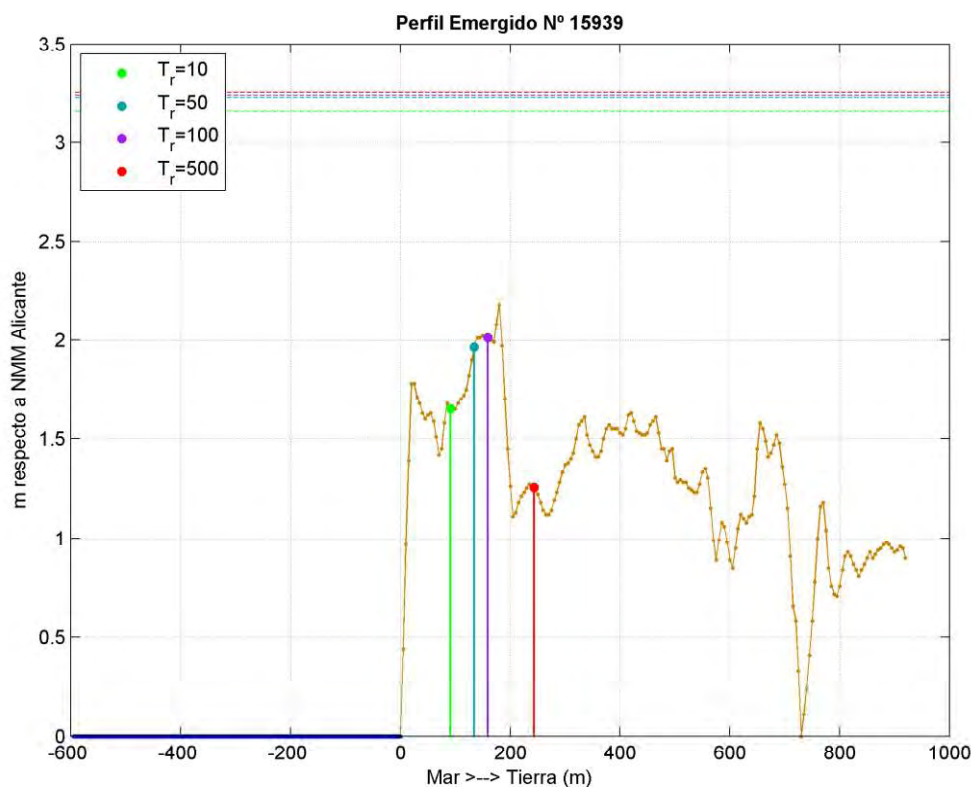


Imagen 20: Resultados de las simulaciones de inundación sobre el perfil playa El Estanyol 2. Fuente: iOLE.

Por último, se presenta una tabla donde quedan recogidos los valores de cota de inundación y de distancia de inundación sobre el perfil, para cada uno de los periodos de retorno analizados:

PERIODO DE RETORNO [años]	COTA DE INUNDACIÓN [m]	DISTANCIA DE INUNDACIÓN [m]
10	1,78	91,23
50	1,96	133,95
100	2,01	159,43
500	2,18	243,37

Tabla 11: Tabla de resultados obtenidos para el perfil playa El Estanyol 2. Fuente: Elaboración propia.

## 7. ANÁLISIS DE LOS PERFILES DE PLAYA

El perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, del transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues

el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

En general, en todos los modelos para el estudio del perfil de equilibrio, se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sin número de perfiles medidos en campo. En general todos los modelos asumen, que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1,75 * H_{s12} - 57,9 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2,28 * H_{s12} - 68,5 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

Siendo:

$H_{s12}$  = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

$T_s$  = periodo significativo asociado a  $H_{s12}$ .

Las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples, La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3}$$

Siendo A el valor del parámetro de forma, definido por la siguiente ecuación:

$$A = k * w^{0,44}$$

Siendo:

h = profundidad (m).

x = distancia (m).

w = velocidad de caída del grano (m/s).

g = gravedad (m/s<sup>2</sup>).

### PERFIL DE EQUILIBRIO, Dean (1977)

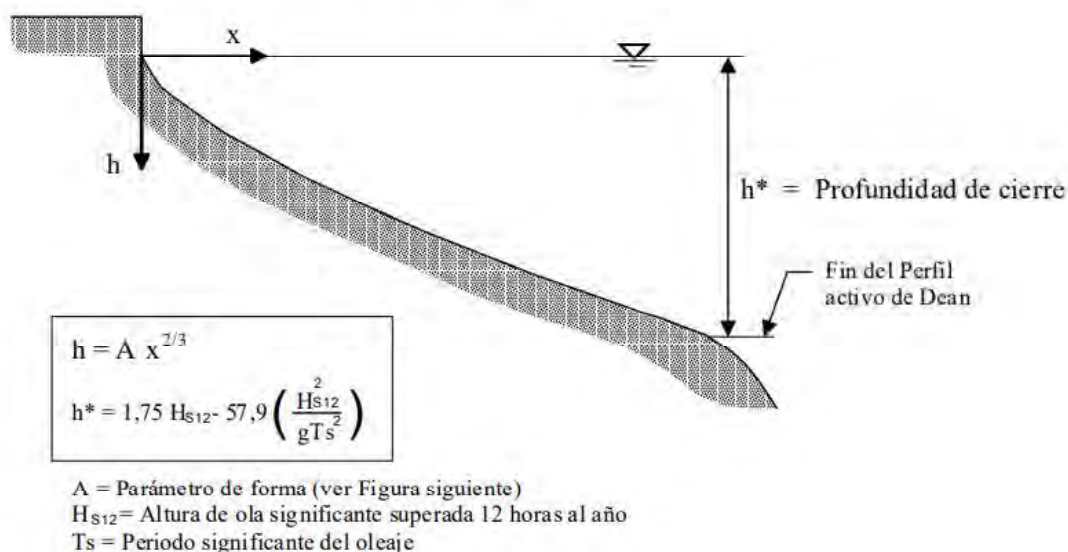


Imagen 21: Perfil de equilibrio de Dean (1977). Fuente: Documento temático de regeneración de playas.

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre descrita anteriormente. Cabe destacar que en la formulación de Dean 77 la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil,  $h^*$ .

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado. El valor del coeficiente k que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue de  $k = 0,61$ .

Para realizar el análisis de los perfiles de la playa, se han considerado 7 perfiles perpendiculares a la línea de costa en la zona de estudio:

- P1: Perfil ubicado en la playa de Tamarit entre los dos espigones transversales.
- P2: Perfil ubicado en la playa de Tamarit al sur del espigón transversal.
- P3: Perfil ubicado en la playa La Torre bajo la desembocadura del Belcaire.
- P4: Perfil ubicado en la playa La Torre al sur de la propia Torre.
- P5: Perfil ubicado en la playa El Estanyol al norte del espigón longitudinal.
- P6: Perfil ubicado en la playa El Estanyol al sur del espigón longitudinal.
- P7: Perfil ubicado en la playa El Estanyol entre los dos espigones transversales.



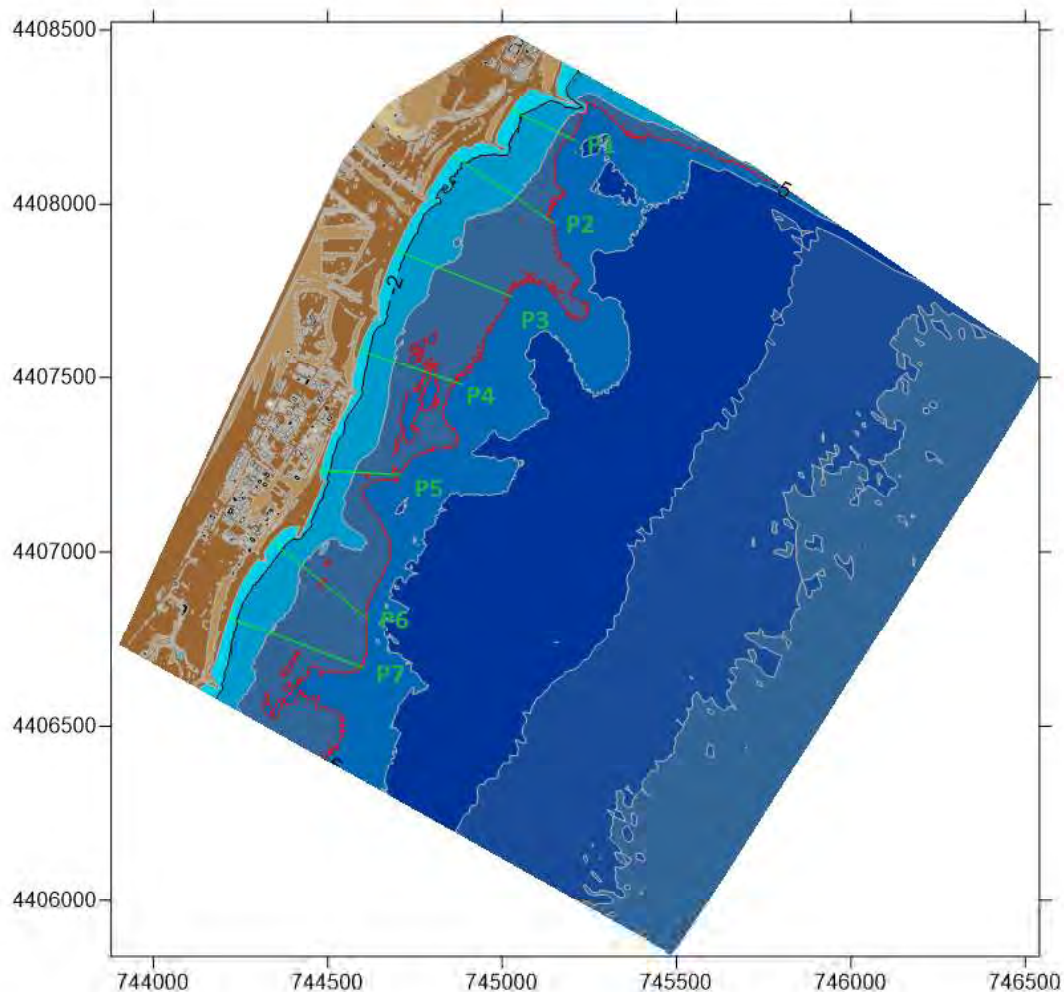


Imagen 22: Representación en planta de los perfiles considerados en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos representados contemplan tres perfiles:

- Perfil medido: que corresponde con el propio perfil obtenido del levantamiento batimétrico realizado.
- Perfil de Dean: que corresponde con el perfil de equilibrio para el cual se ha considerado el parámetro A para cada uno de los perfiles en función de su ubicación (playa) y de los valores proporcionados en la “*Caracterización de las playas de Castellón*” de las Ecocartografías.
- Perfil ajustado: que corresponde con el perfil ajustado en función de los valores del perfil medido.

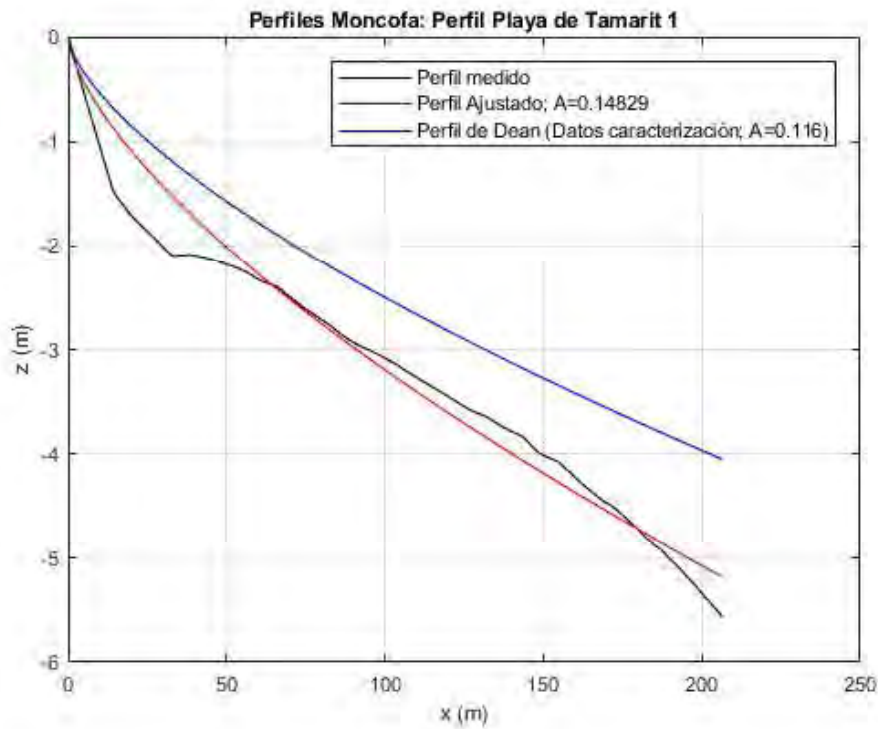


Imagen 23: Análisis del perfil 1 de la playa de Tamarit (P1). Fuente: Elaboración propia.

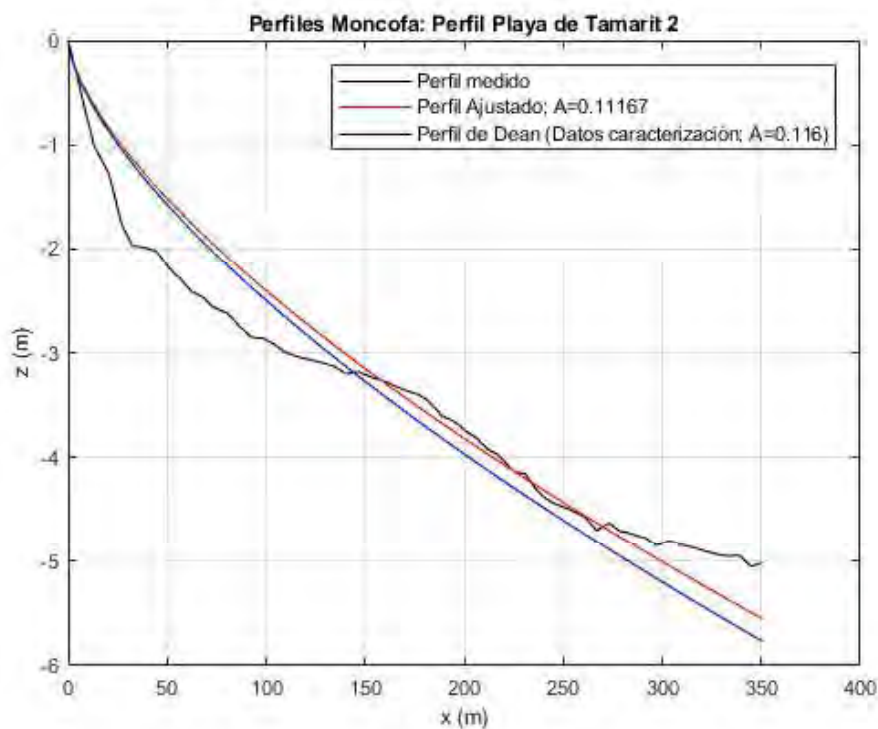


Imagen 24: Análisis del perfil 2 de la playa de Tamarit (P2). Fuente: Elaboración propia.

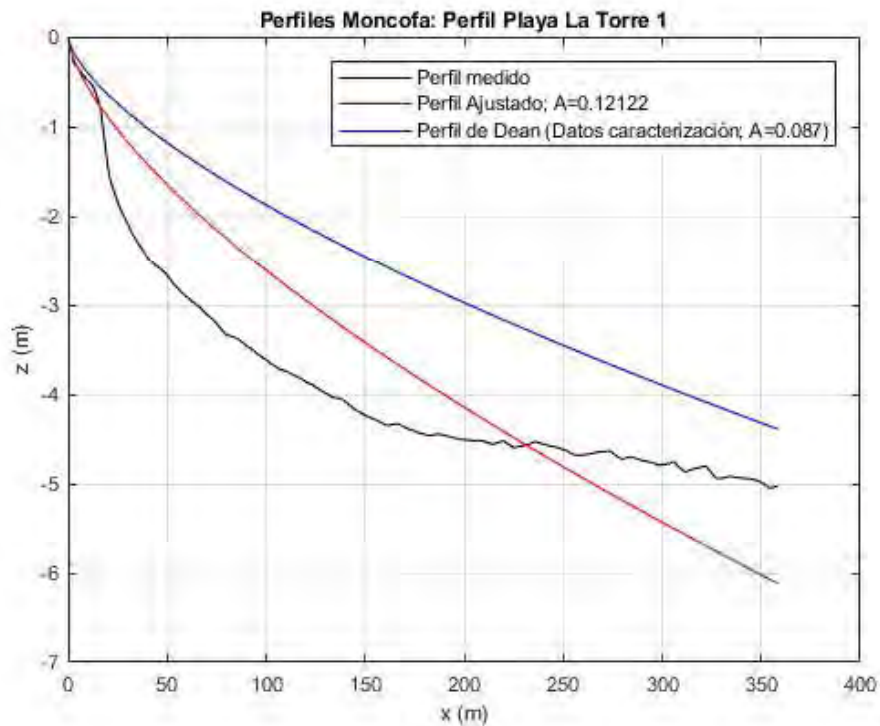


Imagen 25: Análisis del perfil 1 de la playa La Torre (P3). Fuente: Elaboración propia.

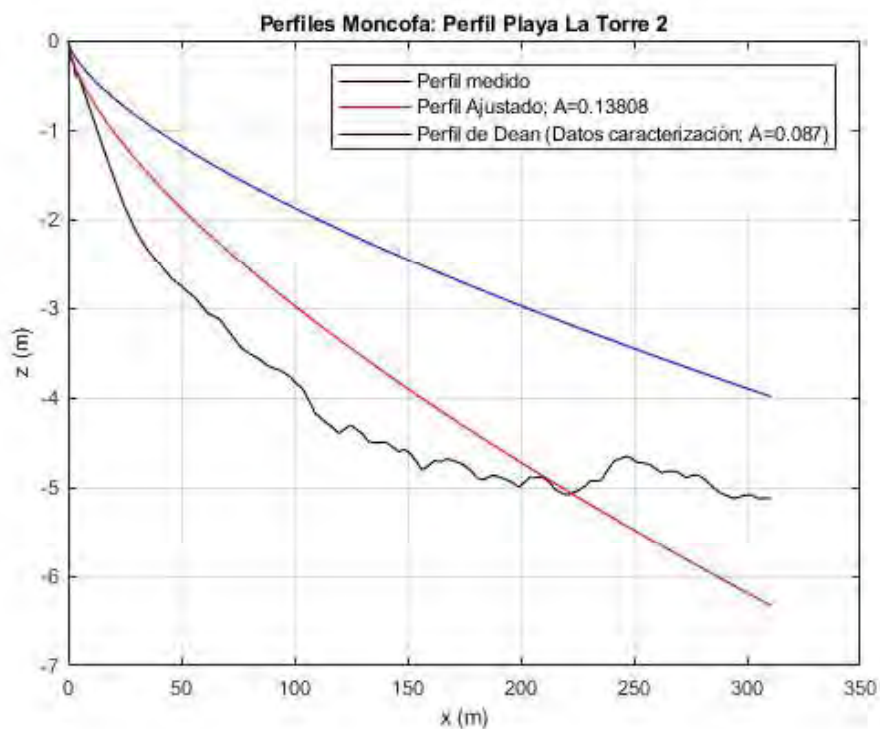


Imagen 26: Análisis del perfil 2 de la playa La Torre (P4). Fuente: Elaboración propia.

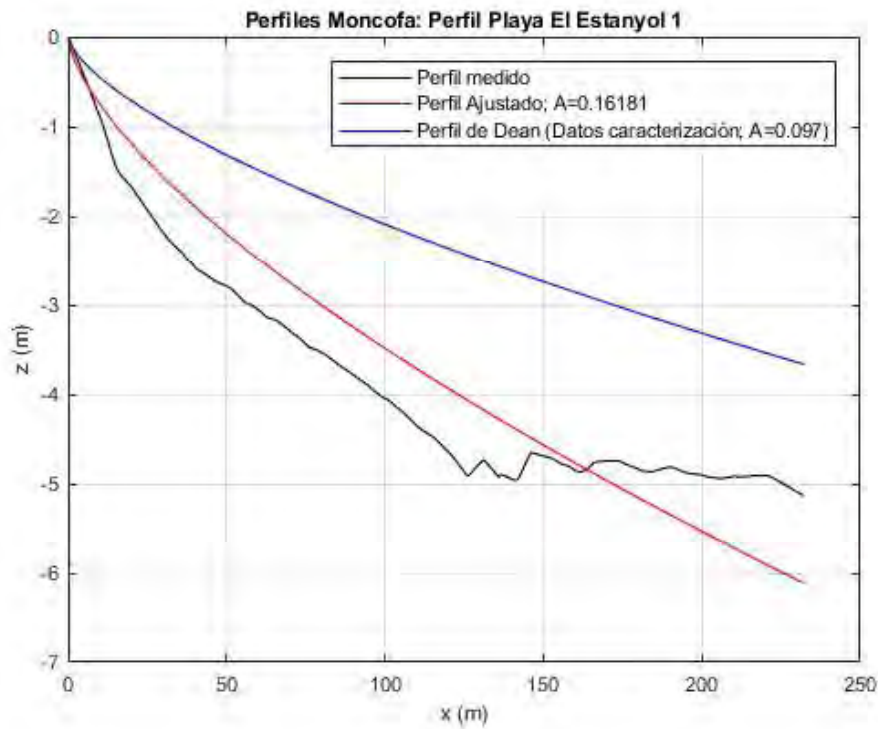


Imagen 27: Análisis del perfil 1 de la playa El Estanyol (P5). Fuente: Elaboración propia.

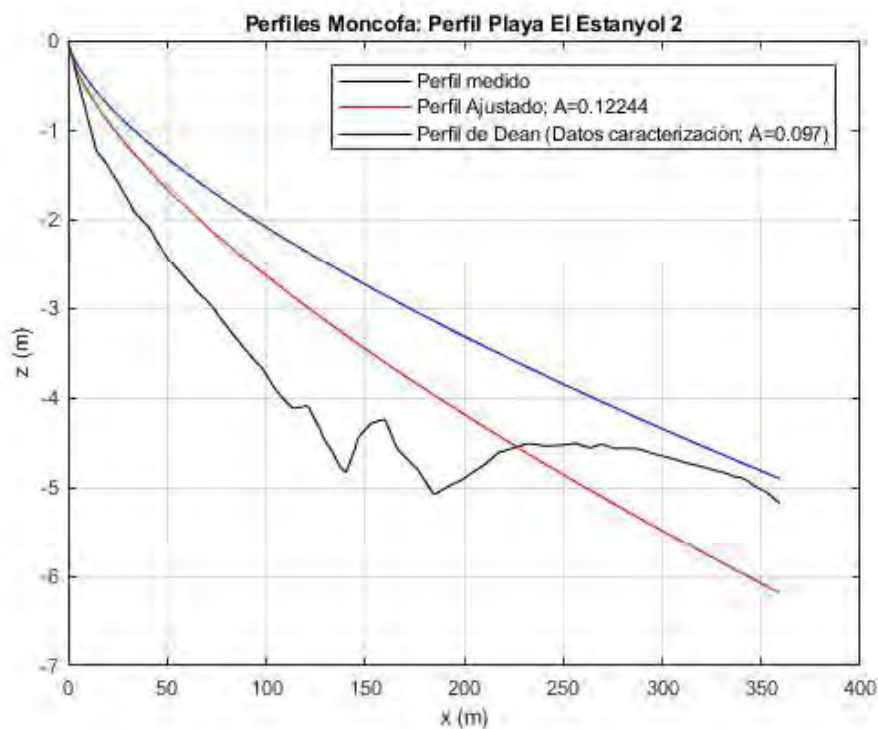


Imagen 28: Análisis del perfil 2 de la playa El Estanyol (P6). Fuente: Elaboración propia.



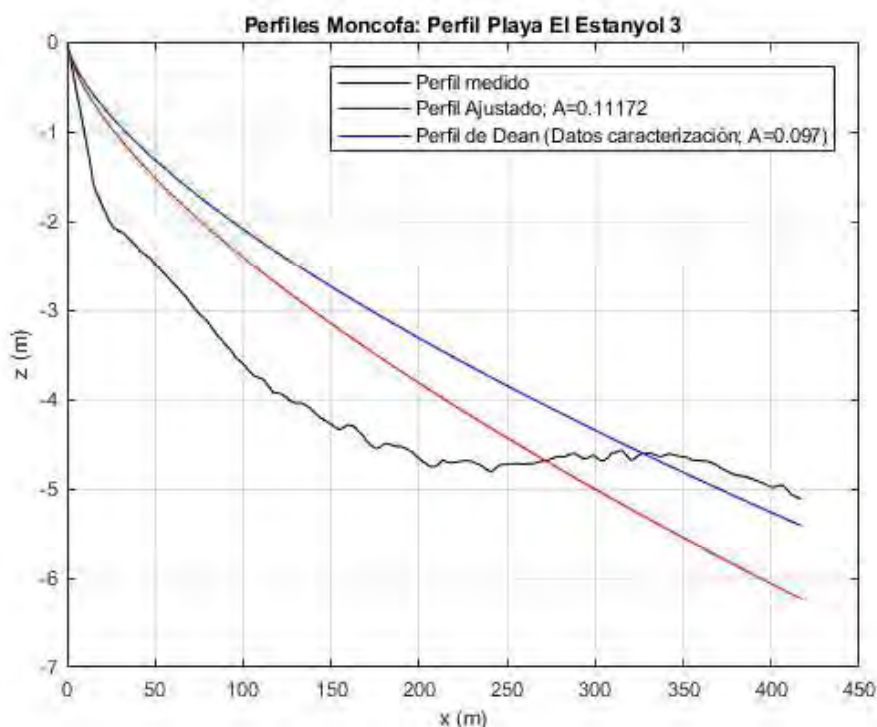


Imagen 29: Análisis del perfil 3 de la playa El Estanyol (P7). Fuente: Elaboración propia.

## 8. CÁLCULO DE LAS PROFUNDIDADES DE CIERRE

El perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, y el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1,75 * H_{s12} - 57,9 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2,28 * H_{s12} - 68,5 \left( \frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

Siendo:

$H_{s12}$  = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

$T_s$  = periodo significativo asociado a  $H_{s12}$ .

Para la costa española, R. Medina (1995) en sus apuntes sobre “Perfiles de Playa” de la Universidad de Cantabria, propuso, tras analizar distintas fachadas marítimas de la ROM 0.3-91 el siguiente valor para la profundidad de cierre:

$$h^* = 1,57 * H_{s12}$$

Siendo:

$H_{s12}$  = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

$T_s$  = periodo significativo asociado a  $H_{s12}$ .

Se adopta como valor medio de  $T_s = 5,7 * (H_{s12})^{0,5}$

En la Tabla 12 quedan recogidos los valores obtenidos para la profundidad de cierre, considerando los valores obtenidos en la propagación a los diferentes puntos de control definidos en la zona de actuación.

Punto	Hs12 [m]	Ts [s]	Profundidad de cierre (h*) [m]		
			Birkemeier	Hallermeier	ROM 03-91
P1	1,80	7,64	2,82	3,71	2,83
P2	1,81	7,66	2,84	3,73	2,84
P3	1,61	7,23	2,52	3,32	2,53
P4	1,71	7,45	2,68	3,53	2,68
P5	1,80	7,64	2,82	3,71	2,83
P6	1,86	7,64	2,90	3,82	2,92

Tabla 12. Cálculo de las profundidades de cierre. Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos se han contrastado con los presentados por R. Medina (1995) en sus apuntes sobre “Perfiles de Playa” (Tabla 13) y con los resultados obtenidos del módulo ODIN de la herramienta SMC (Sistema de Modelado Costero) (Imagen 30).

**TABLA 3.1**  
*Valores Aproximados Profundidad de Cierre*  
*Fachada Peninsular Española*  
*(De R. Medina, 1995)*

Area	Boya	$H_{s12}$	$d_l$
I	Gijón	5.7	9.0
II	Coruña	7.0	11
III	Silleiro	7.0	11
IV	Cádiz	3.8	6.0
V	Málaga	2.8	4.5
VI	Palos	3.5	2.5
VII	Valencia	2.5	4.0
VIII	Rosas	3.8	6.0

Tabla 13. Cálculo de las profundidades de cierre. Fuente: Universidad de Cantabria.

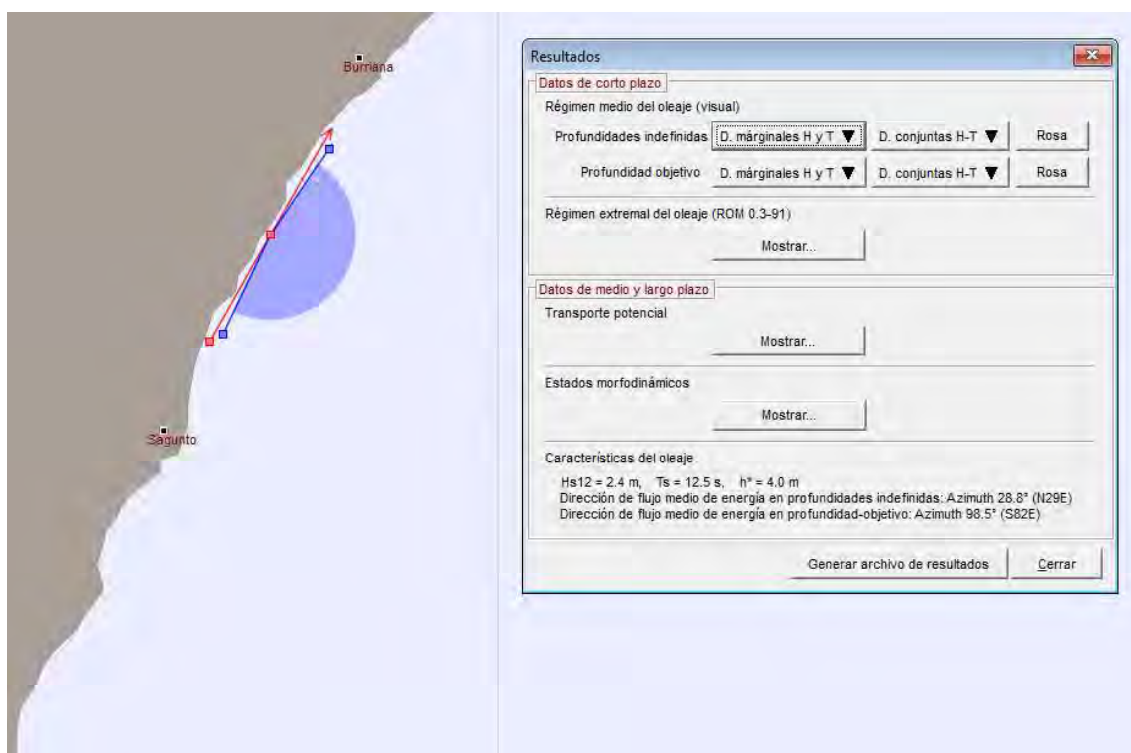


Imagen 30: Resultados obtenidos para la zona de estudio mediante ODIN. Fuente: Sistema de Modelado Costero (SMC).

Los valores obtenidos en la *Tabla 12* se han contrastado con los previamente mencionados. De la *Tabla 12* el máximo valor de la profundidad de cierre se ha obtenido mediante la fórmula de Hallermeier para el punto de control (P6) correspondiendo a 3,82 m. En base a la comparación con los valores aproximados de la profundidad de cierre para la fachada Peninsular Española y del valor obtenido mediante el Odín, se considera una profundidad de cierre de cálculo igual a 4,00 m.

## 9. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL ANTE EVENTOS DE TEMPORAL

En el presente apartado se presenta un estudio del comportamiento del perfil de playa de regeneración ante un evento de temporal. En concreto, se considera un temporal con un periodo de retorno de 68 años.

De los resultados obtenidos de la propagación de oleaje realizada hasta las proximidades a costa, se considera que la altura de ola significativa asociada a dicho periodo de retorno corresponde con una altura aproximada de 2,00 m. Debido a que se tiene constancia de eventos de mayor magnitud, se ha considerado un valor de altura de ola de 4,50 m, similar a los casos extremales considerados en el estudio de dinámica para las direcciones del ENE-E.

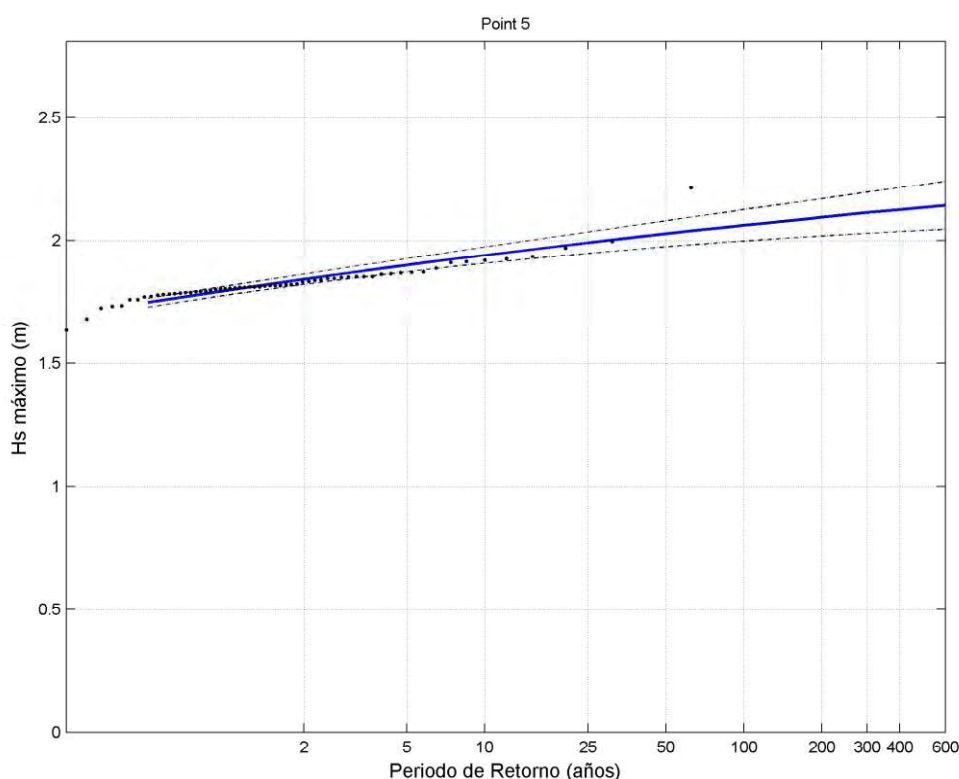


Imagen 31: Régimen extremal en un punto de control ubicado frente a la playa de estudio. Fuente: elaboración propia.

La simulación de la evolución del perfil de la playa regenerada ante un evento de temporal se realizará mediante el módulo PETRA implementado en SMC. PETRA es un modelo numérico de evolución morfológica del perfil transversal de una playa.

El periodo asociado al oleaje considerado es de 11 s, correspondiente a los periodos asociados a los regímenes extremales del ENE-E.

Se considera el impacto de un temporal de 72 horas de duración en el que las condiciones de oleaje son constantes con una altura de ola significativa de 4,50 m y un periodo asociado de 11



s. En la siguiente tabla quedan recogidas las principales características que definen el temporal considerado:

TEMPORAL CONSIDERADO	
Duración del temporal (horas)	72
Altura de ola significativa (Hs) (m)	4,50
Periodo asociado (T) (s)	11
Ángulo de incidencia desde la normal de la playa (°)	0
Carrera de marea (m)	1,0

Tabla 14: Principales características del temporal considerado. Fuente: Elaboración propia.

El perfil de playa de regeneración considerado para la simulación corresponde con un perfil teórico ajustado, considerando un  $D_{50}$  de aportación de 2,00 mm (el máximo admisible por el modelo PETRA). La parte emergida está diseñada con una pendiente el 10% hasta alcanzar la cota +2,80 m.

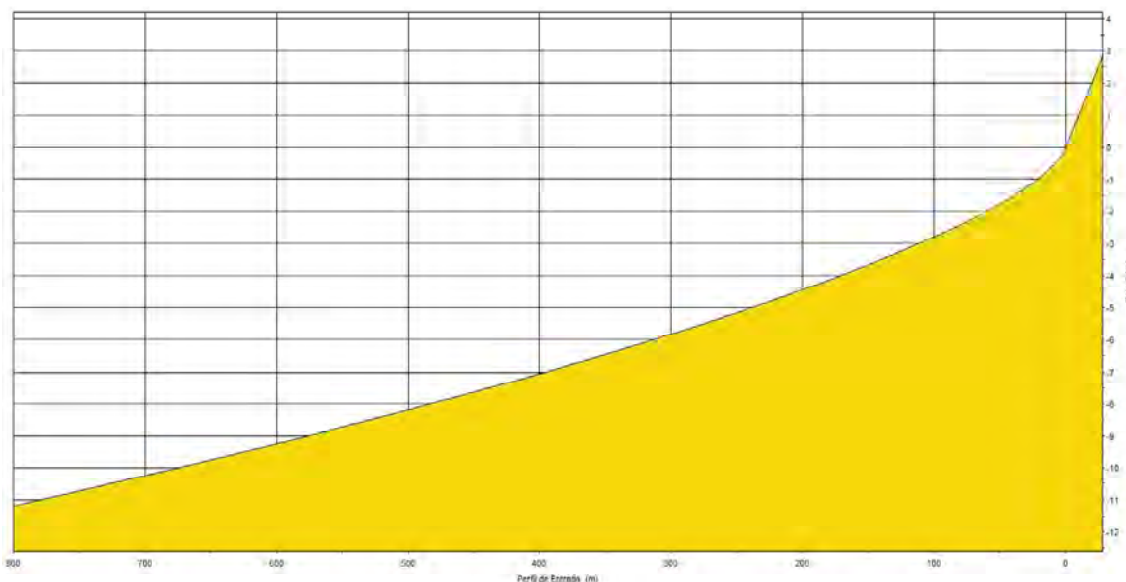


Imagen 32: Perfil teórico empleado de regeneración de la playa. Fuente: elaboración propia (PETRA).

En PETRA se ha considerado el modelo de propagación de oleaje de Thornton y Guza (1983). A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos de la simulación realizada:

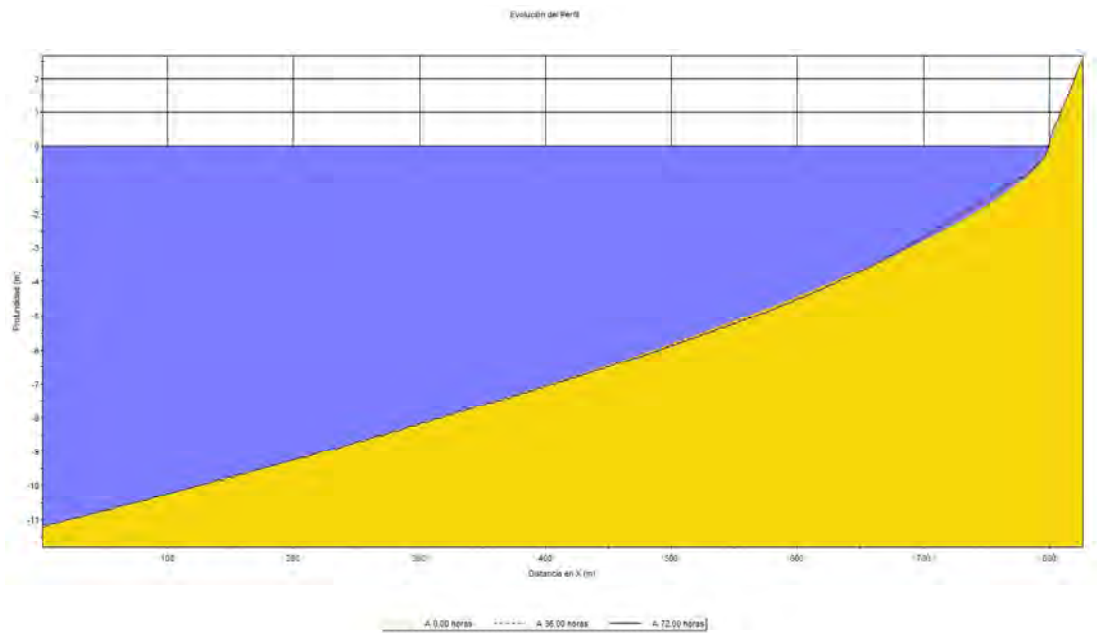


Imagen 33: Evolución del perfil considerado durante el temporal simulado. Fuente: elaboración propia (PETRA).

En la imagen anterior se muestra la evolución del perfil de playa de regeneración a medida que el oleaje de temporal se aproxima a la costa, diferenciando entre situación inicial (0.00 horas), situación intermedia (36.00 horas) y situación final (72.00 horas). En general, existe una pequeña acumulación en la zona baja del perfil sumergido (a la profundidad de cierre aproximadamente) de la arena erosionada por acción del temporal sobre el frente de playa y de la parte más próxima a costa del perfil sumergido. Así, finalizadas las 72 horas de temporal, se aprecia erosión en la parte sumergida del perfil más próxima a costa, con acumulaciones en batimétricas superiores a los 4 m (respecto al NMM).

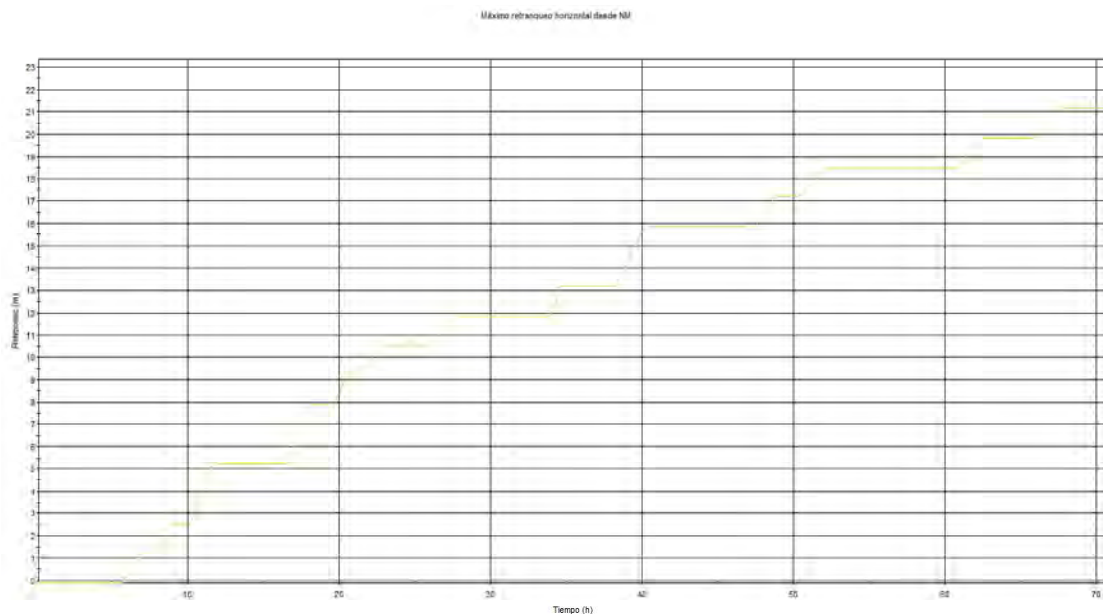


Imagen 34: Máximo retranqueo horizontal desde el NM. Fuente: elaboración propia (PETRA).

Por último, en relación al retroceso del perfil de playa, en la imagen anterior se representa el máximo retranqueo horizontal producido en la costa desde el NM, debido a la acción del evento de temporal considerado con una duración de 72 horas. Como se puede apreciar, el máximo retroceso (medido en horizontal) obtenido tras las 72 horas de temporal es de aproximadamente 21 m, considerando el perfil de playa regenerada proyectado.

## 10. CONCLUSIONES DE LA DINÁMICA LITORAL

A lo largo de los años, la descompensación existente entre la aportación de sedimentos y el transporte litoral, influido muy fuertemente por las actuaciones antrópicas (y en especial por las construcciones portuarias), se ha intentado mitigar con mayor o menor éxito mediante las diversas obras de defensa que se han construido.

Por tanto, hay que partir de la idea de que todo el tramo en estudio se encuentra alterado de su dinámica inicial natural. Las zonas con mayor problema son aquellas en las que coincide un fuerte transporte y una zona urbana. Pero la sola actuación de zonas con problemas provocaría una mayor degradación y erosión en zonas aledañas no urbanas, como sucede en la actualidad; por lo que cualquier actuación debe contemplar todo el conjunto.

---

## ANEJO N°7:

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO  
CLIMÁTICO

---



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MARCO LEGISLATIVO .....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	4
4. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	5
4.1. INFORME AR5 DEL IPCC (2014) .....	5
4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021) .....	6
4.3. VISOR C3E (AR5) .....	8
4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	10
5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA .....	10
6. EFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS .....	14
7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES .....	18
8. ESTUDIO DE LA COTA DE INUNDACIÓN POR OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	20
8.1. HORIZONTE TEMPORAL 2040 .....	20
9. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS: PERIODO 2070-2100 .....	34
10. CONCLUSIONES .....	34

## 1. INTRODUCCIÓN

El Estado Español, al igual que el resto de Los 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, 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. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

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, es fundamental 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.

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el “PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCOFA” con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

En el estudio de alternativas debe considerarse la vida útil de la actuación proyectada, entendiendo por vida útil a la duración estimada que una actuación puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales ha sido creada. En cuanto a lo que a términos de vida útil se refiere, una alternativa que no contempla estructuras rígidas tendrá una vida útil bastante menor que una solución proyectada mediante implantación de estructuras costeras. Los efectos del cambio climático tienen afección sobre la vida útil de las actuaciones a realizar en cada una de las alternativas proyectadas.

#### 4. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante los resultados de los informes de cambio climático del IPCC. La segunda, mediante 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.

##### 4.1. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.



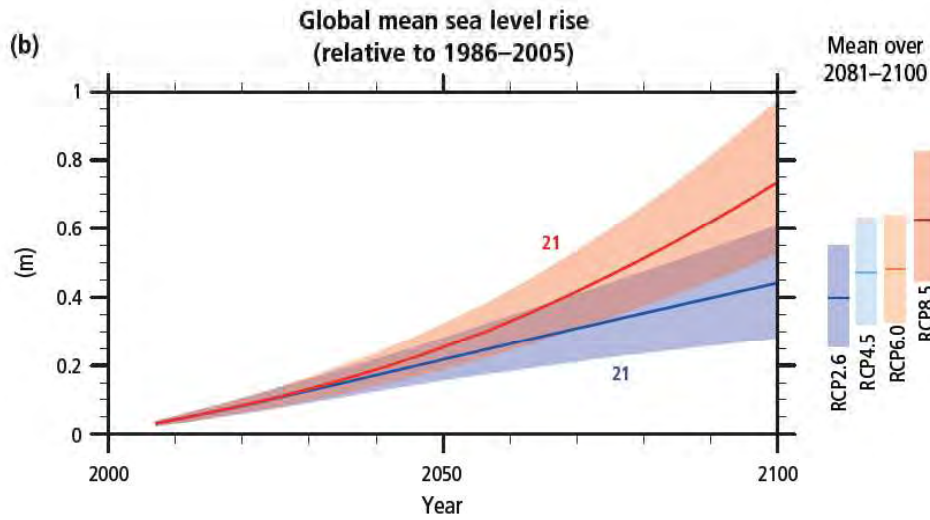


Imagen 1: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]
2010	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Imagen 2: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha de 2020 es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
<b>2050</b>	0,15	0,17
<b>2070</b>	0,27	0,34
<b>2100</b>	0,45	0,66

Tabla 1: Incrementos de nivel medio del mar (referenciados a 2020) por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

#### 4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 6º Informe “*Climate Change 2021. The Physical Science Basis*” del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2021).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), que son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados. Los diferentes escenarios son:

- SSP1: Sostenibilidad.
- SSP2: Mitad de camino.
- SSP3: Rivalidad regional.
- SSP4: Desigualdad.
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles.

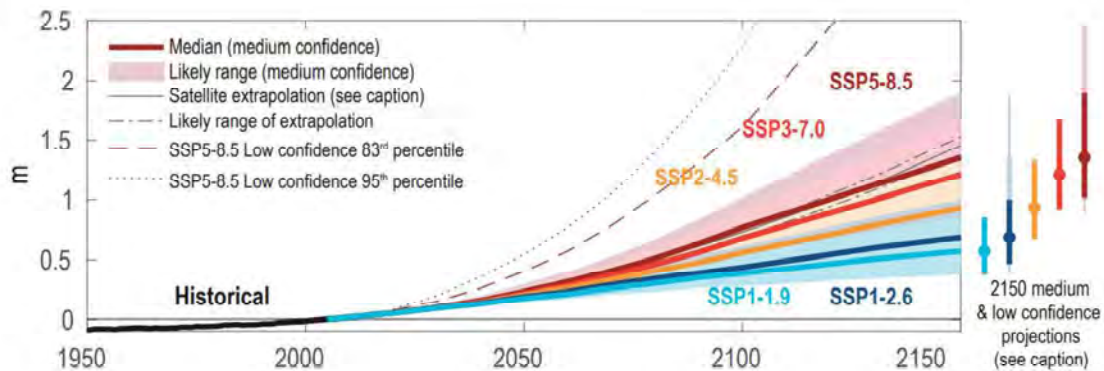


Imagen 3: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 Low Confidence
Total (2030)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.10 (0.08–0.12)	0.10 (0.09–0.12)	0.10 (0.09–0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15–0.23)	0.19 (0.16–0.25)	0.20 (0.17–0.26)	0.22 (0.18–0.27)	0.23 (0.20–0.29)	0.24 (0.20–0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26–0.49)	0.39 (0.30–0.54)	0.48 (0.38–0.65)	0.56 (0.46–0.74)	0.63 (0.52–0.83)	0.71 (0.52–1.30)
Total (2100)	0.38 (0.28–0.55)	0.44 (0.32–0.62)	0.56 (0.44–0.76)	0.68 (0.55–0.90)	0.77 (0.63–1.01)	0.88 (0.63–1.60)
Total (2150)	0.57 (0.37–0.86)	0.68 (0.46–0.99)	0.92 (0.66–1.33)	1.19 (0.89–1.65)	1.32 (0.98–1.88)	1.98 (0.98–4.82)
Rate (2040–2060)	4.1 (2.8–6.0)	4.8 (3.5–6.8)	5.8 (4.4–8.0)	6.4 (5.0–8.7)	7.2 (5.6–9.7)	7.9 (5.6–16.1)
Rate (2080–2100)	4.2 (2.4–6.6)	5.2 (3.2–8.0)	7.7 (5.2–11.6)	10.4 (7.4–14.8)	12.1 (8.6–17.6)	15.8 (8.6–30.1)

Imagen 4: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2030-2150. Fuente: IPCC (AR6).

En base a los resultados recogidos en el informe AR6 del IPCC, se obtienen los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2050	0,20	0,23
2090	0,48	0,63
2100	0,56	0,77

Tabla 2: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático para los distintos escenarios. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

Considerando que, para el contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, en base al Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre "En caso de obras de protección del litoral, puertos y

similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud". Por lo tanto, se considera para los criterios de diseño el año 2070.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2070.

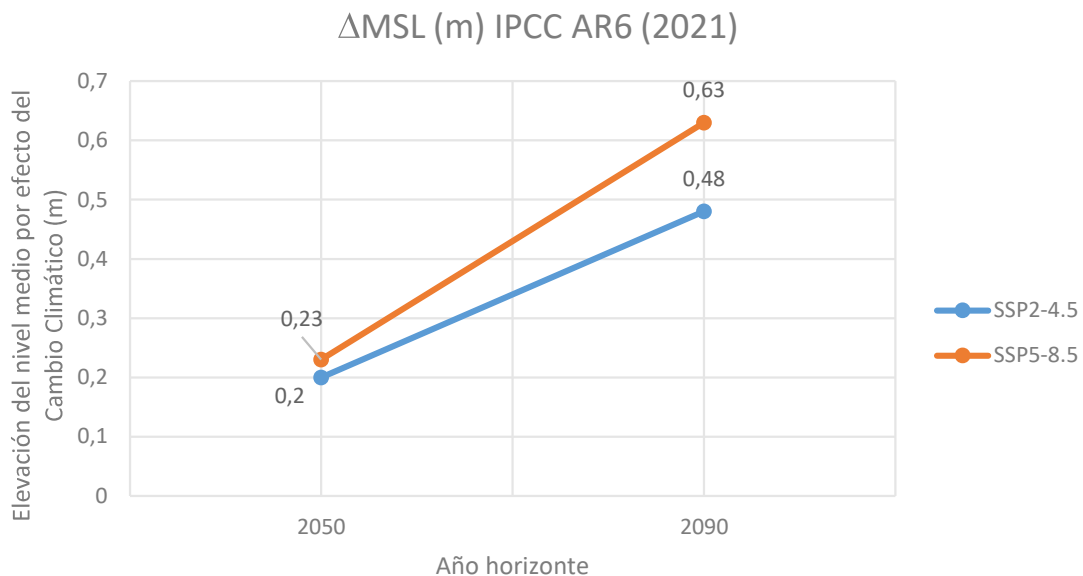


Imagen 5: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
<b>2070</b>	0,34	0,43

Tabla 3: Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

#### 4.3. VISOR C3E (AR5)

De forma paralela, se ha obtenido la estimación de elevación del nivel del mar aplicando el visor C3E del proyecto "Cambio Climático en la Costa de España", basado en el informe actualizado AR5 del IPCC en los periodos (2026 - 2045) y (2081 - 2100).

El nodo escogido presenta las siguientes coordenadas (-0,0833° E; 39,7500° N).

Los valores de incremento de nivel extraídos del visor se han corregido tomando como origen de referencia el nivel del mar en el año actual (2020), que corresponde a 0,08 m (IPCC AR5, 2014). La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
<b>2026-2045</b>	0,069	0,080

<b>2081-2100</b>	<b>0,350</b>	<b>0,497</b>
------------------	--------------	--------------

Tabla 4: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático referenciados a 2020. Fuente: Visor C3E.



Imagen 6: Ejemplo de obtención de la proyección del NMM en el periodo 2081-2100 en el escenario RCP 8.5. Fuente: Visor C3E.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel, considerando éstos representativos del año medio de cada periodo.

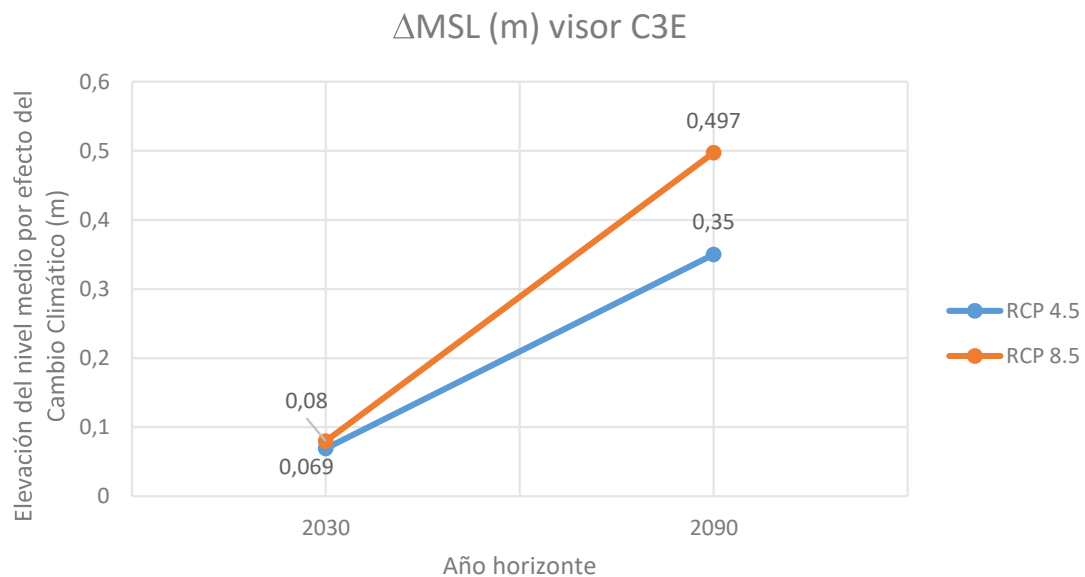


Imagen 7: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.



Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,16	0,22
2070	0,25	0,36
2100	0,39	0,56

Tabla 5: Incrementos de nivel medio del mar por efectos del cambio climático para los años objetivo. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

#### 4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son muy similares para el año 2070, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2070, siendo estos, por lo tanto, los considerados para la elaboración de los trabajos.

Año horizonte	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2021)	$\Delta$ MSL [m] (IPCC,2014)	$\Delta$ MSL [m] (Visor C3E)
2070	Escenario RCP 4.5		
	0,34	0,27	0,25
	Escenario RCP 8.5		
	0,43	0,34	0,36

Tabla 6: Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

#### 5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los efectos en las playas de estudio se han determinado a través de la herramienta web visor C3E, herramienta web promovida por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. El nodo de obtención de datos es el Punto 191 de coordenadas:

Punto	191
Longitud [°E]	-0,08
Latitud [°N]	39,78

Tabla 7: Nodo de obtención de datos para el análisis de los efectos del cambio climático en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

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. 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. En la Imagen 8 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio.

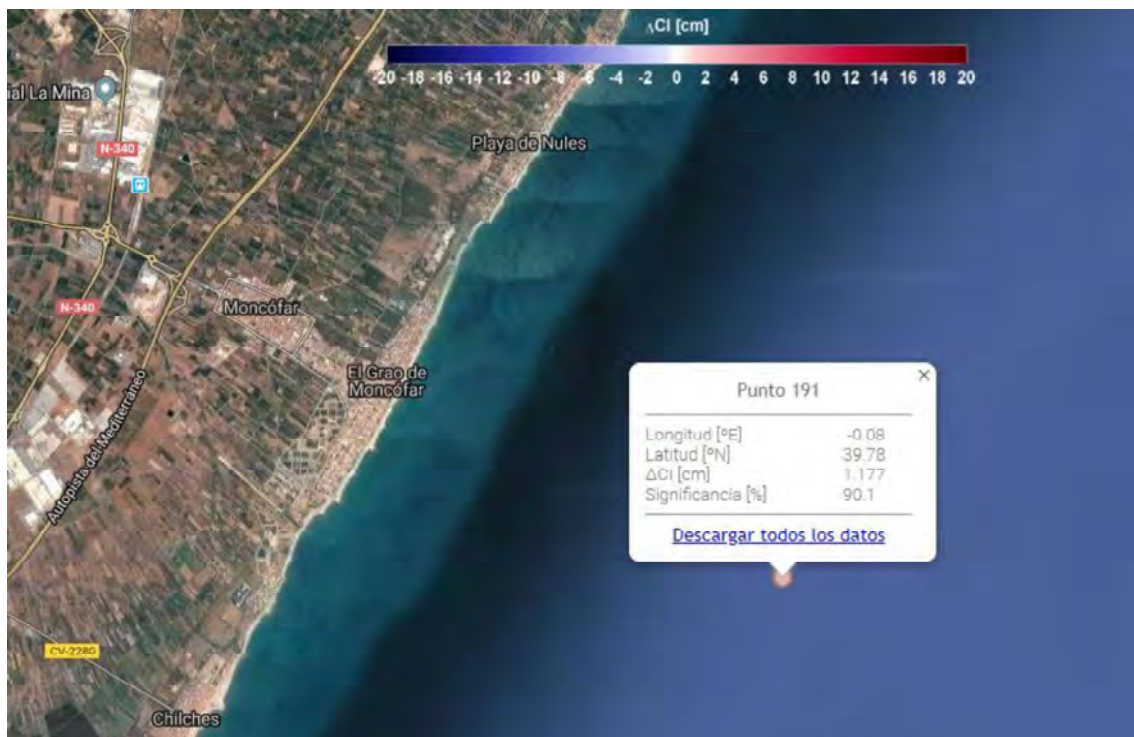


Imagen 8: Variación total de la cota de inundación (cm). Fuente: elaboración propia

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. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación de más del doble desde el 2020 al 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191, se puede indicar que, las variaciones de la cota de inundación obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:	$\Delta CI$ [m]	0,543
	Significancia [%]	90,1
- Año 2040:	$\Delta CI$ [m]	1,177
	Significancia [%]	90,1

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.

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. Se presenta a continuación en la *Imagen 9*, el valor estimado para el retroceso en la zona de estudio, siendo el año objetivo el 2040.

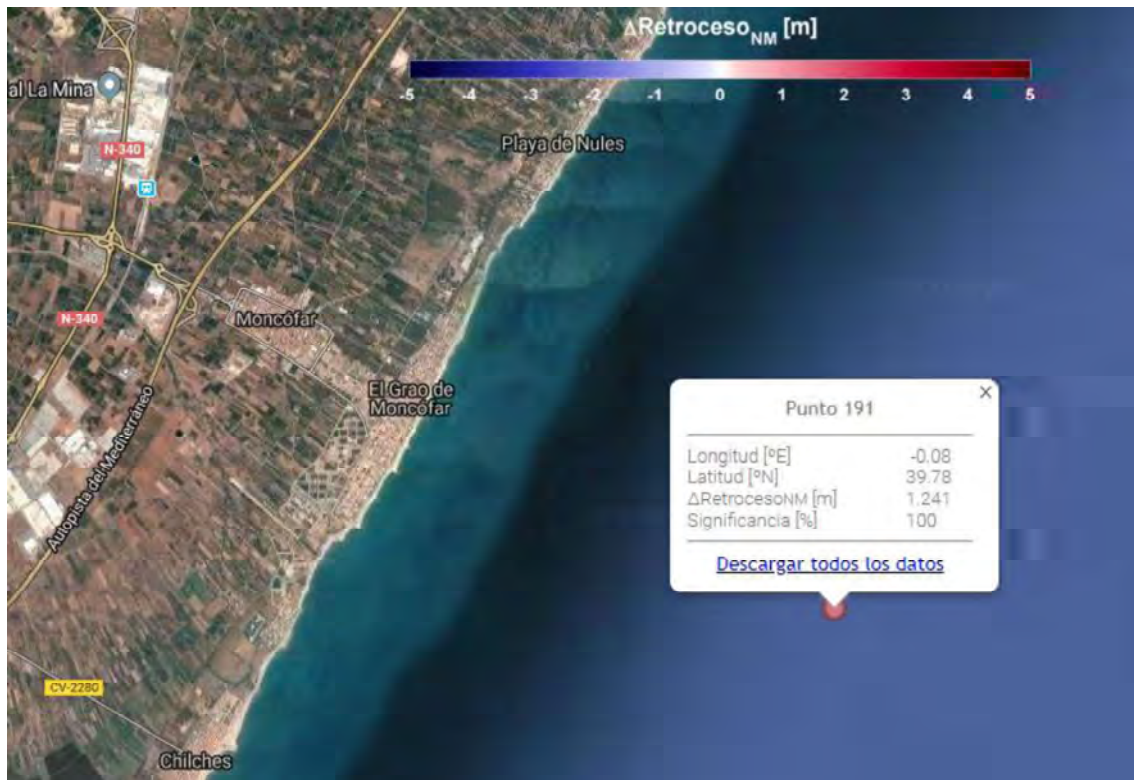


Imagen 9: Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m). Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se puede indicar que se estima que el retroceso de la línea de costa, debido al aumento del nivel medio del mar, puede alcanzar los valores que se indican a continuación:

$\Delta$ RetrocesoNM [m]	1.241
Significancia [%]	100

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.

En la Imagen 10 se muestra el valor estimado para el retroceso máximo esperado para el año 2040.

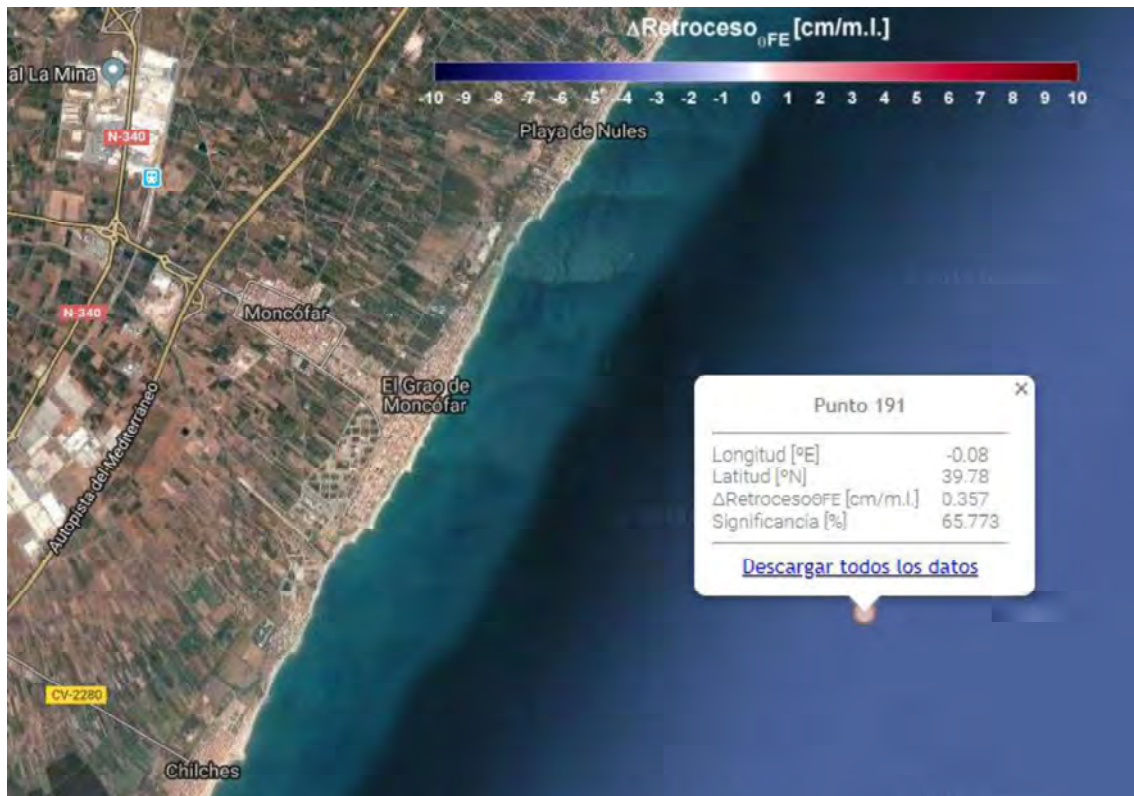


Imagen 10: Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.]. Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se puede indicar que se estima que el retroceso de la línea de costa, debido a la variación en la dirección del flujo medio de energía, puede alcanzar los valores que se indican a continuación:

$\Delta$ Retroceso $\theta$ FE [cm/m.l.]	0,357
Significancia [%]	65,773

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.

En la Imagen 11, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de Alicante, 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.



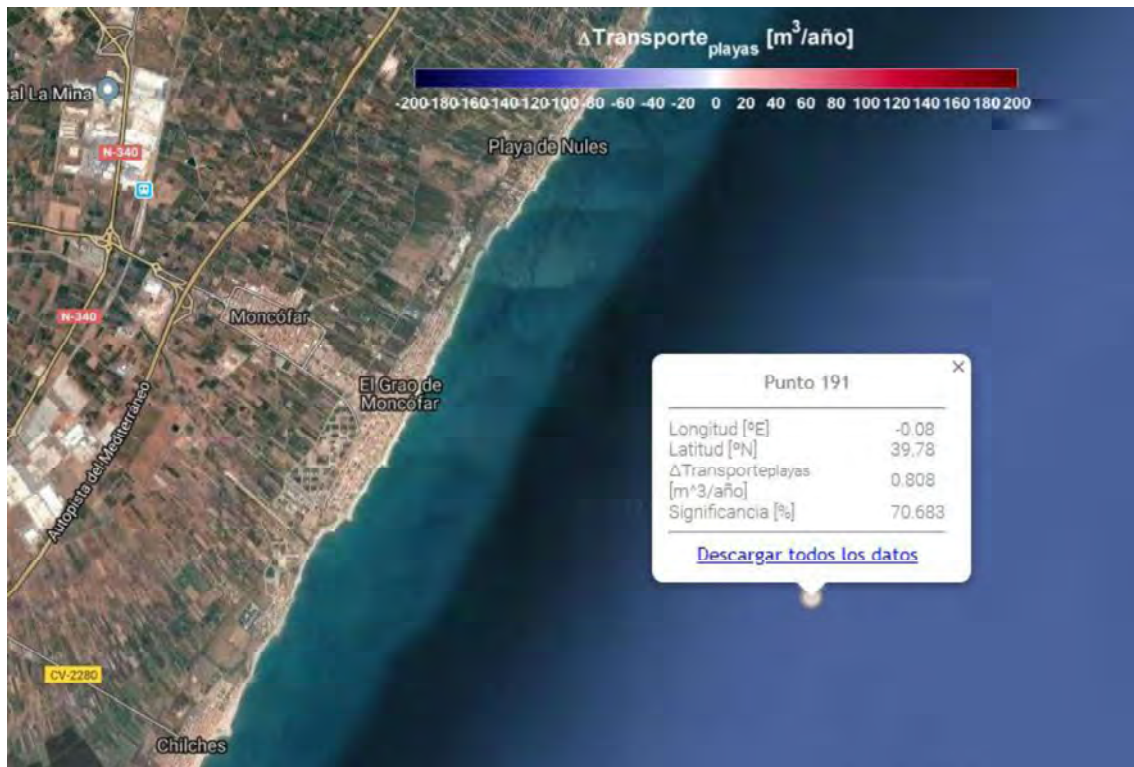


Imagen 11: Transporte del sedimento [m<sup>3</sup>/año] Fuente: elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto, se han obtenido los datos siguientes dados del nodo 191 para el año 2040:

$\Delta$ Transporteplayas [m <sup>3</sup> /año]	-0,080
Significancia [%]	70,683

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.

## 6. EFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS

Los efectos en las obras marítimas se han determinado nuevamente a través de la herramienta web visor C3E. El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 15 años es el año 2040. El nodo de obtención de datos es el Punto 191 de coordenadas:

Longitud [°E]	-0,08
Latitud [°N]	39,78

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 en la zona de estudio se representan las variables de clima marítimo calculadas en la Imagen 12 la variación adimensional del rebase en la zona de estudio, donde se pone de manifiesto que esta variable sufrirá importantes modificaciones con respecto a los valores actuales.

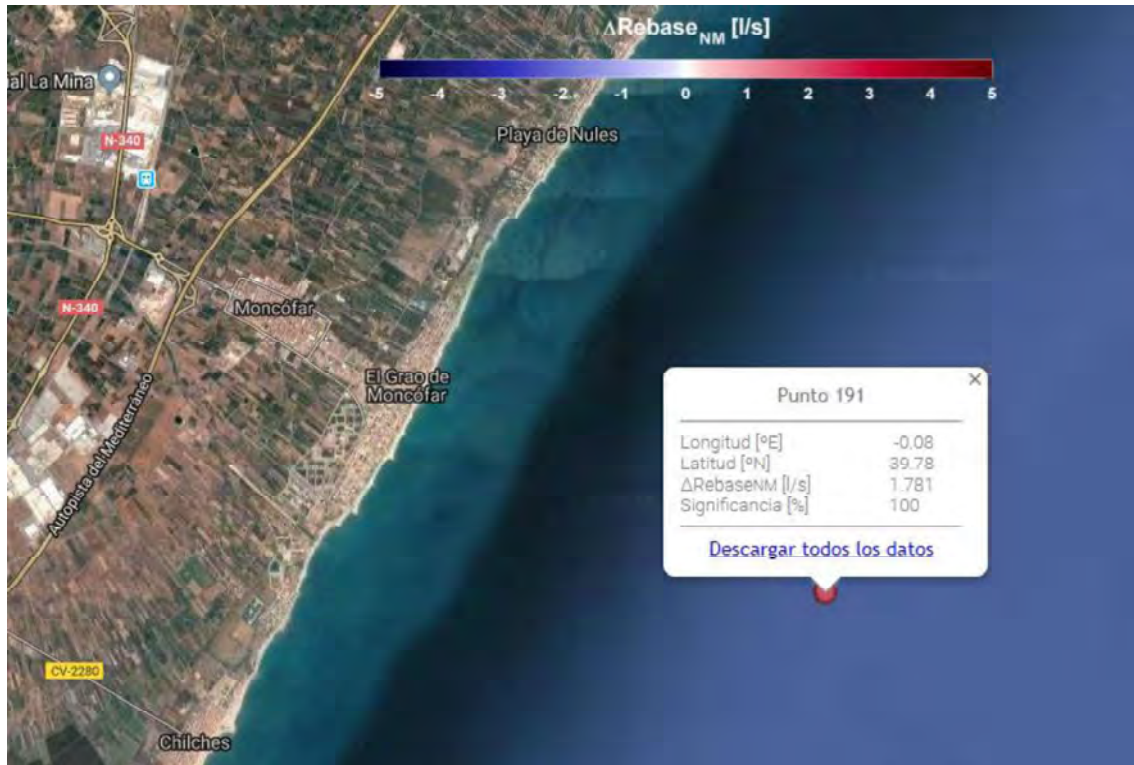


Imagen 12: Rebase del nivel del mar [l/s]. Fuente: elaboración propia.

En la zona de estudio del proyecto, una vez analizados los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se han obtenido los siguientes valores estimado de rebase:

$\Delta$ RebaseNM [l/s]	1,781
Significancia [%]	100

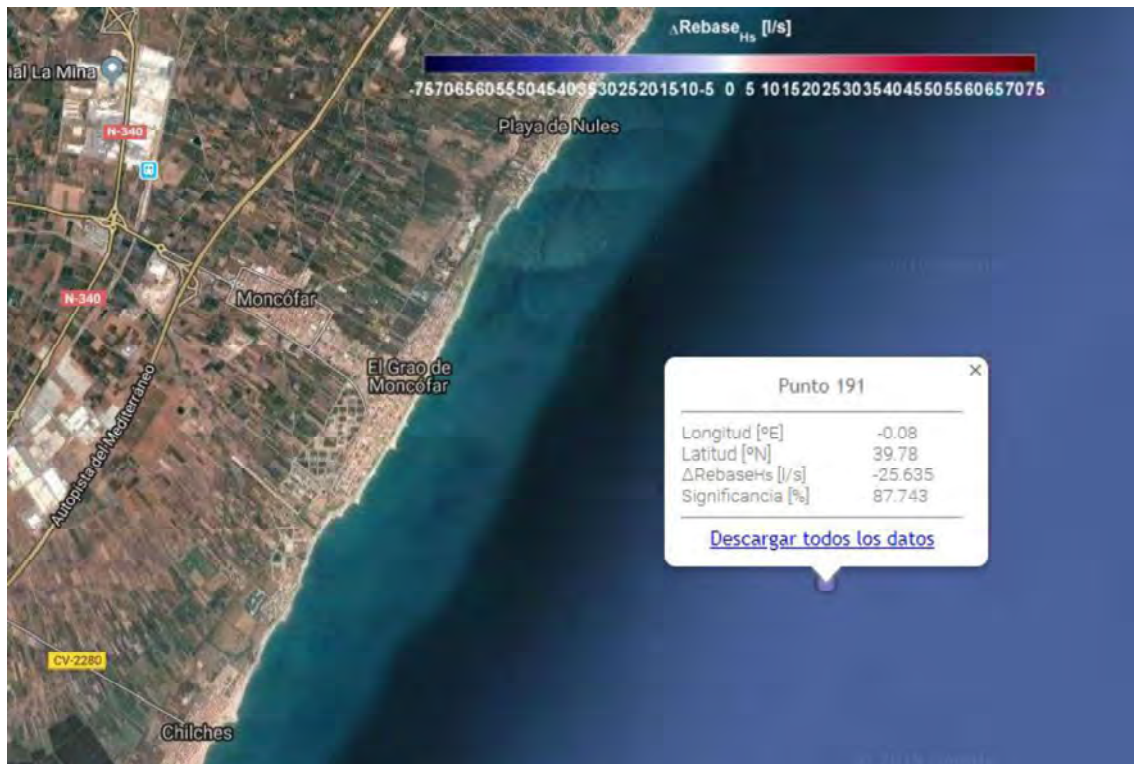


Imagen 13: Porcentaje de variación adimensional del rebase por oleaje. Fuente: elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040 tenemos:

$\Delta$ RebaseHs [l/s]	-25,635
Significancia [%]	87,743

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.

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.

En la zona de estudio del proyecto, una vez analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se han obtenido los siguientes valores relativos a la estabilidad por nivel del mar y a la estabilidad por oleaje:

$\Delta$ EstabilidadNM [Tn]	0,088	Significancia [%]	100
-----------------------------	-------	-------------------	-----



$\Delta$ EstabilidadHs [Tn]      -1,1      Significancia [%]      0

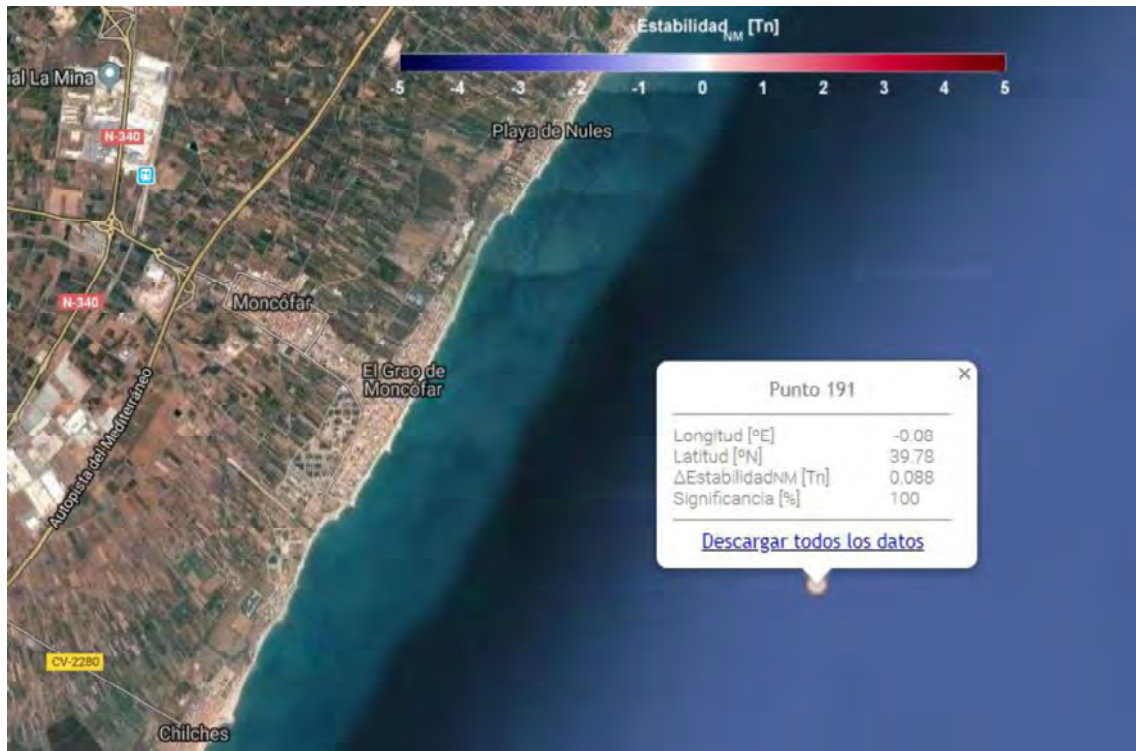


Imagen 14: Estabilidad por nivel del mar [Tn]. Fuente: elaboración propia.



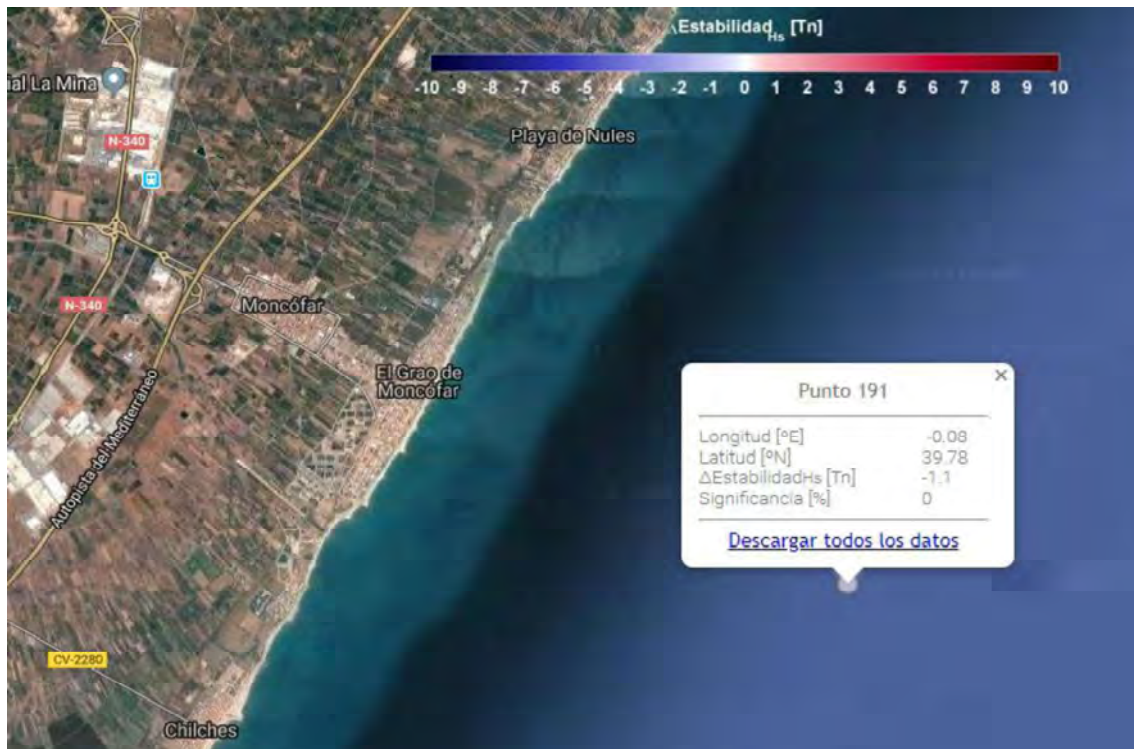


Imagen 15: Estabilidad por oleaje [Tn]. Fuente: elaboración propia.

## 7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significativa, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se ha elaborado una tabla con las variaciones de las principales variables vinculadas a dichos fenómenos, para distintos escenarios.

AÑO HORIZONTE	MÉTODO	ESCENARIO CLIMÁTICO
Corto plazo (2025)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Medio plazo (2050)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Largo plazo (2100)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5

Tabla 8: Descripción de los escenarios de cambio climático considerados. Fuente: elaboración propia.

Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación y que se considerarán, son los siguientes:

- Precipitación [mm/día]
- Nº de días con precipitaciones < 1 mm [nº de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]

- Máximo nº de días con precipitaciones < 1 mm [nº de días]
- Nº de días de lluvia [nº de días]

Se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de Moncófar.

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	ACTUAL RCP 4.5	ACTUAL RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Precipitación [mm/día]	1,17	1,45	1,19	1,29	1,23	1,43	1,09	1,00	1,71	-11,03	5,13	-1,38	-6,84	-31,03
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	325,02	317,21	326,29	324,54	321,62	322,31	326,92	334,33	0,39	2,31	-1,05	1,61	0,58	5,40
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	39,39	39,30	39,47	36,69	35,07	48,89	32,93	42,32	0,20	-6,64	-10,97	24,40	-16,40	7,68
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	71,67	77,78	74,10	80,12	70,00	79,97	59,34	68,19	3,39	3,01	-2,33	2,82	-17,20	-12,33
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	55,62	57	54,31	59,52	52,81	56,06	59,77	63,74	-2,36	4,42	-5,05	-1,65	7,46	11,82
Nº días de lluvia [Nº días]	38,66	46,48	37,39	39,14	42,06	41,37	38,07	30,66	-3,29	-15,79	8,79	-10,99	-1,53	-34,04

Tabla 9: Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático. Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 9, el número de días al año con precipitaciones se reducirá en los dos escenarios considerados en el horizonte temporal de 2050 y en los dos escenarios para el 2100. El parámetro más interesante desde el punto de vista de la inundabilidad es el de los días al año con precipitaciones fuertes, ya que son los causantes de las avenidas repentinas y de los desbordamientos de los ríos, que pueden llegar a causar graves problemas.

La conclusión más destacable sobre el número de días al año con precipitaciones (consideramos precipitaciones fuertes cuando su magnitud es de 20 mm) es que, excepto en el escenario 2050 RCP 4.5, se produce una disminución de días al año con precipitaciones. En el escenario RCP 8.5 para el horizonte temporal 2100 se produce una reducción del 34,04% respecto a los valores actuales y en el 2050, del 10,99%.

## 8. ESTUDIO DE LA COTA DE INUNDACIÓN POR OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para el estudio de la cota de inundación en el tramo entre el río Belcaire y el Estañol, en el Término Municipal de Moncofa, se emplea la herramienta iOLE. Con ella se ha analizado la cota de inundación del año 2012, la que se estima dentro de aproximadamente 20 años (umbral 2040). A partir de las tendencias del oleaje y del nivel del mar en aguas someras, a lo largo del litoral español, debidas a efecto del cambio climático estimadas en el proyecto C3E, se corrigen las dinámicas con las que se calcula la extensión de la inundación.

Dichos procesos de inundación costera se resuelven con una resolución espacial del orden de los 200 m, caracterizándose tanto las dinámicas como los perfiles del terreno a esta escala; en cambio los resultados del proyecto C3E tienen una resolución espacial del orden de los 10-15 km y en general en aguas más profundas que la profundidad de cierre (inicio de los perfiles). Por lo que para incorporar correctamente las tendencias del proyecto C3E en las dinámicas de cada perfil, se utilizan dichas tendencias o variaciones en términos relativos. Así mismo, a cada perfil se le asignan los valores del punto C3E más cercano.

### 8.1. HORIZONTE TEMPORAL 2040

Los valores relativos (valor para el año 2040 entre el valor del 2012) a utilizar son, en tanto por ciento:

$$\text{Incremento Hs50 2040 (\%)} = 100 * \text{Hs50 (2040)} / \text{Hs50 (2012)}$$

$$\text{Incremento Media Tp 2040 (\%)} = 100 * \text{Tp (2040)} / \text{Tp (2012)}$$

$$\text{Incremento MM50 2040 (\%)} = 100 * \text{MM50 (2040)} / \text{MM50 (2012)}$$

En nuestro caso concreto, para la zona de estudio:

	2012	2040	INCREMENTO [%]
Hs50 [m]	0,688	0,673	97,82
Media Tp [s]	4,972	4,924	99,03
MM50 [m]	0,460	0,381	82,82

Tabla 10: Variación de las variables consideradas en el estudio de cambio climático, en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

Dichos incrementos relativos se aplican para corregir proporcionalmente cada evento extremo de las series de datos históricas del proyecto C3E (1948-2008), de esta forma se tiene incorporada la influencia del cambio climático en la dinámica de oleaje y marea meteorológica. La marea astronómica es determinista y se considera que no está afectada por el cambio

climático. Pero el nivel del mar está compuesto por la marea astronómica, la marea meteorológica y la referencia del nivel medio del mar. Este nivel medio, sobre el que oscilan las mareas astronómicas y meteorológicas, sí que está muy influenciado por el cambio climático. El incremento del MSL para el año 2040 es de 6,404 cm.

Para realizar el estudio se considera un punto en cada una de las playas que componen la zona de estudio. En la Imagen 16 quedan representados los puntos considerados sobre una imagen:



Imagen 16: Puntos seleccionados para el análisis de los perfiles en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los perfiles analizados, así como, los resultados obtenidos de cota de inundación para cada uno de ellos y para los distintos periodos de retorno:

- Perfil emergido nº 15931:



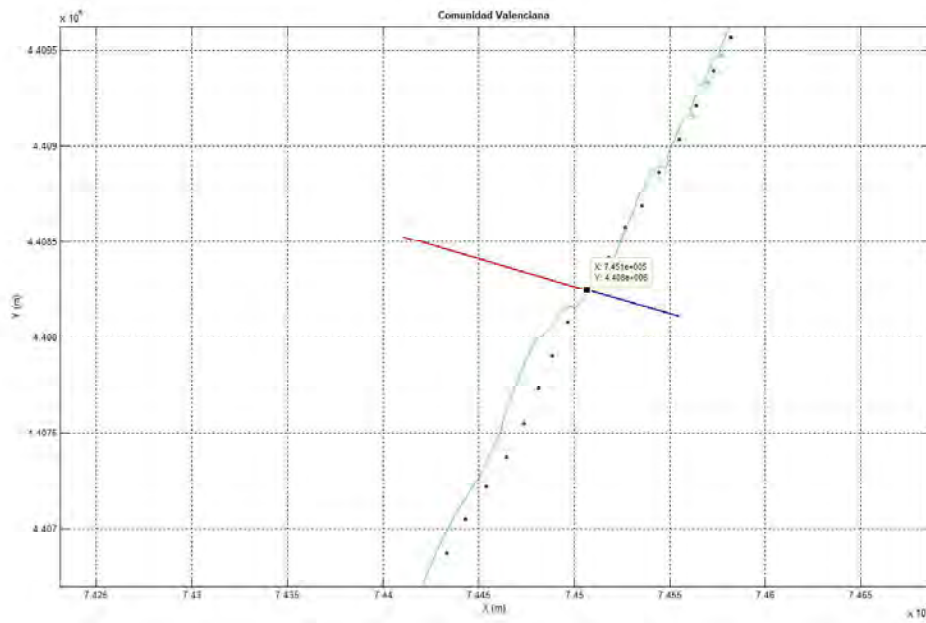


Imagen 17: Perfil 15931 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

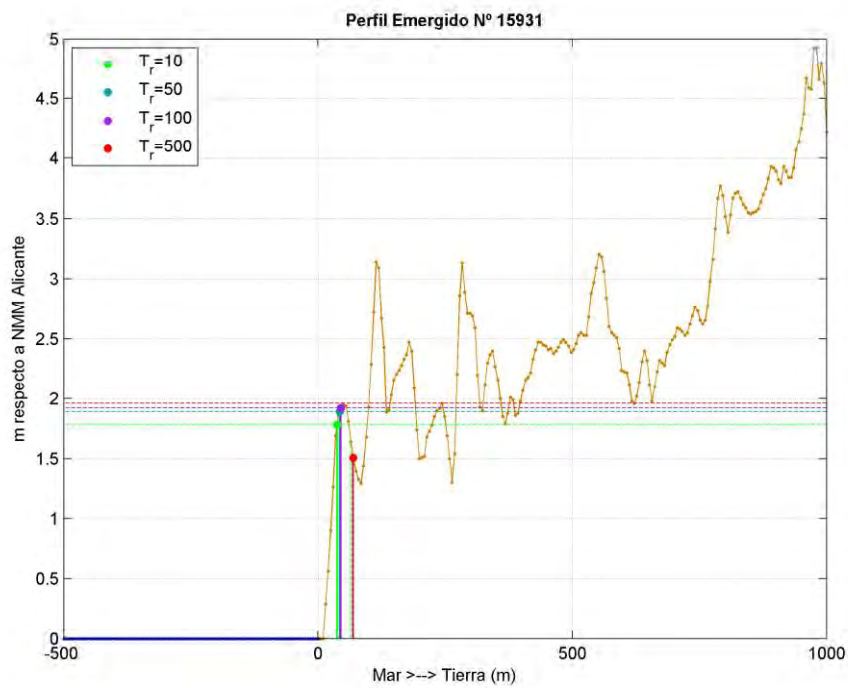


Imagen 18: Cotas de inundación para el perfil 15931 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

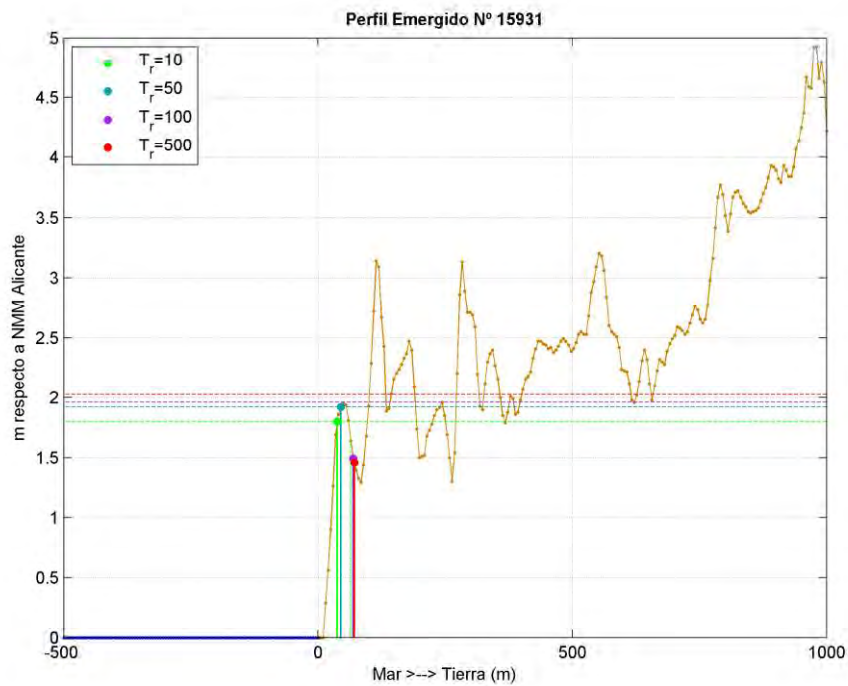


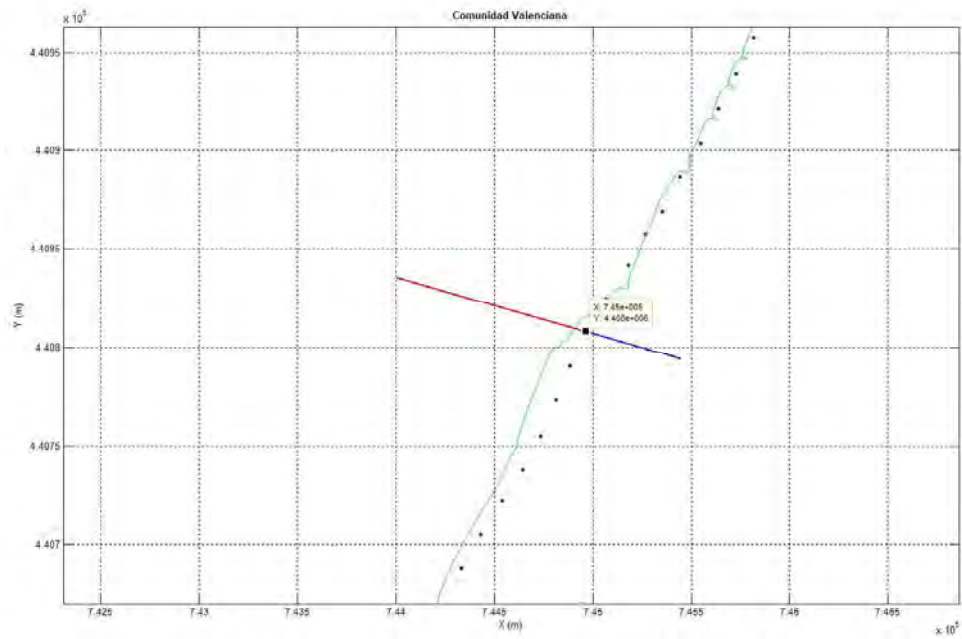
Imagen 19: Cotas de inundación para el perfil 15931 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

En la *Tabla 11*, se muestran las distancias de las cotas de inundación obtenidas en cada uno de los casos:

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15931	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	37,59	38,07
50	42,57	45,37
100	45,06	69,54
500	69,07	71,23

Tabla 11: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15931 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15932:



- Imagen 20: Perfil 15932 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

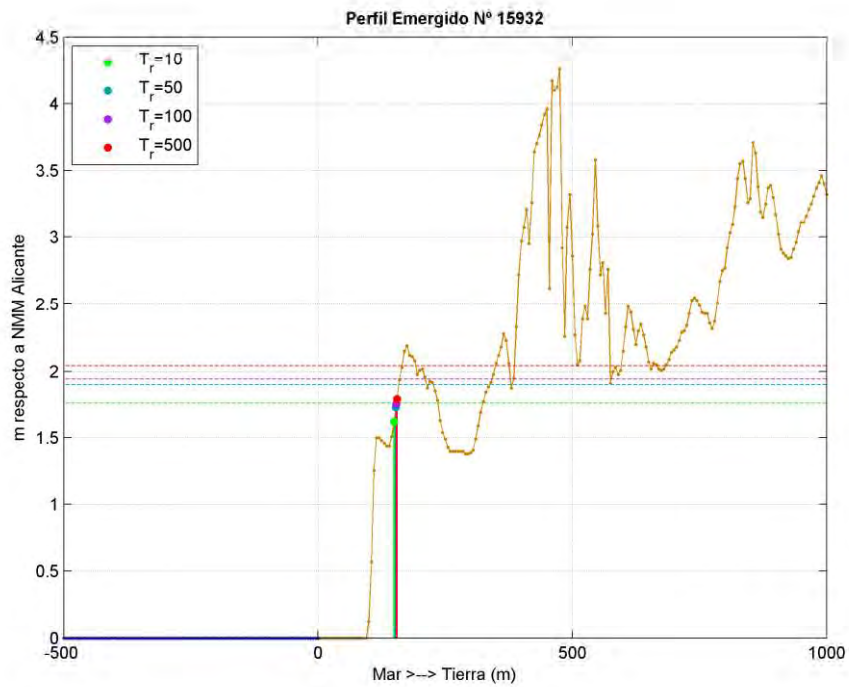


Imagen 21: Cotas de inundación para el perfil 15932 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

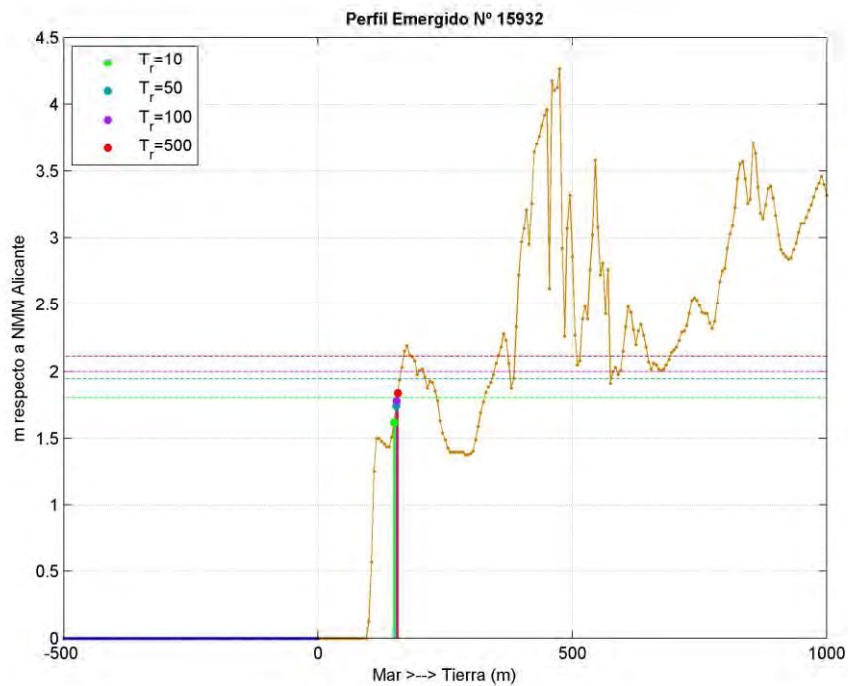


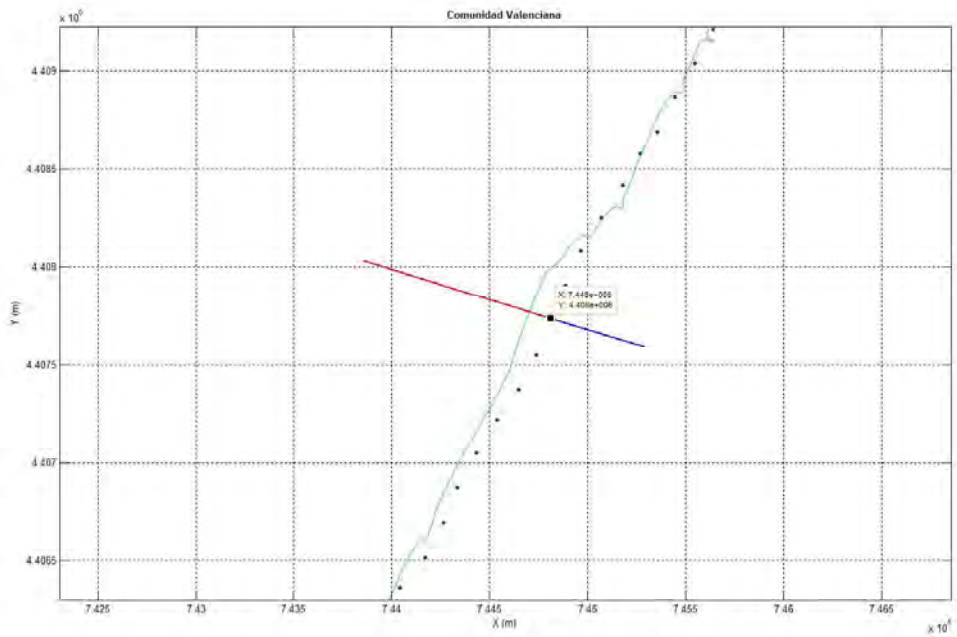
Imagen 22: Cotas de inundación para el perfil 15932 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15932	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	149,58	149,41
50	153,21	153,65
100	154,08	154,84
500	155,29	156,71

Tabla 12: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15932 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.



- Perfil emergido nº 15934:



- Imagen 23: Perfil 15934 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

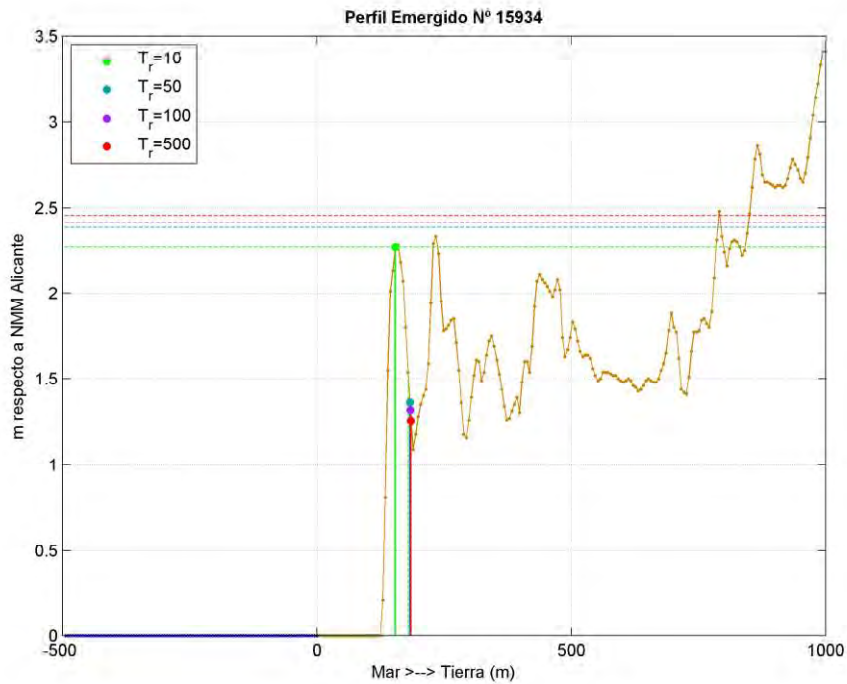


Imagen 24: Cotas de inundación para el perfil 15934 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

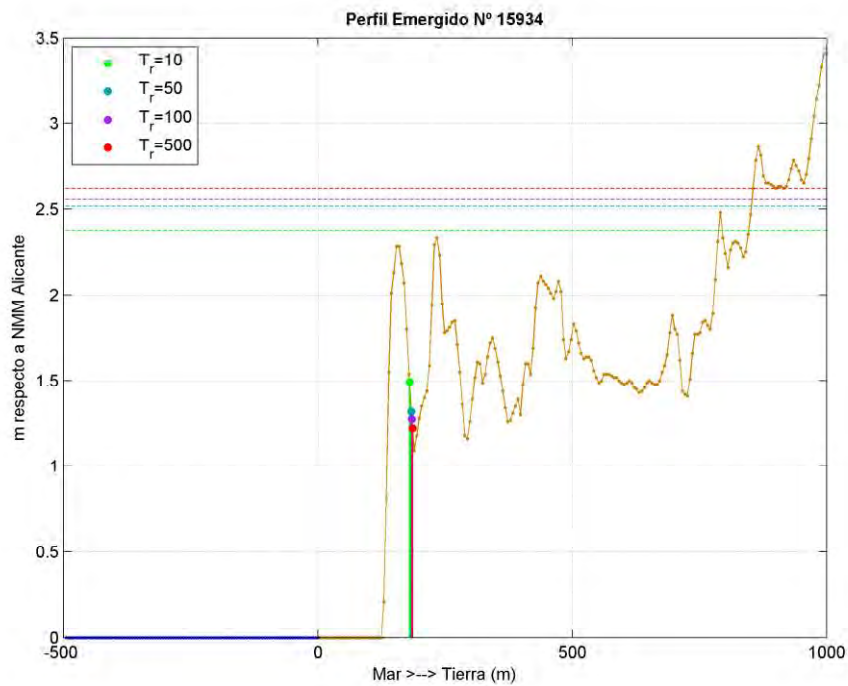


Imagen 25: Cotas de inundación para el perfil 15934 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15934	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	153,86	179,98
50	182,49	183,31
100	183,38	184,21
500	184,74	185,58

Tabla 13: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15934 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15935:

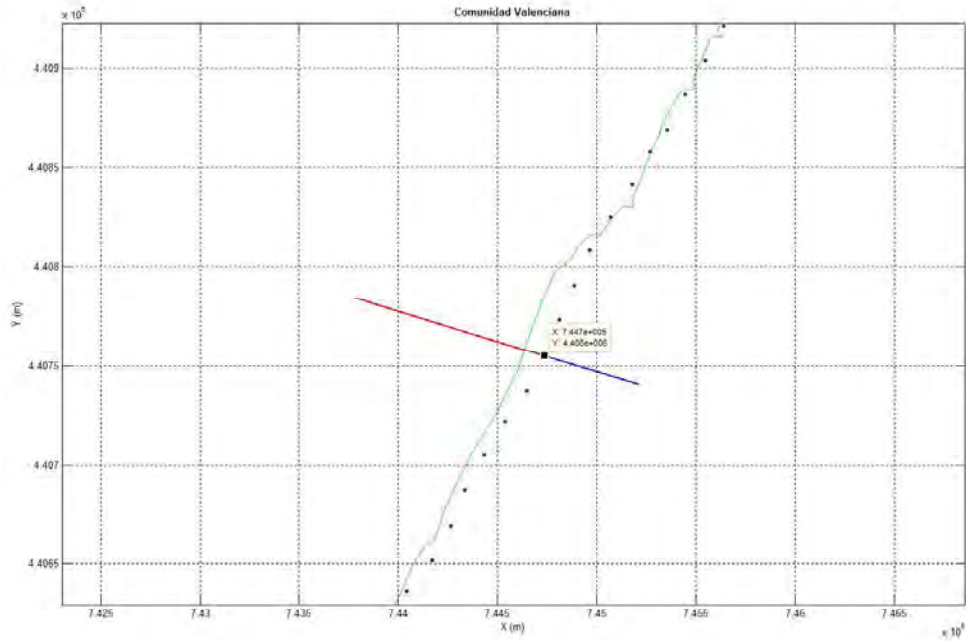


Imagen 26: Perfil 15935 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

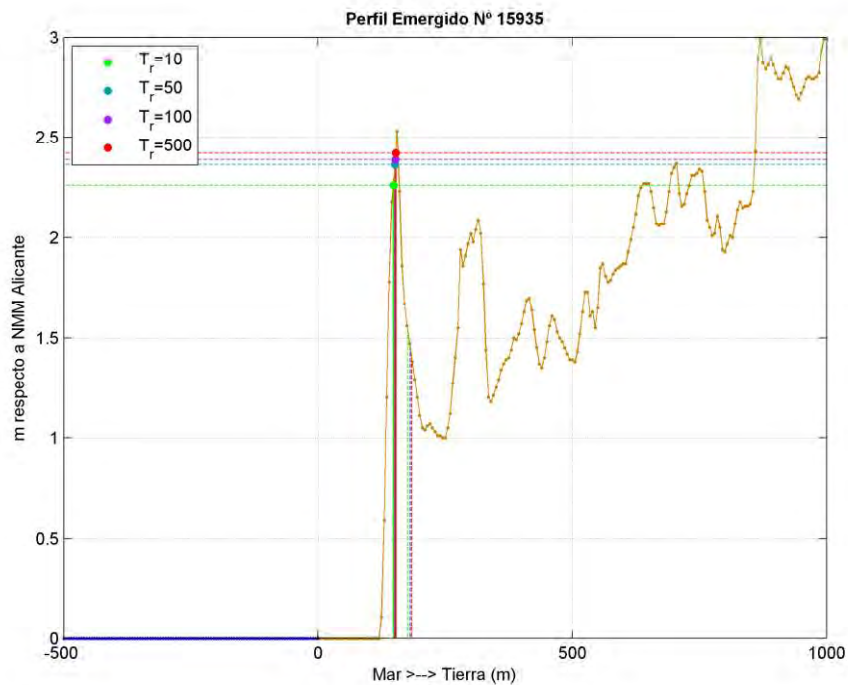


Imagen 27: Cotas de inundación para el perfil 15935 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

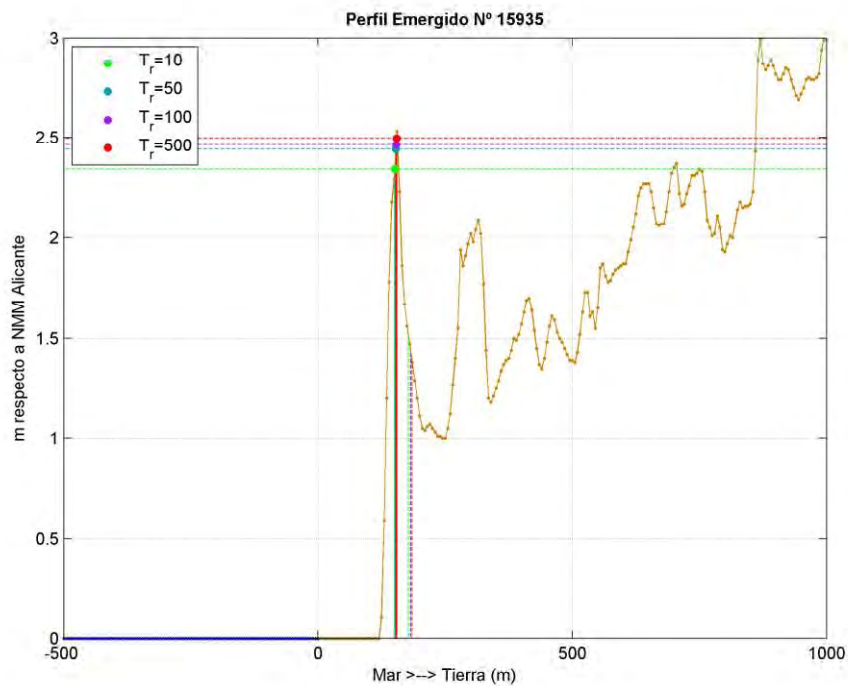


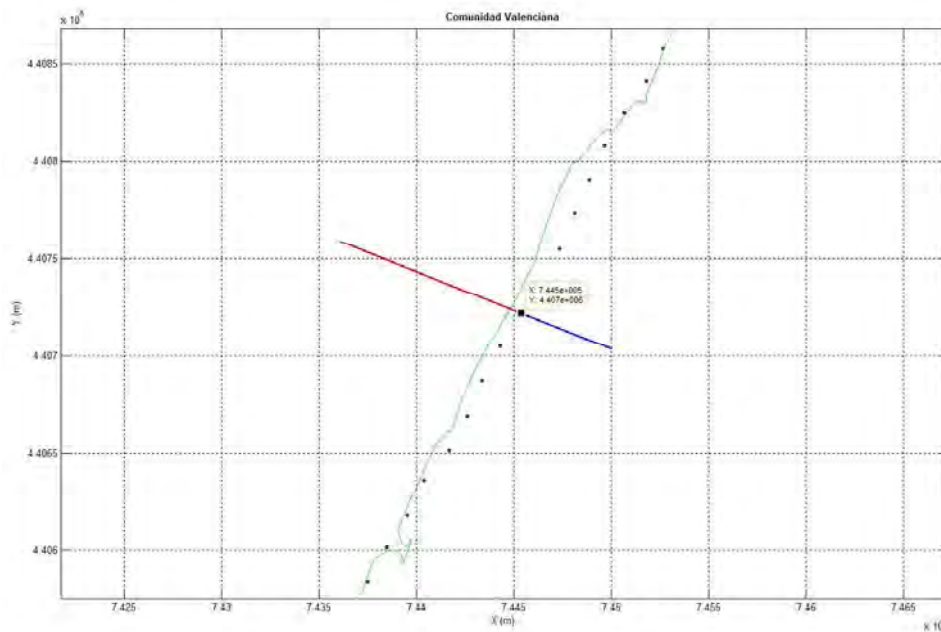
Imagen 28: Cotas de inundación para el perfil 15935 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15935	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	148,71	151,06
50	151,53	153,14
100	152,03	153,62
500	152,72	154,27

Tabla 14: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15935 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: IOLE.



- Perfil emergido nº 15937:



- Imagen 29: Perfil 15937 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

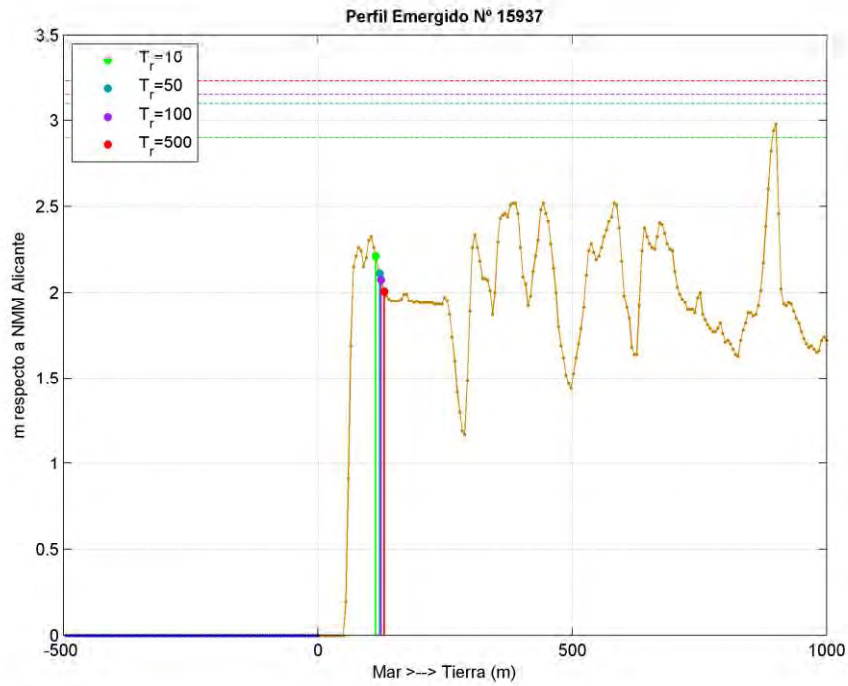


Imagen 30: Cotas de inundación para el perfil 15937 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

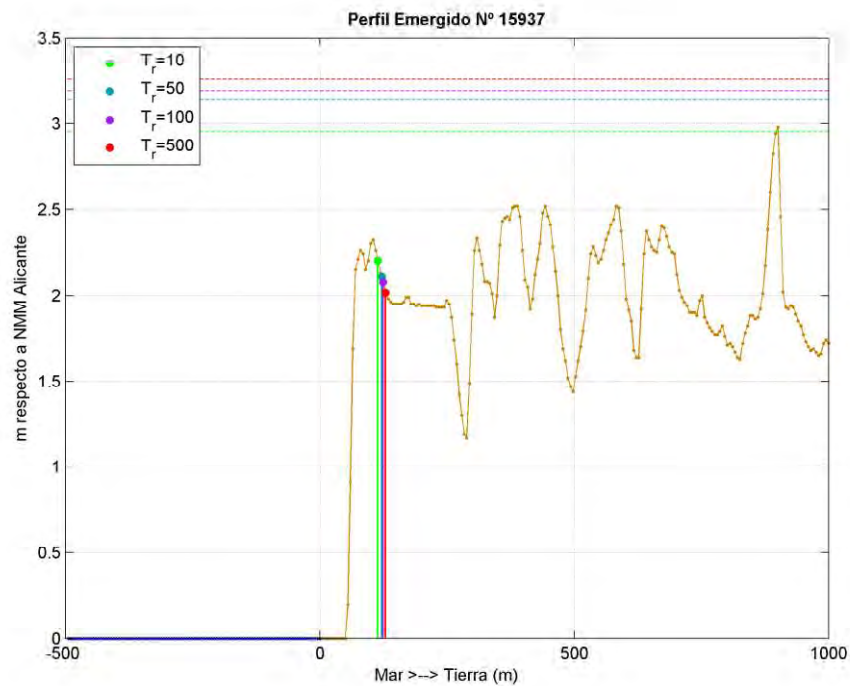
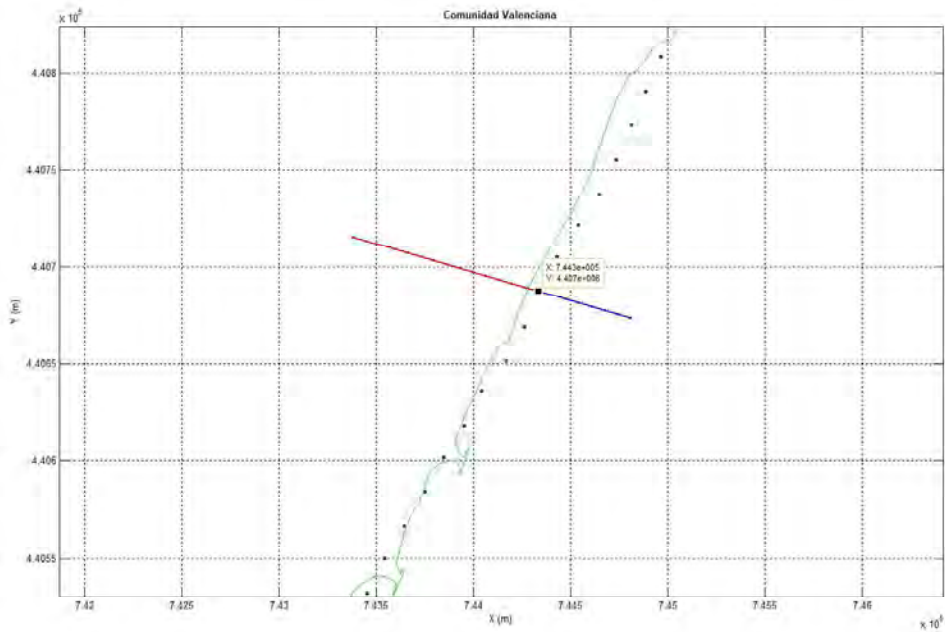


Imagen 31: Cotas de inundación para el perfil 15937 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15937	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	113,13	113,79
50	121,12	121,22
100	124,18	123,81
500	130,13	128,80

Tabla 15: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15937 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15939:



- Imagen 32: Perfil 15939 en la zona de estudio. Fuente: iOLE.

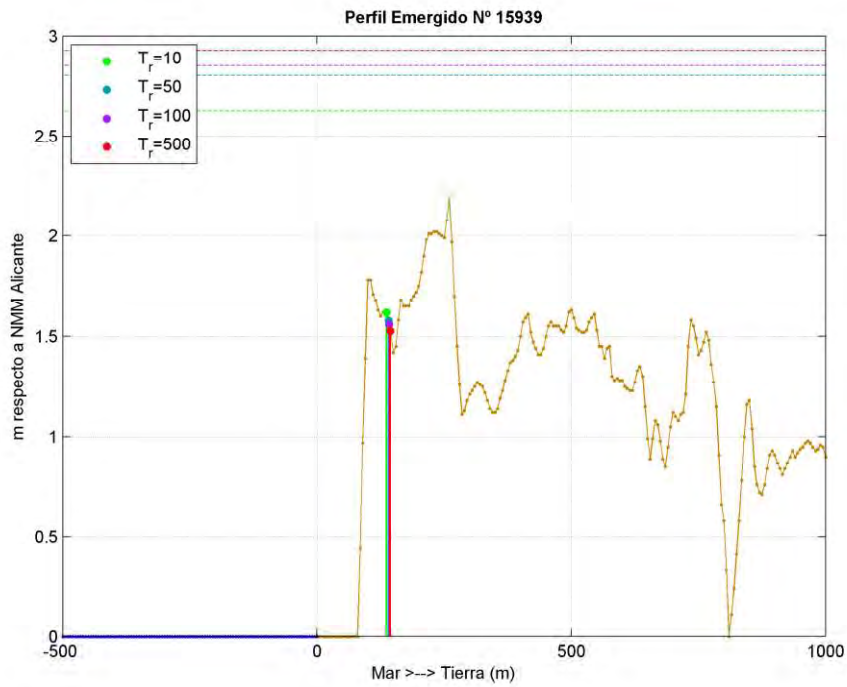


Imagen 33: Cotas de inundación para el perfil 15939 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

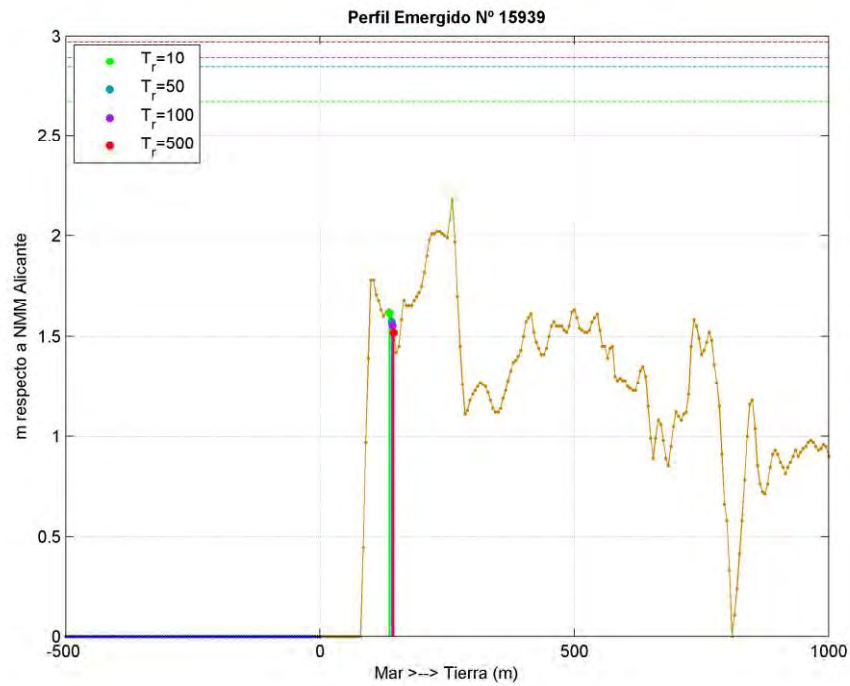


Imagen 34: Cotas de inundación para el perfil 15939 en 2040 para los diferentes periodos de retorno. Fuente: iOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15939	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	136,58	136,98
50	140,08	141,18
100	142,02	142,43
500	144,07	144,48

Tabla 16: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15939 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.



## 9. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS: PERIODO 2070-2100

En la Tabla 17 quedan recogidas las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años, que corresponden con el periodo 2070-2100.

		HISTÓRICO				PROYECCIONES		
		2012	2020	2030	2040	2070-2100		
						B1	A1B	A2
Hs (m)	media	0.688	-0.01	-0.013	-0.015	-0.003	-0.003	-0.005
	desviación	0.045	-0.004	-0.005	-0.006	0.001	0	0.001
Hs95% (m)	media	1.509	0.01	0.013	0.015	-0.011	-0.01	-0.014
	desviación	0.161	-0.009	-0.012	-0.014	0.002	-0.002	0.002
Hs12 (m)	media	3.136	-0.237	-0.294	-0.35	-0.028	-0.003	-0.009
	desviación	0.661	-0.059	-0.073	-0.087	-0.004	-0.015	-0.008
Tp (s)	media	4.972	-0.033	-0.04	-0.048	-	-	-
	desviación	0.164	-0.025	-0.031	-0.037	-	-	-
FE (kW/m)	media	1.289	-0.027	-0.034	-0.041	-0.009	0.001	0
	desviación	0.301	-0.051	-0.063	-0.076	-0.004	-0.009	-0.002
Dir FE (º)	media	79.265	0.33	0.409	0.487	-0.071	-0.076	0.317
	desviación	2.616	0.407	0.503	0.6	-0.128	-0.227	-0.192

Tabla 17: Datos disponibles de las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años: Periodo 2070-2100. Fuente: C3E.

## 10. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel de la mar asociada al cambio climático no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático. Además, en caso de proyectarse un aumento de la playa seca, se mejoraría 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.

Según los resultados obtenidos mediante la herramienta iOLE para el año 2040, las distancias de las cotas de inundación obtendrán valores superiores a los actuales, pero con pequeños incrementos.

---

# ANEJO N°8:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. CONSIDERACIÓN EN LA DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	7
2.1. FLUJOS MEDIOS DE ENERGÍA .....	8
2.1.1. COMPARACIÓN DE FLUJOS MEDIOS .....	9
2.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	10
2.2.1. GRAVA DE RÍO .....	10
2.2.2. YACIMIENTO SUBMARINO DE CULLERA.....	10
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS .....	12
3.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN.....	12
3.2. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX .....	12
3.3. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO .....	14
3.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS.....	15
3.5. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L” .....	16
3.6. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS .....	17
3.7. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO .....	18
3.8. ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS .....	19
3.9. ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T” .....	20
4. SIMULACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS .....	22
5. CONCLUSIONES .....	23
5.1. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX .....	23
5.1.1. OLEAJES .....	23
5.1.2. CORRIENTES .....	24
5.1.3. TRANSPORTE .....	25
5.2. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO .....	25
5.2.1. OLEAJES .....	25
5.2.2. CORRIENTES .....	26
5.2.3. TRANSPORTE .....	27
5.3. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS .....	28

5.3.1. OLEAJES .....	28
5.3.2. CORRIENTES .....	29
5.3.3. TRANSPORTE .....	30
5.4. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L” .....	30
5.4.1. OLEAJES .....	30
5.4.2. CORRIENTES .....	31
5.4.3. TRANSPORTE .....	32
5.5. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS.....	33
5.5.1. OLEAJES .....	33
5.5.2. CORRIENTES .....	34
5.5.3. TRANSPORTE .....	35
5.6. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO .....	36
5.6.1. OLEAJES .....	36
5.6.2. CORRIENTES .....	37
5.6.3. TRANSPORTE .....	38
5.7. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS.....	38
5.7.1. OLEAJES .....	38
5.7.2. CORRIENTES .....	39
5.7.3. TRANSPORTE .....	40
5.8. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T” .....	41
5.8.1. OLEAJES .....	41
5.8.2. CORRIENTES .....	42
5.8.3. TRANSPORTE .....	43
6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS .....	44
6.1. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX .....	44
6.2. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO.....	46
6.3. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS.....	48
6.4. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L” .....	50
6.5. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS .....	52
6.6. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO .....	54



6.7. ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS .....	56
6.8. ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T” .....	59
7. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO.....	62
8. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	68
9. ANEXO I: SIMULACIONES .....	71
9.1. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX .....	73
9.1.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	73
9.1.2. SISTEMA CIRCULATORIO CORRIENTES .....	81
9.1.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	89
9.2. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO.....	97
9.2.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	97
9.2.2. SISTEMA CIRCULATORIO - CORRIENTES.....	105
9.2.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	113
9.3. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS.....	121
9.3.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	121
9.3.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	129
9.3.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	137
9.4. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L” .....	145
9.4.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	145
9.4.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	153
9.4.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	161
9.5. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS .....	169
9.5.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	169
9.5.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	177
9.5.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	185
9.6. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO .....	193
9.6.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	193
9.6.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	201
9.6.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	209
9.7. ALTERNATIVA 7: VARIANTE ESPIGONES CURVOS .....	217
9.7.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	217

9.7.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	224
9.7.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	231
9.8. ALTERNATIVA 7: ESPIGÓN EN “T” .....	238
9.8.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	238
9.8.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES .....	245
9.8.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	252
10. ANEXO II: ÁRIDOS EXISTENTE EN LA RAMBLA DE LA VIUDA .....	259
11. ANEXO III: PLANOS .....	261

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento de “Estudio de Alternativas” recoge el análisis de las alternativas propuestas en el “PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL, EN EL T.M. DE MONCOFA” y un estudio comparativo entre las mismas, donde se analiza el alcance de la recuperación ambiental de la franja litoral (analizando la posición de la línea de agua a lo largo de la serie histórica), el nivel de impacto ambiental, la viabilidad jurídico-administrativa de la solución favorecida (disponibilidad de terrenos, etc.), el grado de efectividad estimado para la solución adoptada y una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material.

## 2. CONSIDERACIÓN EN LA DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El planteamiento general es el de cortar el transporte de gravas y permitir el de las arenas mediante espigones cortos en batería, combinados con pequeñas “celdas de difracción”. Un ejemplo de este planteamiento es el existente en la playa de Serratella (Burriana).

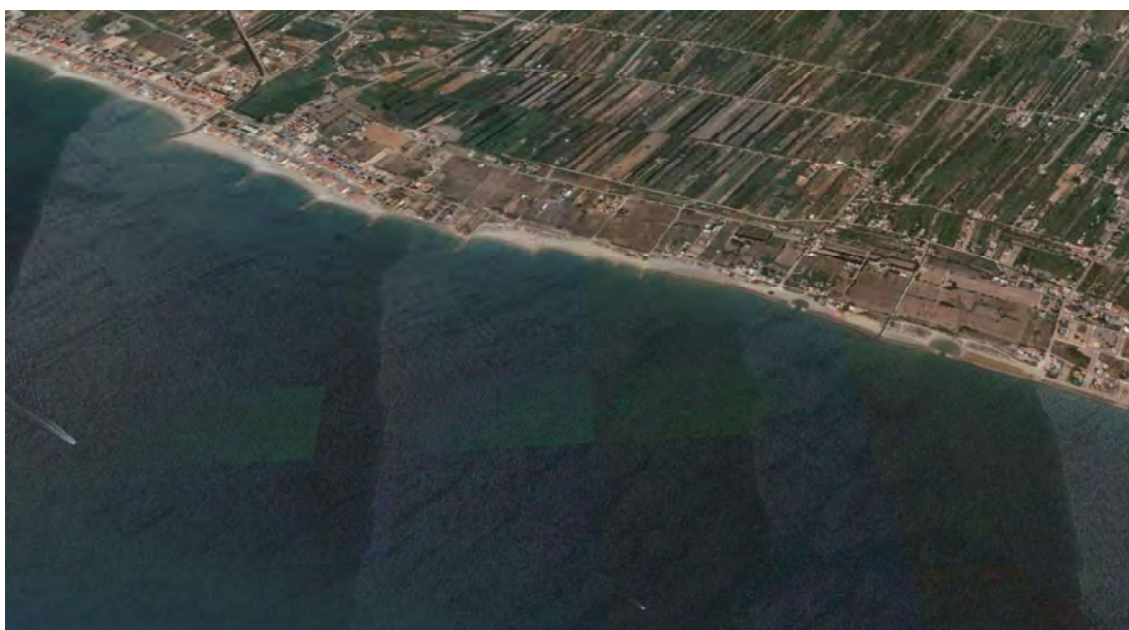


Imagen 1: Playa de Serratella (Burriana). Fuente: Google Earth.

## 2.1. FLUJOS MEDIOS DE ENERGÍA

Para el estudio de los flujos medios de energía se han analizado 6 puntos situados a lo largo de la zona de estudio a la batimétrica de la profundidad de cierre. A continuación, se enumeran y describen sus localizaciones:

- **Punto 1:** Localizado frente a la celda norte de la playa Tamarit.
- **Punto 2:** Localizado frente a la celda sur de la playa Tamarit.
- **Punto 3:** Localizado frente a la desembocadura del Belcaire.
- **Punto 4:** Localizado frente a la zona norte de la playa de La Torre.
- **Punto 5:** Localizado frente a la zona sur de la playa de La Torre.
- **Punto 6:** Localizado frente a la zona norte de la playa L'Estanyol.

En la siguiente figura quedan representados dichos puntos, para facilitar su ubicación sobre la unidad fisiográfica:

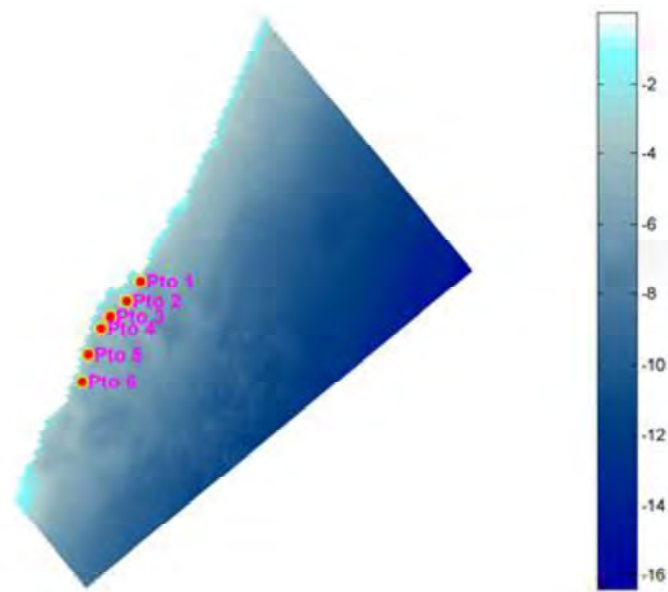


Imagen 2: Localización de los puntos de control utilizados para calcular el flujo medio de energía. Fuente: Elaboración propia.

El flujo medio de energía calculado en dichos puntos, queda recogido en la siguiente tabla:

PUNTO	X	Y	h [m]	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (°)
1	745.160,0220	4.408.194,9680	4,1	S73,8E
2	745.035,0290	4.408.009,9720	3,8	S73,8E
3	744.886,5500	4.407.873,1300	3,8	S77,9E
4	744.805,8500	4.407.769,2000	3,3	S74,6E
5	744.690,0100	4.407.534,9880	3,2	S74,8E
6	744.635,0010	4.407.289,9990	4,1	S73E

Tabla 1: Flujo medio calculado en los puntos de control. Fuente: Elaboración propia.



### 2.1.1. COMPARACIÓN DE FLUJOS MEDIOS

#### a. Forma en planta actual de la playa Tamarit

La playa Tamarit ha sufrido los efectos de la “onda erosiva” a la que se vio sometida históricamente. Su correspondiente forma en planta debe corresponder a la definida por la dirección del flujo medio de energía en la zona.

Mediante el análisis de la forma en planta de equilibrio actual en la playa Tamarit, utilizando la formulación de la parábola de Hsu, se obtiene que la dirección del flujo medio que rige la forma en planta de equilibrio de la zona de estudio es S57E.



Imagen 3: Forma en planta de equilibrio para la celda norte de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

#### b. Resultados obtenidos por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IH)

Por otro lado, se contrastan los resultados obtenidos para los flujos medios de energía, con los recogidos en el documento de Tramitación Ambiental del “Proyecto Constructivo que permita estabilizar el frente litoral en los Términos Municipales de La Llosa y Almenara (Castellón) elaborado en el año 2016 por IH Cantabria. Cabe destacar que los resultados obtenidos por el IH Cantabria son muy similares a los obtenidos en la elaboración del presente documento.

Los puntos recogidos en dicho documento corresponden a diversas zonas repartidas por el frente litoral de los Términos Municipales indicados. Para la comparación, únicamente se consideran los ubicados en la playa de La Torre y en la playa Tamarit.



Imagen 4: Puntos de control considerados en el estudio del IH para el cálculo del flujo medio. Fuente: IH Cantabria.

PUNTO	X	Y	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (º)
PO 3_25	745.255,47	4.408.386,92	S72,59E
PO 3_26	745.074,47	4.408.249,97	S70,22E
PO 3_14	745.133,96	4.408.168,74	S77,32E
PO 3_27	744.891,22	4.408.004,18	S75,40E
PO 3_15	744.873,93	4.407.757,81	S77,09E

Tabla 2: Flujo medio calculado en los puntos de control. Fuente: IH Cantabria.

## 2.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Para el estudio de las alternativas se han considerado dos tipos de áridos, procedentes de dos fuentes distintas:

- Grava o cantos rodados procedente de un préstamo vinculado a la rambla de la Viuda-Mijares, con un  $D_{50}$  igual a 10 mm.
- Arenas procedente del yacimiento submarino de Cullera.

### 2.2.1. GRAVA DE RÍO

Ver Anexo II: Áridos existentes en la Rambla de la Viuda.

### 2.2.2. YACIMIENTO SUBMARINO DE CULLERA

La arena procedente del yacimiento marino será extraída siguiendo las especificaciones de la “Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”.

Para la estabilización de las playas, en una de las alternativas definidas se ha considerado la utilización de arena procedente de yacimiento de Cullera. Las principales características técnicas de dicho yacimiento son las siguientes:

- El yacimiento de Cullera está ubicado en Valencia y corresponde con el Área 15 analizada en la “Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante”.
- Se encuentra a 23,00 km del Puerto de Valencia y a 13,00 km del Faro de Cullera.
- La superficie del mismo está definida por un área rectangular de 7.500,00 m por 11.500,00 m de extensión.
- La profundidad a la que se encuentra dicho yacimiento submarino varía entre los 65,00 y los 85,00 metros.
- El diámetro medio del material disponible en dicho yacimiento es de aproximadamente 0,30 mm.

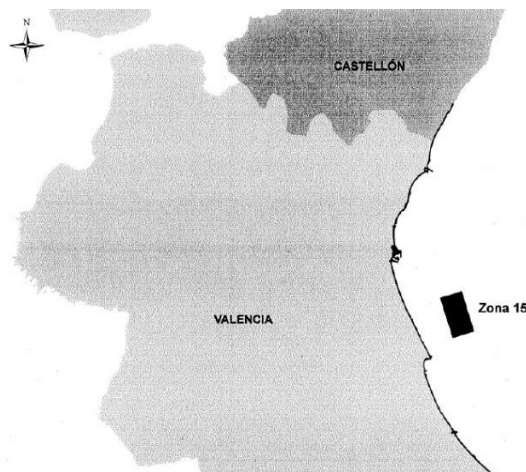


Imagen 5: Localización del yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.



Imagen 6: Detalle de la superficie correspondiente al yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

En el presente apartado se realiza una descripción de las alternativas propuestas, con el fin de realizar el posterior estudio comparativo (análisis multicriterio ponderado). Cabe destacar que la descripción de las alternativas presentadas presenta mediciones estimadas en las fases previas y que pueden verse modificadas a nivel de redacción del Proyecto Constructivo.

#### 3.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La alternativa 0: No actuación. Esta alternativa supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales.

Teniendo en cuenta los valores medios anuales de avances/retrocesos obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa mediante imágenes satelitales de Google Earth, para los años 2002, 2004, 2007, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018, el comportamiento esperado en las playas de estudio se muestra a continuación:

PLAYA	VALOR MEDIO ANUAL [m]
Tamarit Sur	+1,2
La Torre Norte	-1,9
La Torre Sur	+3,6
L'Estanyol Norte	+3,1

Tabla 3: Magnitudes correspondientes a la evolución futura de la línea de costa del área de estudio. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Como una primera aproximación, se puede observar que con el paso del tiempo el único tramo que podría sufrir un retroceso, sería el de la playa de La Torre Norte. El valor medio anual de retroceso corresponde con 1,9 m. Considerando una evolución lineal, la magnitud del retroceso en 5 años correspondería a 9,5 m y en 10 años, a 19 m.

#### 3.2. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX

La alternativa 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX, consiste en la alternativa propuesta por el "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas" en el documento de "Estrategia de actuación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Castellón y el puerto de Sagunto (Castellón Sur)", pero adaptada a la zona de estudio.





Imagen 7: Alternativa inicialmente propuesta por el CEDEX. Fuente: Servicio Provincial de Costas en Castellón.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire de aproximadamente 110 m de longitud y un ancho de coronación de 5 m.
2. Construcción de un espigón largo en “L” en el margen derecho de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 200 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.
3. Regeneración con grava de río o cantos rodados con aproximadamente 150.000 m<sup>3</sup>. El D<sub>50</sub> de dicho material es de 10 mm.
4. Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

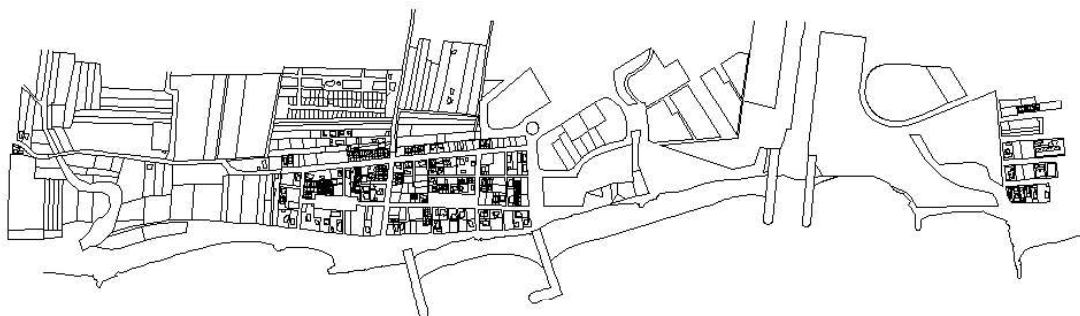


Imagen 8: Alternativa 1: Adaptación de la Solución del CEDEX. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO

La alternativa 2: dique exento, se basa en una alternativa de celdas cortas en la que se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes en la zona de estudio y la implantación de un dique exento para obtener las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 120 m y un ancho de 15 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 90 m y un ancho de 15 m, aproximadamente.
2. Construcción de un dique exento frente a la Torre Caída, con el objetivo de generar un tómbolo en dicha ubicación. Dicha estructura tiene una longitud de 90 m, un ancho de 10 m y se encuentra a 35 m de distancia de la línea de costa actual, aproximadamente.
3. La implantación de dos espigones en forma de “L” dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. Ambos espigones tienen similares dimensiones, unos 110 m de longitud y 10 m de ancho, aproximadamente.
4. Regeneración con grava de río. El  $D_{50}$  de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 38.298,80 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
5. Construcción de un espigón semisumergido para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 50 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

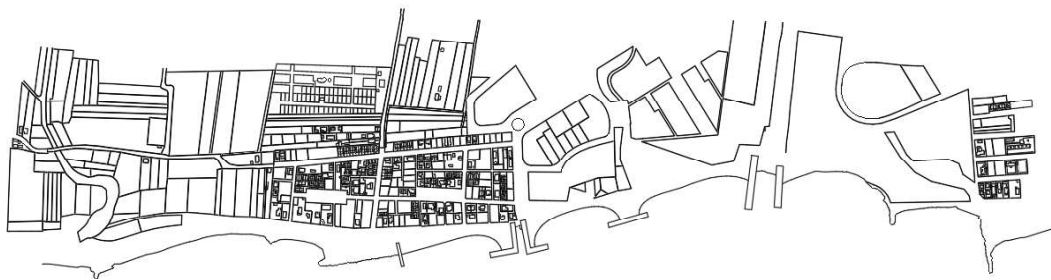


Imagen 9: Alternativa 2: dique exento. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

La alternativa 3: espigones curvos, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Recrecido del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón con el propósito de conseguir un avance de dicha playa y una variación en su forma en planta. La longitud total de la estructura finalizada será de aproximadamente 118 m y el ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 5 m aproximadamente.
2. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 114 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Implantación de un espigón curvo en la playa de la Torre, con su arranque en la zona de la Torre Caída. La longitud de la estructura implementada es de 219,5 m y tiene un ancho de 10 m, aproximadamente.
4. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 157 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 90 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
5. Regeneración con grava de río. El  $D_{50}$  de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 161.537,90 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
6. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

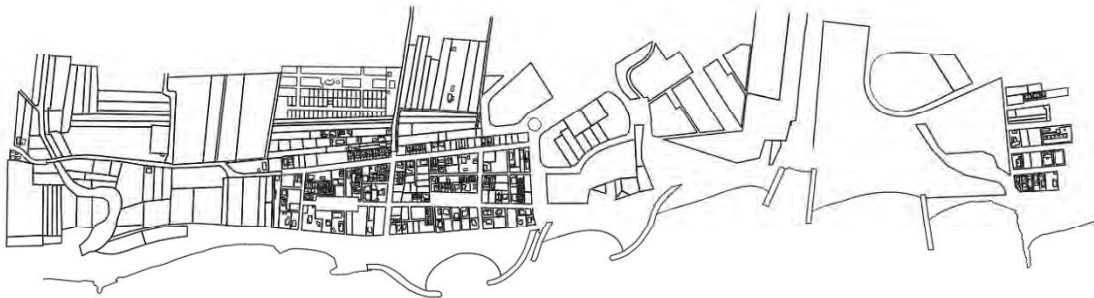


Imagen 10: Alternativa 3: espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L”

La alternativa 4: espigones en “L”, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones en forma de “L”, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 120 m y un ancho de 15 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 90 m y un ancho de 15 m, aproximadamente.
2. Construcción de un espigón en forma de “L” en la playa la Torre, en las proximidades de la Torre Caída. La longitud de dicho espigón es de 170 m y su ancho es de 10 m, aproximadamente.
3. La construcción de dos espigones en “L”, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 172 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 184 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
4. Regeneración con grava de río. El  $D_{50}$  de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 64.544,40 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
5. Construcción de un espigón semisumergido para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 50 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

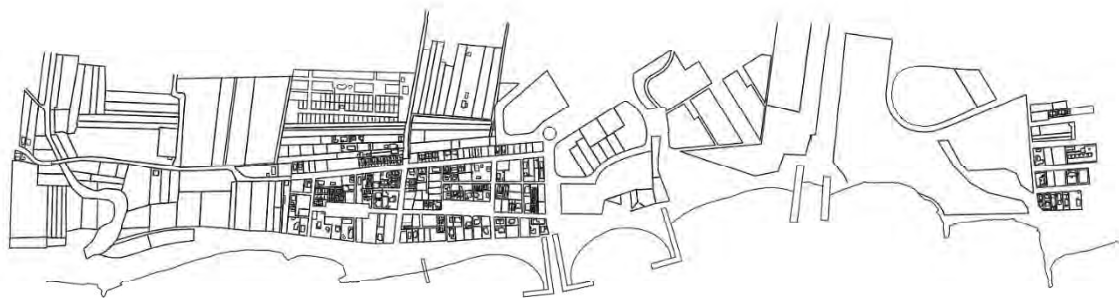


Imagen 11: Alternativa 4: espigones en “L”. Fuente: Elaboración propia.



### 3.6. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS

La alternativa 5: espigones combinados, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 99 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 127 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
2. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 157 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo tiene una longitud de 90 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Regeneración con grava de río. El  $D_{50}$  de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 98.943 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
4. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

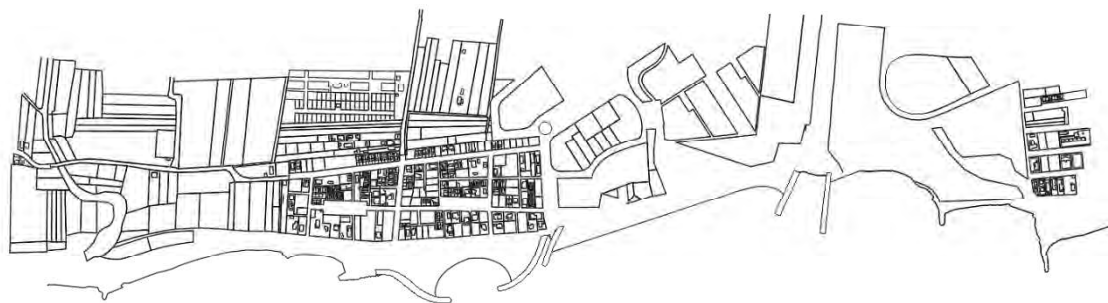


Imagen 12: Alternativa 5: espigones combinados. Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO

La alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino de Cullera, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 175 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 155 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
2. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 218 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 220 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Regeneración con material procedente del yacimiento submarino de Cullera. El  $D_{50}$  de dicho material es de 0,30 mm. El volumen de aportación es de 268.607,10 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
4. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 218 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

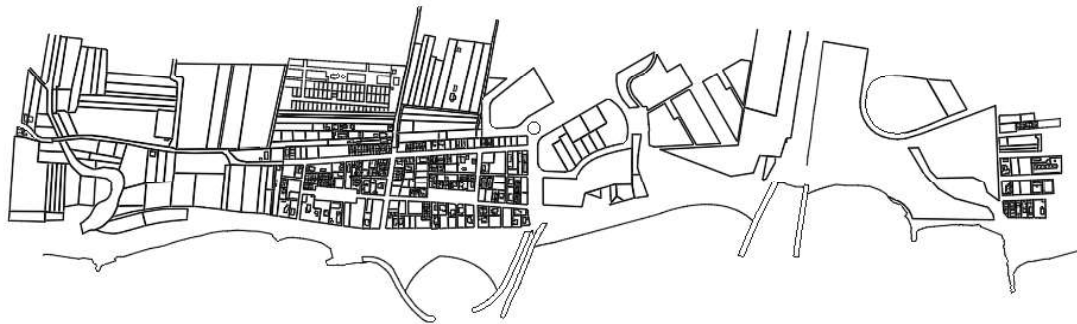


Imagen 13: Alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino. Fuente: Elaboración propia.

### 3.8. ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS

La alternativa 7: variación espigones curvos, tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 3: espigones curvos. Nuevamente se combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar las celdas cortas. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Retirada de la escollera de protección ubicada en la celda sur de la playa Tamarit. Esta actuación permite modificar la forma en planta de la playa que permite un aumento de playa seca en la zona sur de la celda que se produce con el dique de encauzamiento del río Belcaire.
2. Prolongación del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la nueva celda generada, que en dicha zona sufre un retroceso. Dicha prolongación es de aproximadamente 40 m de longitud. El ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 10 m aproximadamente.
3. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 94 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
4. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo, en la playa de la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
5. Implantación de un espigón curvo en la playa de la Torre, con su arranque en la zona de la Torre Caída. La longitud de la estructura implementada es de 219,5 m y el ancho de 10 m, aproximadamente. Entre la estructura implantada y los restos de la Torre Caída, se colocará una escollera de protección, con el fin de reducir la energía del oleaje en los procesos de rebase durante los temporales. Se estima un volumen de escollera de protección de aproximadamente 1.067,48 m<sup>3</sup>.
6. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales, entre las playas L'Estanyol y la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
7. La construcción de un espigón curvo en la desembocadura de las aguas pluviales. El espigón tiene una longitud de 170 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
8. Regeneración con grava de río. El D<sub>50</sub> de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 141.472,10 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
9. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

10. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L'Estanyol. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la celda colindante, que ante eventos de temporal se ve muy afectada. Dicha prolongación es de aproximadamente 25 m de longitud con un ancho de 7 m.



Imagen 14: Alternativa 7: variación espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.

### 3.9. ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T”

La alternativa 8: espigón en “T”, tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 4: espigones en “L”, en la que se implementa un único espigón con disposición en “T” donde previamente se proyectaban dos espigones en “L”. Nuevamente se combina la implantación de espigones a lo largo de toda la zona de estudio, con el fin de generar las celdas cortas. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Retirada de la escollera de protección ubicada en la celda sur de la playa Tamarit. Esta actuación permite modificar la forma en planta de la playa que permite un aumento de playa seca en la zona sur de la celda que se produce con el dique de encauzamiento del río Belcaire.
2. Prolongación del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la nueva celda generada, que en dicha zona sufre un retroceso. Dicha prolongación es de aproximadamente 40 m de longitud. El ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 10 m aproximadamente.
3. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 94 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
4. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo, en la playa de la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.



5. Construcción de un espigón en forma de “L” en la playa la Torre, en las proximidades de la Torre Caída. La longitud de dicho espigón es de 170 m y su ancho es de 10 m, aproximadamente.
6. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales, entre las playas L’Estanyol y la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
7. La construcción de un espigón con forma de “T” en la desembocadura de las aguas pluviales. El espigón tiene una longitud total de 260 m y un ancho de 12 m, aproximadamente.
8. Regeneración con grava de río. El  $D_{50}$  de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 93.523,90 m<sup>3</sup>, aproximadamente.
9. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L’Estanyol. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la celda colindante, que ante eventos de temporal se ve muy afectada. Dicha prolongación es de aproximadamente 25 m de longitud con un ancho de 7 m.

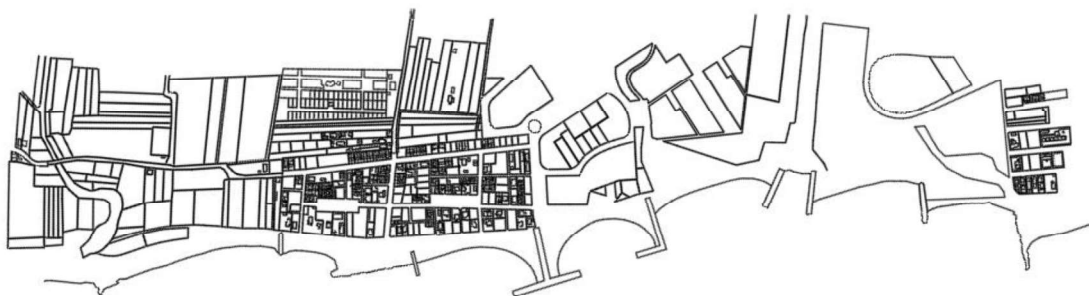


Imagen 15: Alternativa 8: espigón en “T”. Fuente: Elaboración propia.

#### 4. SIMULACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Como se ha expuesto en el anejo correspondiente al Estudio de la dinámica marina de la zona de estudio del proyecto, se han seleccionado, mediante la técnica de máxima disimilitud, los casos más representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. De todos los casos obtenidos, se ha realizado una selección de seis, que se consideran representativos de la familia a la que pertenecen. Se han considerado relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: ENE (67, 5º), E (90º) y SE (135º). El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o suponerse semejante. En segundo lugar, han sido seleccionados dos casos para cada una de dichas familias, uno correspondiente con el régimen medio y otro con el régimen extremal. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir)	Altura de oleaje significativa (Hs) [m]	Periodo de pico (Tp) [s]	Descripción
Caso 1	ENE	0,26	9,26	Régimen medio
Caso 2	ENE	4,27	9,81	Régimen extremal
Caso 3	E	0,67	5,22	Régimen medio
Caso 4	E	4,54	11,24	Régimen extremal
Caso 5	SE	0,70	6,10	Régimen medio
Caso 6	SE	3,73	9,34	Régimen extremal

Tabla 4: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo I se recogen las simulaciones realizadas para cada una de las alternativas propuestas en el tramo de estudio entre el río Belcaire y el Estañol. Las simulaciones realizadas corresponden con los oleajes en la zona de estudio, los sistemas circulatorios (corrientes) y el transporte sólido litoral asociado.

Las simulaciones muestran como a medida que el oleaje se aproxima hacia la costa sufre una serie de fenómenos que llevan a su transformación, como son el asomeramiento, la refracción, la difracción o la rotura. Este último, en combinación con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes costeras que transportan agua y sedimentos y que, de los distintos tipos de corrientes (marea, viento, etc.), son las más importantes en el desarrollo de la línea de costa.

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta las playas del tramo de estudio se ha llevado a cabo mediante el empleo del modelo numérico de refracción/difracción Oluca-SP (oleaje espectral) implementado en el “Sistema de Modelado Costero” (SMC) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX

#### 5.1.1. OLEAJES

##### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la mayor concentración se produce en la playa Tamarit. La nueva playa de La Torre queda totalmente expuesta a los oleajes incidentes para dicha familia y la implantación del espigón en “L” en la zona de la desembocadura de las aguas pluviales, supone la generación de una playa que se ve resguardada por la difracción que genera la estructura.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes que se aproxima más a la costa en dos ubicaciones: en la zona de la desembocadura del Belcaire y frente al espigón en “L” implantado. Nuevamente, el espigón implantado produce una zona de sombra debido a la difracción que genera. La rotura del oleaje adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

##### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, el comportamiento del oleaje es muy similar en toda la zona de estudio. Cabe destacar una pequeña reducción de altura de ola tanto en la playa generada por la implantación del espigón en “L”, como en la desembocadura del Belcaire.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida es más homogénea que en el caso de los oleajes procedentes del ENE. Se aprecian dos zonas en las que la rotura se produce a mayor profundidad: en la zona de la desembocadura del Belcaire y frente al espigón en “L” implantado. Esto es lo opuesto a lo producido en la familia de oleajes procedente del ENE, en las que dichas zonas tenían mayor aproximación de la línea de rompientes a costa. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

##### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, el comportamiento del oleaje es muy homogéneo en toda la zona de estudio. Se aprecian tres zonas de concentración en las que se reflejan magnitudes algo superiores: en la desembocadura del Río Belcaire, frente al nuevo espigón en “L” y en la zona del actual dique exento. La implantación del espigón en “L” genera una zona de sombra por difracción en la parte sur de la playa de La Torre.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo homogénea, con algunas lenguas hacia la costa a lo largo de la zona de estudio, destacando la que se produce en la zona del espigón en “L”, la de la desembocadura del Río Belcaire y la de

playa Tamarit. Del mismo modo que en el caso de condiciones medias, la implantación del espigón genera una zona de sombra por difracción al sur de la playa de La Torre. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

### 5.1.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante. Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones se producen en la playa Tamarit, con sistemas cíclicos en cada una de las celdas formadas entre los espigones y con magnitudes inferiores a los 0,1 m/s.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en: la playa Tamarit (próximo al morro del espigón al norte de la desembocadura del Belcaire) y en la nueva playa generada por el espigón en "L". Cabe destacar la corriente adosada a la línea de costa con sentido sur-norte que se aprecia en la playa de La Torre, que cuando llega a la desembocadura del Belcaire alimenta a la corriente longitudinal principal con sentido hacia el sur.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es algo más relevante que en el caso de la familia de oleajes del ENE. Las magnitudes siguen siendo inferiores a los 0,1 m/s en toda la zona de estudio, pero existen corrientes en prácticamente todas las celdas. En general las corrientes tienen un recorrido longitudinal adosado a costa, exceptuando la playa Tamarit, en la que las corrientes presentan una circulación más ajustada al contorno de las celdas.
- En condiciones de temporal, existen corrientes relevantes en toda la zona de estudio. La máxima corriente se aprecia en el morro sur del dique exento, con una magnitud de aproximadamente 0,3 m/s. Resaltar que en la parte sur de la playa de La Torre y en la nueva playa generada por la construcción del espigón en "L" se generan corrientes adosadas a la costa con sentido sur-norte.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones se producen en la playa Tamarit, en la celda ubicada sobre la desembocadura del Río Belcaire. No se aprecia una corriente longitudinal clara, sino pequeños sistemas asociados a cada una de las celdas existentes.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de



estudio (fuera del ámbito de actuación) y en el espigón existente de la playa Tamarit, con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s.

### 5.1.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es diverso en los distintos tramos de la zona de estudio. En la playa Tamarit se produce un transporte longitudinal adosado a costa con sentido norte-sur, aproximadamente a la profundidad de cierre. En la playa de La Torre, pegado al espigón en "L", se produce otro transporte longitudinal adosado a costa, pero esta vez con sentido sur-norte. Por último, en la nueva playa generada por la implantación del espigón, se produce una corriente adosada a la celda.

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte para la familia de oleajes del E es el más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Cabe destacar el transporte asociado a la corriente longitudinal con sentido sur-norte que se genera adosado a la costa en la playa de La Torre, al norte del espigón en "L" proyectado. La magnitud de dicho transporte y del generado en el espigón de la playa Tamarit (sobre la desembocadura del Belcaire), corresponden con los mayores que se aprecian en toda la zona de estudio.

#### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte asociado también es de menor relevancia. Únicamente cabe resaltar un transporte con sentido sur-norte que se produce al sur del espigón semisumergido de apoyo, implantado en el extremo del dique exento actual.

## 5.2. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO

### 5.2.1. OLEAJES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en todas las celdas generadas en esta alternativa, pero la mayor concentración se produce en la playa Tamarit.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes en la que se aprecian dos zonas en las que la rotura se produce a mayor profundidad: en la zona de la desembocadura del Belcaire y frente a la playa Tamarit. La rotura del oleaje

adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en todas las celdas generadas en esta alternativa. Cabe destacar una pequeña disminución de las magnitudes en las siguientes zonas: playa Tamarit, desembocadura del Belcaire, desembocadura de las aguas pluviales y frente al actual dique exento.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes más próxima a costa que en el caso de la familia de oleajes del ENE. Se aprecian dos zonas en las que la rotura se produce a mayor profundidad: frente a la desembocadura del Belcaire y frente a la desembocadura de las aguas pluviales. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se destaca la mayor concentración en la celda ubicada al sur del dique exento proyectado y en la celda sur de la playa Tamarit.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo homogénea, con algunas lenguas hacia la costa a lo largo de la zona de estudio, destacando la que se produce en la de la desembocadura del Río Belcaire, en la desembocadura de las aguas pluviales y en la playa Tamarit. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

### 5.2.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la playa Tamarit, con sistemas cíclicos en cada una de las celdas formadas entre los espigones. En la celda generada al sur de la desembocadura de las aguas pluviales, se aprecia una corriente longitudinal adosada a costa con sentido norte-sur.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en: la playa Tamarit (en el morro del espigón que define la celda al norte de la desembocadura del Belcaire) y al sur del actual dique exento.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Se aprecia una corriente longitudinal aproximadamente a la

profundidad de cierre, con sentido norte-sur. Las mayores magnitudes se presentan en la playa Tamarit, en la celda ubicada al norte del dique exento y en el morro sur del espigón exento actual.

- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en: la celda sur de la playa Tamarit (ubicada al norte de la desembocadura del Belcaire) y al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s).

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la playa Tamarit, en la celda ubicada sobre la desembocadura del Río Belcaire. No se aprecia una corriente longitudinal clara, pero sí pequeños sistemas asociados a cada una de las celdas existentes con sentido sur-norte.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de estudio (fuera del ámbito de actuación) y en el espigón existente de la playa Tamarit, con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar las corrientes de retorno que se generan frente a la celda al inferior de la desembocadura de las aguas pluviales y en la celda al norte del dique exento proyectado.

### 5.2.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur en el espigón de la celda de la playa Tamarit (al norte de la desembocadura del Belcaire) y al sur del dique exento existente (zona que quedaría fuera del ámbito de actuación).

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte para la familia de oleajes del E es el más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Nuevamente, las dos zonas donde se aprecian las mayores magnitudes, son las mismas que se apreciaban en condiciones de temporal para la familia de oleajes del ENE: en el espigón de la celda de la playa Tamarit (al norte de la desembocadura del Belcaire) y al sur del dique exento existente (zona que quedaría fuera del ámbito de actuación). Cabe destacar que, en las celdas ubicadas al sur y al norte de la desembocadura de las aguas pluviales, se genera un transporte adosado a la costa con sentido sur-norte.

### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte tampoco es relevante por su escasa magnitud.

## 5.3. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

### 5.3.1. OLEAJES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas cortas generadas en esta alternativa, pero la mayor concentración se produce en la playa Tamarit y en la celda ubicada al norte de la desembocadura de las aguas pluviales.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes en la que se aprecia una zona de concentración en la celda ubicada al norte de la desembocadura del Belcaire. La rotura del oleaje adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en todas las celdas cortas que se proyectan en esta alternativa. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire y otra en el extremo sur de la zona de estudio, pero que queda fuera de la zona de actuación.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes próxima a costa debido a la incidencia del oleaje más perpendicular a la costa. Cabe destacar que el oleaje penetra en la playa encajada que se forma mediante los dos espigones curvos. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian zonas de mayores magnitudes de oleaje en las celdas ubicadas al norte de la desembocadura de las aguas pluviales y al norte de la desembocadura del Belcaire.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo homogénea, con algunas lenguas hacia la costa a lo largo de la zona de estudio, destacando las que se producen en la celda ubicada al norte de la desembocadura del Belcaire, en la celda situada al norte de la desembocadura de las aguas pluviales y en la playa Tamarit. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.



### 5.3.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la celda norte de la playa Tamarit (la más próxima a Moncofa), presentando una corriente entrante hacia costa por el contorno del espigón sur.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en el espigón norte de la celda de la playa Tamarit (la más próxima a Moncofa) y al sur del actual dique exento. Cabe destacar que en el interior de las celdas existen sistemas circulatorios, teniendo el que se genera en la celda al norte de la desembocadura de las aguas pluviales un sentido sur-norte.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Se aprecia una corriente longitudinal en toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las mayores magnitudes se presentan en la celda norte de la playa Tamarit y en la celda ubicada al sur del dique exento (que queda fuera del ámbito de actuación).
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral sinuosa que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en el interior de la mayoría de las celdas proyectadas: celda generada mediante los espigones curvos, celda al sur de la desembocadura del Belcaire, celda al norte de la desembocadura del Belcaire y norte de la playa Tamarit (fuera del ámbito de actuación).

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la zona sur de la zona de estudio, que queda fuera del ámbito de actuación. Se aprecian corrientes longitudinales con sentido sur-norte en varias de las celdas diseñadas, concretamente en las ubicadas a ambos lados de la desembocadura del Belcaire y en la celda norte de la playa Tamarit.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de estudio (fuera del ámbito de actuación), con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar que, en la mayoría de las celdas diseñadas, los sistemas de corrientes son longitudinales y también con sentido sur-norte.

### 5.3.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur en el espigón de la celda norte de la playa Tamarit (la más próxima a Moncofa) y al sur del dique exento existente (zona que quedaría fuera del ámbito de actuación).

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Las dos zonas donde se aprecian las mayores magnitudes, son las mismas que se apreciaban en condiciones de temporal para la familia de oleajes del ENE: en el espigón de la celda norte de la playa Tamarit (la más próxima a Moncofa) y al sur del dique exento existente. Cabe destacar que se aprecia un transporte más asociado a la zona de rotura en la profundidad de cierre aproximadamente, que un transporte próximo a la línea de costa.

#### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte tampoco es relevante por su escasa magnitud.

## 5.4. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L”

### 5.4.1. OLEAJES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas generadas en esta alternativa, pero la mayor concentración se produce en la celda de la playa Tamarit, ubicada sobre la desembocadura del Belcaire. En la playa encajada que se genera entre los dos espigones con forma de “L” se genera una zona de sombra debido a la difracción generada por el espigón ubicado en la playa de La Torre.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes. Se aprecia una disminución de la magnitud del oleaje previa en las ubicaciones de la desembocadura del Belcaire, en la playa Tamarit y en la desembocadura de las aguas pluviales. Se mantiene la zona de sombra dentro de la playa encajada generada por los espigones en “L”, debido al espigón ubicado en la playa de La Torre. La rotura del oleaje adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire, otra frente a la desembocadura de las aguas pluviales, también en la playa Tamarit y frente al dique exento actual y en el extremo sur de la zona de estudio (que queda fuera de la zona de actuación).
- En condiciones de temporal, la dirección de incidencia es muy perpendicular a la disposición de la línea de costa, por lo que la penetración de los oleajes es mayor y la línea de rotura queda definida más cerca de la costa. Cabe destacar que el oleaje penetra en la playa encajada que se forma mediante los dos espigones en forma de “L”, disminuyendo la zona de sombra que se generaba anteriormente con la familia de oleajes del ENE. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian zonas de mayores magnitudes de oleaje en las celdas ubicadas al norte de la desembocadura de las aguas pluviales y al norte de la desembocadura del Belcaire.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo bastante homogénea. Existen tres zonas donde se aprecia una concentración de los oleajes: frente a la desembocadura de las aguas pluviales, frente a la desembocadura del Belcaire y frente a los espigones de la playa Tamarit . Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

### 5.4.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en las dos celdas que conforman la playa Tamarit. En la celda del norte, la corriente entra adosada al espigón sur y sigue con sentido hacia el norte. En la celda del sur, existe una corriente hacia la costa en la parte central que se ramifica hacia ambos extremos, saliendo lateralmente.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en el espigón de la celda de la playa Tamarit (la ubicada al norte de la desembocadura del Belcaire). Cabe destacar que tanto en el interior de la celda generada por los espigones en “L”, como en la celda generada al sur de la desembocadura del Belcaire, se genera una corriente adosada a costa con sentido sur-norte.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Se aprecia una corriente longitudinal en toda la zona de estudio con sentido norte-sur, pero más próxima a costa. Las mayores magnitudes se presentan en la celda norte de la playa Tamarit. Resaltar que se mantienen las corrientes adosadas a costa con sentido sur-norte, tanto en el interior de la celda generada por los espigones en "L", como en la celda generada al sur de la desembocadura del Belcaire, como ocurría para la familia de oleajes del ENE.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur y que presenta una corriente de retorno frente a la desembocadura del Belcaire. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en el interior de la celda sur de la playa Tamarit. En la playa de la Torre las corrientes recorren la celda con sentidos contrarios desde los extremos para encontrarse en la parte central y formar una pequeña corriente de retorno.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la celda sur de la playa Tamarit. Se aprecian corrientes longitudinales con sentido sur-norte en varias de las celdas diseñadas, concretamente en las ubicadas al sur de la desembocadura del Belcaire. Las corrientes en las celdas de la playa Tamarit son presentan conservan el comportamiento longitudinal, pero menos definido.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Siguiendo la dirección desde el sur al norte, existe una gran corriente de retorno previo a la desembocadura de las aguas pluviales, que posteriormente reaparece para continuar sinuosamente/longitudinalmente hasta la zona previa a la desembocadura del Belcaire que se vuelve a generar una corriente de retorno y que vuelve a aparecer posteriormente. Las máximas corrientes se producen en la playa Tamarit y en la zona sur de la zona de estudio (fuera del ámbito de actuación), con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar que, en la mayoría de las celdas diseñadas, los sistemas de corrientes son longitudinales y también con sentido sur-norte, excepto en la celda sur de la playa Tamarit, que las corrientes son con sentido opuesto desde sus extremos y se encuentran en la zona central, por donde salen.

### 5.4.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur a lo largo de las dos celdas



que conforman la playa Tamarit y al sur del dique exento existente (zona que quedaría fuera del ámbito de actuación).

#### **b. Familia de oleajes del E**

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Cabe destacar que en la celda al sur de la desembocadura de las aguas pluviales la corriente adosada a la costa tiene sentido sur-norte, que volverá a salir para realimentar a la corriente longitudinal con sentido norte-sur.

#### **c. Familia de oleajes del SE**

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte tampoco es relevante por su escasa magnitud.

### **5.5. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS**

#### **5.5.1. OLEAJES**

##### **a. Familia de oleajes del ENE**

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas generadas en esta alternativa, pero la mayor concentración se produce en las celdas que conforman la playa Tamarit. Se generan unas zonas de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire, frente a la desembocadura de las aguas pluviales y en la zona sur (fuera del ámbito de aplicación).
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes que queda más próxima a la zona de costa en dos ubicaciones: en la celda sur de la playa Tamarit y frente a la playa encajada formada por los espigones curvos. La rotura del oleaje adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

##### **b. Familia de oleajes del E**

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire, otra frente a la desembocadura de las aguas pluviales y desde la ubicación del actual dique exento hacia el sur (que queda fuera de la zona de actuación).
- En condiciones de temporal, la dirección de incidencia es muy perpendicular a la disposición de la línea de costa, por lo que la penetración de los oleajes es mayor y la línea de rotura queda definida más cerca de la costa. Cabe destacar que el oleaje penetra en la playa encajada que se forma mediante la implantación de los dos espigones curvos y se genera una zona de sombra por la difracción que genera el espigón

curvo que arranca en la desembocadura de las aguas pluviales. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian dos zonas de mayores magnitudes de oleaje: entre la desembocadura del Belcaire y la celda sur de la playa Tamarit y en la playa de La Torre.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo bastante homogénea. Cabe destacar que la penetración de los oleajes en la playa encajada es menor que en el caso de oleajes de temporal para la familia del E, pero en este caso, se ve más reflejada la difracción producida por los dos polos difractores que suponen los morros de los espigones curvos.

### 5.5.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en las dos celdas que conforman la playa Tamarit, siguiendo en ambas un comportamiento bastante longitudinal con sentido sur-norte. En la playa de La Torre las corrientes van adosadas a la costa y con sentido norte-sur.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en las celdas que conforman la playa Tamarit. Cabe destacar que en este caso, la playa de La Torre dispone de corrientes con sentidos enfrentados que van a encontrarse en la zona central, generando una pequeña corriente de retorno que alimenta la corriente longitudinal con sentido norte-sur.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s), pero están más presentes que en el caso de condiciones medias de la familia de oleajes del ENE. Se aprecia una corriente longitudinal en toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las mayores magnitudes se presentan en la celda norte de la playa Tamarit y al sur del dique exento actual. Resaltar que en ambas celdas de la playa Tamarit, se genera un sistema cíclico adosado a las celdas, que entra por el espigón inferior y de forma circular sale pegada al espigón superior de la celda.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en el interior de la celda sur de la playa Tamarit y en la playa encajada generada por los espigones curvos. En la playa de la Torre

existe una corriente adosada a la línea de costa con sentido sur-norte, que cuando llega al encauzamiento del Belcaire sale de la celda para alimentar a la corriente longitudinal norte-sur.

### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la celda sur de la playa Tamarit y al sur del actual dique exento. Se aprecian corrientes longitudinales con sentido sur-norte en varias celdas a lo largo de la zona de estudio. Cabe señalar que en las dos zonas donde se encuentran las máximas corrientes, se aprecian sistemas circulatorios de corrientes, que interrumpen a nivel de la celda, el transporte longitudinal.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Siguiendo la dirección desde el sur al norte, existe una gran corriente de retorno previo a la desembocadura de las aguas pluviales, que posteriormente reaparece para continuar sinuosamente/longitudinalmente hasta la zona previa a la desembocadura del Belcaire que se vuelve a generar una corriente de retorno y que vuelve a aparecer posteriormente. Las máximas corrientes se producen en la playa Tamarit y en la zona sur de la zona de estudio (fuera del ámbito de actuación), con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar que, en la mayoría de las celdas diseñadas, los sistemas de corrientes son longitudinales y también con sentido sur-norte, excepto en la celda sur de la playa Tamarit.

## 5.5.3. TRANSPORTE

### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur a lo largo de la celda norte de la playa Tamarit y al sur del dique exento existente (zona que quedaría fuera del ámbito de actuación). Cabe destacar que en la playa de La Torre se genera un transporte longitudinal adosado a la costa con sentido sur-norte.

### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Tal y como ocurría con el transporte para las condiciones de temporal de la familia de oleajes del ENE, en la playa de La Torre se genera un transporte longitudinal adosado a la costa con sentido sur-norte.

### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte tampoco es relevante por su escasa magnitud.

## 5.6. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO

### 5.6.1. OLEAJES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas generadas en esta alternativa, pero las mayores magnitudes se aprecian en la celda sur de la playa Tamarit y en la playa de La Torre. Por la incidencia del oleaje, dentro de la playa encajada por los dos espigones curvos se genera una zona de sombra por la difracción que genera el espigón curvo ubicado al norte.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes que queda más alejada de la zona de costa en dos ubicaciones: en la celda norte de la playa Tamarit y frente a la desembocadura del Belcaire. Como en este caso, el tamaño de grano es inferior al empleado en el resto de las alternativas, se aprecia que la rotura del oleaje ya no se produce tan próximo a la línea de costa, ya que los perfiles de regeneración son más tendidos y el oleaje nota la presencia del fondo con anterioridad.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire, tal y como ocurría con la alternativa anterior.
- En condiciones de temporal, la dirección de incidencia es muy perpendicular a la disposición de la línea de costa, por lo que la penetración de los oleajes es mayor y la línea de rotura queda definida más cerca de la costa. Cabe destacar que el oleaje vuelve a introducirse en la playa encajada que se forma mediante la implantación de los dos espigones curvos (lo que ocurría también en la alternativa anterior). Nuevamente apreciamos que la rotura del oleaje que llega a la orilla, ya no se produce tan adosado a la línea de costa, porque los perfiles de regeneración son más tendidos debido al tamaño más fino del material.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian tres zonas de mayores magnitudes de oleaje: entre la desembocadura del Belcaire y la celda sur de la playa Tamarit, en la playa de La Torre y al sur del dique exento actual (que queda fuera de la zona de actuación).



- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo bastante homogénea. Cabe destacar que en la zona de la playa encajada es donde los oleajes de temporal se aproximan más a la costa y se aprecia claramente la difracción producida por los dos polos difractores que suponen los morros de los espigones curvos.

## 5.6.2. CORRIENTES

### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en las dos celdas que conforman la playa Tamarit (con sentido sur-norte) y en la playa de La Torre (con sentido norte-sur).
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en las celdas que conforman la playa Tamarit. Cabe destacar la magnitud de las corrientes que se generan tanto en la playa de La Torre, como en el interior de la playa encajada generada por los espigones curvos.

### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s), pero están más presentes que en el caso de condiciones medias de la familia de oleajes del ENE. Se aprecian sistemas de corrientes cíclicos en cada una de las celdas. En la celda al sur del dique exento actual, la corriente va con sentido norte-sur en la zona adosada a costa para volver a retroalimentarse. En la playa de La Torre, la corriente adosada a costa va con sentido sur-norte y se retroalimenta a si misma de forma circular. En la playa Tamarit, existe una corriente sur-norte en la celda sur y una corriente norte-sur en la celda norte, que en el espigón que los separa, se encuentran y se concentran en una corriente de retorno.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en el interior de la playa encajada generada por los espigones curvos. En la playa de la Torre existe una corriente adosada a la línea de costa con sentido sur-norte, que cuando llega al encauzamiento del Belcaire sale de la celda para alimentar a la corriente longitudinal norte-sur.

### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la celda sur de la playa Tamarit y en la playa de La Torre. Nuevamente, se aprecian pequeños sistemas cíclicos en cada una de las celdas, siguiendo un comportamiento similar al que se apreciaba en las condiciones medias de la familia de oleajes del E.

- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal, algo sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se aprecian en la playa de La Torre, donde se mantiene el sistema cíclico circular de retroalimentación, pero parte de las corrientes al llegar al dique de encauzamiento del Belcaire, se incorporan a la corriente longitudinal sur-norte.

### 5.6.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur que se introduce en la celda norte de la playa Tamarit hasta salir de la misma, y el transporte generado al sur de la playa de La Torre con sentido sur-norte, hasta que aproximadamente a mitad de la playa cambia su dirección alejándose de la costa. En el interior de la playa encajada también se aprecian transportes.

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. En este caso, el transporte longitudinal que se genera en la playa de La Torre con sentido sur-norte, llega hasta el dique de encauzamiento sur de la desembocadura del Belcaire.

#### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es menos relevante, destacando únicamente la corriente de la playa de La Torre con sentido sur-norte, que se mantiene hasta el dique de encauzamiento sur de la desembocadura del Belcaire.

## 5.7. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS

### 5.7.1. OLEAJES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas generadas en esta alternativa, pero las mayores magnitudes se aprecian en la celda norte de la playa Tamarit.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes aproximadamente a la profundidad de cierre. Se aprecian dos zonas de concentración de los oleajes de temporal: frente a la celda sur de la playa Tamarit y frente a la desembocadura de las aguas pluviales, donde se ha proyectado el espigón curvo.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en todas las celdas cortas que se proyectan en esta alternativa. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire y otra en el extremo sur de la zona de estudio, donde se propone la prolongación hacia tierra del espigón existente.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura de los oleajes de temporal queda definida más próxima a la costa. Cabe destacar la zona de sombra que genera por difracción el espigón curvo implantado en la desembocadura de las aguas pluviales y la magnitud relevante de los oleajes en el morro del espigón curvo implantado en la playa de La Torre. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian zonas de mayores magnitudes de oleaje en la celda sur de la playa de La Torre y en la celda ubicada al norte de la desembocadura del Belcaire, situación muy similar a la que ocurriría para esta misma familia en el caso de la alternativa 3: espigones curvos.
- En condiciones de temporal, nuevamente apreciamos una línea de rotura homogénea, con algunos picos hacia la costa, destacando los que se producen frente a la desembocadura del Belcaire, en la celda sur de la playa de La Torre y en la celda norte de la playa Tamarit. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

### 5.7.2. CORRIENTES

#### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la playa Tamarit y en la celda sur de la playa de La Torre. No se aprecia una corriente longitudinal general en la zona de estudio, existiendo sistemas circulatorios propios de las celdas generadas.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en la playa Tamarit (alcanzando los 0,3 m/s) y en el extremo sur del dique exento existente actualmente en la playa L'Estanyol (alcanzando los 0,15 m/s). Cabe destacar que la corriente adosada a costa de la playa de La Torre tiene sentido sur-norte en dos zonas: a lo largo de la celda sur de dicha playa y en las proximidades del dique de encauzamiento del Belcaire en la celda norte de dicha playa.

#### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Se aprecia una corriente longitudinal en toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las mayores magnitudes se presentan en la celda norte de la playa Tamarit y en la celda ubicada al sur del dique exento de la playa L'Estanyol.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral sinuosa que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en la celda sur de la playa Tamarit, en la celda norte generada en la playa L'Estanyol y en la celda sur de la playa de La Torre.

#### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la zona sur de la zona de estudio. Se aprecian sistemas circulatorios propios para cada celda, que por lo general tienen sentido sur-norte, a excepción de la corriente adosada a costa en la celda norte de la playa de La Torre que tiene sentido norte-sur .
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de estudio, con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar que, en todas las celdas diseñadas, los sistemas de corrientes son longitudinales y también con sentido sur-norte, exceptuando las celdas de la playa Tamarit, que tienen sistemas de corrientes adosados a costa con sentido norte-sur, que luego acaban alimentando la corriente longitudinal principal a mayor profundidad.

### 5.7.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es de poca relevancia. Cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur en el espigón de la celda norte de la playa Tamarit (la más próxima a Moncofa) y al sur del dique exento existente. En la celda sur de la playa de La Torre el transporte es con sentido sur-norte adosado a costa.

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Se aprecian transportes relevantes en el interior de todas las celdas diseñadas, pero se destaca por su magnitud



la celda sur de la playa Tamarit. En las celdas de la playa de La Torre se produce un transporte con sentido sur-norte adosado a la costa.

#### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte no es relevante por su escasa magnitud.

### 5.8. CONCLUSIONES ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T”

#### 5.8.1. OLEAJES

##### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, los oleajes inciden de forma muy homogénea en cada una de las celdas generadas en esta alternativa, pero las mayores magnitudes se aprecian en la celda norte de la playa Tamarit. Se aprecia la zona de difracción generada en la celda sur de la playa del Puerto por la implantación del espigón en “L”.
- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes aproximadamente a la profundidad de cierre. Se aprecian dos zonas de concentración de los oleajes de temporal: frente a la celda sur de la playa Tamarit y frente a la desembocadura de las aguas pluviales, donde se ha proyectado el espigón en “T”.

##### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en todas las celdas cortas que se proyectan en esta alternativa. Existe una zona de menor magnitud frente a la desembocadura del Belcaire, otra en el extremo sur de la zona de estudio y otra en la desembocadura de las aguas pluviales donde se proyecta el espigón en “T”. Cabe destacar la difracción generada en las celdas ubicadas al sur tanto del espigón en “T” como del espigón en “L”.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura de los oleajes de temporal queda definida más próxima a la costa debido a la dirección de incidencia. Cabe destacar la zona de sombra que genera por difracción el espigón en “T” en la celda ubicada al sur de este. Los oleajes penetran mucho en las celdas ubicadas tanto al norte como al sur del espigón en “T”. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

##### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, los oleajes también inciden de forma muy homogénea en toda la zona de estudio. Se aprecian zonas de mayores magnitudes de oleaje en la celda sur de la playa Tamarit y en la zona del espigón en “T”.
- En condiciones de temporal, nuevamente apreciamos una línea de rotura homogénea, con algunos picos hacia la costa, destacando los que se producen frente al espigón en

“T”. Cabe destacar la zona de sombra generada en la celda al sur de la playa de La Torre, por la estructura en “T” proyectada. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

## 5.8.2. CORRIENTES

### a. Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en ambas celdas de la playa Tamarit. No se aprecia una corriente longitudinal general en la zona de estudio. Se aprecia la presencia de una corriente con sentido norte-sur en la celda sur de la playa de La Torre.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en la playa Tamarit (alcanzando los 0,3 m/s) y en el extremo sur del dique exento existente actualmente en la playa L’Estanyol (alcanzando los 0,15 m/s). Cabe destacar que la corriente adosada a costa de la playa de La Torre tiene sentido sur-norte en la celda sur y bajo el encauzamiento sur del río Belcaire.

### b. Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes también es poco relevante (inferiores a los 0,1 m/s). Se aprecia una corriente longitudinal predominante en toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las mayores magnitudes se presentan en la playa Tamarit y en la celda ubicada al sur del dique exento de la playa L’Estanyol.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral con cierta sinuosidad que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian al sur del actual dique exento actual (alcanzando los 0,3 m/s), pero cabe destacar la presencia de corrientes de aproximadamente 0,15 m/s en la celda sur de la playa Tamarit, en la celda norte generada en la playa L’Estanyol y en ambas celdas de la playa de La Torre.

### c. Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones, se producen en la zona sur de la zona de estudio. Se aprecian sistemas circulatorios propios para cada celda, que por lo general tienen sentido sur-norte, a excepción de la corriente adosada a costa en la celda norte de la playa de La Torre que tiene sentido norte-sur .
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de estudio, con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s. Cabe destacar que, en todas las celdas diseñadas, los sistemas de corrientes son longitudinales y también con sentido

sur-norte, exceptuando las celdas de la playa Tamarit, que tienen sistemas circulatorios con varios sentidos, que luego acaban alimentando la corriente longitudinal principal a mayor profundidad.

### 5.8.3. TRANSPORTE

#### a. Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, cabe destacar el transporte generado con dirección norte-sur en la playa Tamarit y en la playa L'Estanyol. Se aprecia un transporte de poca magnitud a mayores profundidades, pero que nos indica que no se impide el transporte de arenas por la implantación de las estructuras proyectadas.

#### b. Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte es más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Los transportes de mayor magnitud se aprecian en la playa Tamarit (celdas norte y sur) y en la zona del dique exento actual de la playa L'Estanyol. Destacar que en la celda norte de la playa de La Torre, en la zona adosada al dique de encauzamiento del Belcaire, el transporte es de dirección sur-norte.

#### c. Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias, es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte no es relevante por su escasa magnitud.

## 6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

En el presente apartado se realiza una valoración económica de las alternativas propuestas, considerando las unidades de obra más relevantes de cada actuación. Por lo tanto, no se trata de un presupuesto detallado, sino una aproximación para poder realizar el posterior estudio comparativo.

### 6.1. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX

#### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

*Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.*

*Medición [m<sup>3</sup>]: 125.000,00  
Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95  
**Total [€]: 1.743.750,00***

#### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 5.339,52  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 93.975,55***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 3.735,72  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 28.277,23***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 5.339,52  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 93.975,55***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 3.735,72  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 28.277,23***

#### C1.03. Espigón en "L" en la playa de La Torre

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 22.410,00  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 394.416,00***



*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 9.817,2*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo espigón 1 [€]: 153.148,32***

#### C1.04. Espigón semisumergido

*Escollera clasificada de hasta 3,0 t, colocada o vertida conformando el espigón semisumergido, con hasta un 20% de huecos, incluida la extracción, el canon de cantera, clasificación y carga de material, el transporte terrestre, el transporte marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad (medios auxiliares).*

*Medición escollera espigón semisumergido [t]: 14.566,5*  
*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*  
***Total escollera espigón semisumergido [€]: 256.370,40***

*Medición material del núcleo espigón semisumergido [t]: 6.381,18*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo espigón semisumergido [€]: 99.546,408***

**Presupuesto estimado de la alternativa 1: 2.951.736,69 €**

## 6.2. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO

### 1) Actuaciones

#### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

*Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.*

*Medición [m<sup>3</sup>]: 38.298,80*

*Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95*

***Total [€]: 534.268,26***

#### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 13.445,71*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 236.644,47***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 5.891,78*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 91.911,73***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 12.325,23*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 216.924,09***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.418,83*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 68.933,80***

#### C1.03. Espigón semisumergido

*Escollera clasificada de hasta 3,0 t, colocada o vertida conformando el espigón semisumergido, con hasta un 20% de huecos, incluida la extracción, el canon de cantera, clasificación y carga de material, el transporte terrestre, el transporte marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad (medios auxiliares).*

*Medición escollera espigón semisumergido [t]: 2.224,85*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera espigón semisumergido [€]: 39.157,43***

*Medición material del núcleo espigón semisumergido [t]: 1.556,75*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo espigón semisumergido [€]: 24.285,34***

#### C1.04. Espigón encauzamiento en "L"

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 12.325,23*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera espigón 1 [€]: 216.924,09***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 5.400,79*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo espigón 1 [€]: 84.252,42***

*Medición escollera espigón 2 [t]: 12.325,23*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera espigón 2 [€]: 216.924,09***

*Medición material del núcleo espigón 2 [t]: 5.400,79*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo espigón 2 [€]: 84.252,42***

#### C1.05. Dique exento

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera [t]: 11.158,99*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera [€]: 196.398,35***

*Medición material del núcleo [t]: 6.348,59*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo [€]: 99.038,06***

**Presupuesto estimado de la alternativa 2: 2.070.473,845 €**

### 6.3. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

#### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.

Medición [m<sup>3</sup>]: 161.537,90

Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95

**Total [€]: 2.253.453,70**

#### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 12.773,42

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 224.812,24**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 5.597,19

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 87.316,15**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 9.748,14

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 171.567,24**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.271,54

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 66.636,00**

#### C1.06. Recrecido espigón playa Tamarit

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera espigón 1 [t]: 13.221,61

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera espigón curvo [€]: 232.700,39**

Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 5.793,58

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo espigón curvo [€]: 90.379,87**

#### C1.07. Espigón curvo playa de La Torre

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.



Medición escollera espigón 1 [t]: 35.522,68  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón curvo [€]: 572.399,10**

Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 26.786,48  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón curvo [€]: 417.869,03**

C1.08. Diques encauzamiento de la desembocadura de las aguas pluviales (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 10.084,28  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 177.483,35**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 4.418,83  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 68.933,80**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 17.591,47  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 309.609,85**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 7.708,41  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 120.251,19**

C1.09. Espigón curvo modificando el dique exento actual

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera espigón 1 [t]: 25.632,91  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 451.139,156**

Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 21.111,89  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 329.345,52**

**Presupuesto estimado de la alternativa 3: 5.573.896,61 €**

#### 6.4. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L”

##### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.

Medición [m<sup>3</sup>]: 64.554,40

Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95

**Total [€]: 900.533,88**

##### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 12.773,42

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 224.812,24**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 5.597,19

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 87.316,15**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 9.748,14

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 171.567,24**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.271,54

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 66.636,00**

##### C1.10. Espigón en “L” en la playa de La Torre

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera espigón 1 [t]: 27.241,65

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera espigón 1 [€]: 479.453,04**

Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 25.814,16

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 402.700,90**

**C1.08. Diques encauzamiento de la desembocadura de aguas pluviales (Bloques de escollera de hasta 3 t)**

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 27.262,74*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 479.824,30***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 22.454,27*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 350.286,56***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 25.484,74*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 448.531,41***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 20.989,86*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 327.441,79***

**C1.03. Espigón semisumergido**

*Escollera clasificada de hasta 3,0 t, colocada o vertida conformando el espigón semisumergido, con hasta un 20% de huecos, incluida la extracción, el canon de cantera, clasificación y carga de material, el transporte terrestre, el transporte marítimo, vertido y cualquier otra operación para terminar la unidad (medios auxiliares).*

*Medición escollera espigón semisumergido [t]: 2.224,85*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera espigón semisumergido [€]: 39.157,43***

*Medición material del núcleo espigón semisumergido [t]: 1.556,75*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo espigón semisumergido [€]: 24.285,34***

**Presupuesto estimado de la alternativa 4: 4.027.188,02 €**

## 6.5. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS

### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.

Medición [m<sup>3</sup>]: 98.943,00

Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95

**Total [€]: 1.380.254,85**

### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 14.230,04

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 250.448,73**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 6.235,47

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 97.273,25**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 11.092,71

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 195.231,69**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.860,72

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 75.827,18**

### C1.08. Diques encauzamiento de la desembocadura de aguas pluviales (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 10.084,28

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 177.483,35**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 4.418,83

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 68.933,80**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 17.591,47

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 309.609,85**



*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 7.708,41*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 120.251,19***

**C1.09. Espigón curvo modificando el dique exento actual**

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 25.632,91*  
*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*  
***Total escollera espigón 1 [€]: 451.139,15***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 21.111,89*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo espigón 1 [€]: 329.345,52***

**Presupuesto estimado de la alternativa 5: 3.455.798,57 €**

## 6.6. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO

### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

*Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.*

*Medición [m<sup>3</sup>]: 268.607,1*

*Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95*

***Total [€]: 3.747.069,05***

### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 17.367,37*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 305.665,77***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 7.610,21*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 118.719,33***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 19.608,32*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 345.106,52***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 8.592,18*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 134.037,95***

### C1.08. Diques encauzamiento de la desembocadura de aguas pluviales (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 24.650,46*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 433.848,19***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 10.801,59*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 168.504,85***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 24.426,37*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 429.904,12**

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 10.703,40*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 166.972,99**

C1.09. Espigón curvo modificando el dique exento actual

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 32.300,43*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

**Total escollera espigón 1 [€]: 568.487,49**

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 26.603,43*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 415.013,43**

**Presupuesto estimado de la alternativa 6: 6.833.329,68 €**

## 6.7. ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS

### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

*Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.*

*Medición [m<sup>3</sup>]: 141.472,10*

*Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95*

***Total [€]: 1.973.535,79***

### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 10.532,47*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 185.371,50***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 4.615,23*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 71.997,53***

*Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 9.748,14*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 171.567,24***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.271,54*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 66.636,00***

### C1.06. Prolongación del espigón playa Tamarit

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 13.221,61*

*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*

***Total escollera espigón curvo [€]: 232.700,39***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 5.793,58*

*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*

***Total material del núcleo espigón curvo [€]: 90.379,87***

### C1.07. Espigón curvo playa de La Torre



*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 35.522,68  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón curvo [€]: 572.399,10***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 26.786,48  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón curvo [€]: 417.869,03***

C1.08. Espigón desembocadura pluviales (Bloques de escollera de hasta 3 t)

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 19.048,08  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 335.246,33***

*Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 8.346,68  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 130.208,29***

C1.09. Espigón curvo modificando el dique exento actual

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 25.632,91  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 451.139,156***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 21.111,89  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 329.345,52***

C1.10. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L'Estanyol

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón [t]: 3.704,18  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón [€]: 65.193,52***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 3.050,85*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo espigón 1 [€]: 47.593,28***

**C1.11. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales**

*Se consideran la canalización mediante tubería.*

*Medición de la canalización [ml]: 113,33*  
*Precio unitario de la canalización [€/ml]: 200*  
***Total canalización [€]: 22.266,66***

**C1.12. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo**

*Se consideran la canalización mediante tubería.*

*Medición de la canalización [ml]: 146,33*  
*Precio unitario de la canalización [€/ml]: 200,00*  
***Total canalización [€]: 29.266,66***

**C1.13. Retirada de la escollera de protección de la celda sur de Tamarit**

*Se consideran la retirada de escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la retirada, carga, transporte, acopio y medios auxiliares.*

*Medición de la escollera [m3]: 200,00*  
*Precio unitario de la escollera [€/m3]: 10,00*  
***Total retirada de escollera [€]: 2.000,00***

**C1.13. Escollera de protección entre la Torre y el espigón**

*Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición de la escollera [t]: 2.882,2*  
*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*  
***Total escollera [€]: 50726,7***

**Presupuesto estimado de la alternativa 7: 5.245.842,55 €**

## 6.8. ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN “T”

### C1.01. Vertido de material de aportación a la playa

Grava procedente de río, de canto rodado D50 = 10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y extendido.

Medición [m<sup>3</sup>]: 93.523,90

Precio unitario [€/m<sup>3</sup>]: 13,95

**Total [€]: 1.304.658,40**

### C1.02. Diques encauzamiento Río Belcaire (Bloques de escollera de hasta 3 t)

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera dique de encauzamiento 1 [t]: 10.532,47

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 1 [€]: 185.371,50**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 1 [t]: 4.615,23

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 1 [€]: 71.997,53**

Medición escollera dique de encauzamiento 2 [t]: 9.748,14

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera dique de encauzamiento 2 [€]: 171.567,24**

Medición material del núcleo dique de encauzamiento 2 [t]: 4.271,54

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo dique de encauzamiento 2 [€]: 66.636,00**

### C1.06. Prolongación del espigón playa Tamarit

Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.

Medición escollera espigón 1 [t]: 13.221,61

Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60

**Total escollera espigón curvo [€]: 232.700,39**

Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 5.793,58

Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60

**Total material del núcleo espigón curvo [€]: 90.379,87**

### C1.10. Espigón en “L” en la playa de La Torre

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 27.241,65  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 479.453,04***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 25.814,16  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 402.700,90***

#### C1.14. Espigón en “T”

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 27.241,65  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 479.453,04***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 25.814,16  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 402.700,90***

#### C1.09. Espigón curvo modificando el dique exento actual

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón 1 [t]: 25.632,91  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón 1 [€]: 451.139,156***

*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 21.111,89  
Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60  
**Total material del núcleo espigón 1 [€]: 329.345,52***

#### C1.10. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L’Estanyol

*Incluye la escollera del manto principal y el material del núcleo. Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición escollera espigón [t]: 3.704,18  
Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60  
**Total escollera espigón [€]: 65.193,52***



*Medición material del núcleo espigón 1 [t]: 3.050,85*  
*Precio unitario del material del núcleo [€/t]: 15,60*  
***Total material del núcleo espigón 1 [€]: 47.593,28***

**C1.11. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales**

*Se consideran la canalización mediante tubería.*

*Medición de la canalización [ml]: 173,33*  
*Precio unitario de la canalización [€/ml]: 200*  
***Total canalización [€]: 34.666,66***

**C1.12. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo**

*Se consideran la canalización mediante tubería.*

*Medición de la canalización [ml]: 120,00*  
*Precio unitario de la canalización [€/ml]: 200,00*  
***Total canalización [€]: 24.000,00***

**C1.13. Retirada de la escollera de protección de la celda sur de Tamarit**

*Se consideran la retirada de escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la retirada, carga, transporte, acopio y medios auxiliares.*

*Medición de la escollera [m3]: 200,00*  
*Precio unitario de la escollera [€/m3]: 10,00*  
***Total retirada de escollera [€]: 2.000,00***

**C1.13. Escollera de protección entre la Torre y el espigón**

*Se consideran escolleras desde 0,5 a 4 t. Incluida la extracción en cantera, clasificación, carga, transporte, vertido y medios auxiliares.*

*Medición de la escollera [t]: 2.882,2*  
*Precio unitario de la escollera [€/t]: 17,60*  
***Total escollera [€]: 50726,7***

**Presupuesto estimado de la alternativa 8: 5.411.197,69 €**

## 7. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

El análisis para la selección de la alternativa óptima de entre las tres que se han planteado se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

- **Alcance de la recuperación.** Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral basándose principalmente en el cumplimiento de los criterios establecidos para el diseño de alternativas, como pueden ser: ancho de playa seca, diseño de las celdas, forma en planta, etc. Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .
- **Nivel de impacto.** Es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. El nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .
- **Viabilidad de la solución.** Donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo el proceso constructivo, la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación:  $p_e=2,0$ .
- **Grado de efectividad de la solución adoptada.** Este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el planteamiento general debe ser el de permitir el transporte de arenas, pero cortar el transporte de gravas. Valor de ponderación:  $p_e=3,00$ .
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación:  $p_e=1,0$ .

Para cada una de las alternativas, se ha establecido una puntuación de los apartados anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10.

A continuación, se presentan una serie de tablas para cada uno de los criterios, en los que se justifica la puntuación proporcionada:

ALCANCE DE LA RECUPERACIÓN		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación supone la continuación de las condiciones actuales sin solventar o modificar la zona de estudio, por lo que se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Los espigones propuestos en esta alternativa permiten una disposición en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral, que permite avanzar la línea de costa y recuperar, en la medida de lo posible, la configuración histórica de las playas. Además, están planificados para asegurar la continuidad de la desembocadura del río Belcaire y de las aguas pluviales.
Alt 2: dique exento	7	La implantación de un dique exento, combinada con el encauzamiento de la desembocadura de las aguas pluviales y del Belcaire supone la creación de una serie de celdas cortas con espigones cortos
Alt 3: espigones curvos	8	La implantación de espigones curvos (tanto para encauzar la desembocadura de las aguas pluviales, como para generar nuevas celdas) y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas con una disposición en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral
Alt 4: espigones en "L"	7	Esta alternativa supone la creación de celdas cortas mediante la implantación de espigones en "L" y el encauzamiento del Belcaire. Los espigones en "L" proyectados deben alcanzar mayores cotas batimétricas para generar la disposición en planta deseada
Alt 5: espigones combinados	9	La combinación de celdas largas con celdas cortas genera una alternativa con una planta bien adaptada al litoral de la zona de estudio y que cumple con los requerimientos de diseño
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	6	Los espigones combinados con arena de yacimiento submarino suponen la implantación de estructuras más largas, que llegan a cotas batimétricas mayores, mediante el vertido de material distinto al del entorno
Alt 7: Variante espigones curvos	9	La implantación de un único espigón curvo, las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales, la prolongación de los espigones hacia el lado tierra y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas adaptada al litoral, que mejora las condiciones de los lugares que actualmente presentan algún tipo de problemática
Alt 8: Espigón en "T"	8	La implantación de un espigón con disposición en "T", las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales, la prolongación de los espigones hacia el lado tierra y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas que mejora las condiciones de los lugares que actualmente presentan algún tipo de problemática

Tabla 5: Justificación de la puntuación del criterio "Alcance de la recuperación". Fuente: Elaboración propia.

NIVEL DE IMPACTO		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación por un lado mantiene la disposición actual sin realizar modificaciones a nivel ambiental, pero esto supone la continuación del problema existente con su pérdida de calidad ambiental consecuente, por ello se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 2: dique exento	8	Se produce ocupación de fondos de arenas finas
Alt 3: espigones curvos	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. Desde el punto de vista paisajístico, la composición de los espigones curvos se ha diseñado con una disposición harmónica que se integra en el entorno para evitar un impacto paisajístico.
Alt 4: espigones en "L"	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas.
Alt 5: espigones combinados	9	Se produce ocupación de fondos de arenas finas La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	9	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas, fondos infralitorales sedimentarios inestables (arenas medias y gruesas) y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 7: Variante espigones curvos	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. Desde el punto de vista paisajístico, la composición de los espigones curvos se ha diseñado con una disposición harmónica que se integra en el entorno para evitar un impacto paisajístico. Además, el espigón más próximo a los restos de la Torre Vigía de Beniesma se ha diseñado para que, además de contribuir a la recuperación de la línea de costa, también contribuya a la protección de dicho Bien de Interés Cultural.
Alt 8: Espigón en "T"	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas.

Tabla 6: Justificación de la puntuación del criterio "Nivel de impacto". Fuente: Elaboración propia.



VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación no es una alternativa viable, ya que se requiere de una solución para la problemática existente
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 2: dique exento	6	La construcción del dique exento supone mayor complejidad desde el punto de vista constructivo
Alt 3: espigones curvos	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 4: espigones en "L"	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 5: espigones combinados	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	5	El principal problema respecto a la viabilidad de esta alternativa es la tramitación que pueda suponer la explotación del yacimiento submarino, además que los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 7: Variante espigones curvos	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 8: Espigón en "T"	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo

Tabla 7: Justificación de la puntuación del criterio "viabilidad de la solución". Fuente: Elaboración propia.

GRADO DE EFECTIVIDAD DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA		
ALT	PTO	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación supone la continuación de las condiciones actuales sin solventar la problemática existente, por lo que se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Esta alternativa forma parte de la estrategia de actuación diseñada entre el puerto de Castellón y el Puerto de Sagunto, sobre la que se ha mejorado la planificación y diseño de las desembocaduras de las aguas que circulan de tierra a mar. Las simulaciones llevadas a cabo, han demostrado la efectividad de esta solución.
Alt 2: dique exento	8	Los espigones combinados también suponen una alternativa efectiva, permitiendo el transporte longitudinal en la zona de estudio
Alt 3: espigones curvos	9	Los espigones curvos para la creación de celdas cortas suponen la alternativa más efectiva en cuanto a los requisitos del transporte establecidos
Alt 4: espigones en "L"	7	Los espigones en "L", aunque generan celdas cortas, requieren llegar a cotas más elevadas que actúan como barreras al transporte longitudinal
Alt 5: espigones combinados	6	Los espigones combinados también suponen una alternativa efectiva, aunque el avance de la línea de costa en la playa de la Torre podría ser insuficiente para asegurar la protección del BIC ante el cambio climático.
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	5	Los espigones combinados con arena de yacimiento submarino requieren llegar a batimétricas más profundas, lo que supone mayores obstáculos al transporte litoral.
Alt 7: Variante espigones curvos	9	Los espigones curvos para la creación de celdas cortas suponen la alternativa más efectiva en cuanto a los requisitos del transporte establecidos. Las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales dan solución a una de las problemáticas existentes actualmente. Las prolongaciones de los espigones hacia lado tierra supone una protección frente a los oleajes de temporal y la escollera implantada en las proximidades de la zona de la torre, también supone una protección adicional.
Alt 8: Espigón en "T"	7	El espigón en "T", aunque genera celdas cortas y mejora la problemática en la desembocadura de las aguas pluviales, supone una serie de estructuras que requieren llegar a cotas más elevadas que actúan como barreras al transporte longitudinal

Tabla 8: Justificación de la puntuación del criterio "Grado de efectividad de la solución adoptada".

COSTE		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	10	La no actuación no supone ningún coste, por lo que se considera la máxima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	6	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la segunda más económica (sin considerar la no actuación)
Alt 2: dique exento	7	La alternativa del dique exento, ha sido definida como la más económica de todas las planteadas (sin considerar la no actuación)
Alt 3: espigones curvos	2	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la tercera de mayor coste
Alt 4: espigones en "L"	4	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la quinta de mayor coste
Alt 5: espigones combinados	5	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la tercera más económica (sin considerar la no actuación)
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	0	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la de mayor coste
Alt 7: Variante espigones curvos	3	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la cuarta de mayor coste
Alt 8: Espigón en "T"	2	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la segunda de mayor coste

Tabla 9: Justificación de la puntuación del criterio "Coste". Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ MULTICRITERIO										
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	ALT 5	ALT 6	ALT 7	ALT 8
Alcance de la recuperación	2	0	9	7	8	7	9	6	9	8
Nivel de impacto	2	0	9	8	8	8	9	9	8	8
Viabilidad de la solución	2	0	8	6	6	8	6	5	6	8
Grado de efectividad de la solución adoptada	3	0	9	6	9	7	6	5	9	7
Coste	1	10	6	7	2	4	5	0	3	2
<b>PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:</b>	<b>1</b>	<b>8,5</b>	<b>6,7</b>	<b>7,3</b>	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>	<b>5,5</b>	<b>7,6</b>	<b>7,1</b>	

Tabla 10. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

## 8. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Tras la elaboración del estudio multicriterio ponderado, se ha determinado que la alternativa óptima entre todas las establecidas, es la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX.

Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son:

- Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire de aproximadamente 110 m de longitud y un ancho de coronación de 5 m.
- Construcción de un espigón largo en "L" en el margen derecho de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 200 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.
- Regeneración con grava de río o cantos rodados con aproximadamente 150.000 m<sup>3</sup>. El D50 de dicho material es de 10 mm.
- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

Entre las playas de L'Estanyol y de la Torre se propone la construcción dos espigones que, además de asegurar la continuidad del flujo de las aguas pluviales desde tierra a mar, también servirán para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda corta al sur.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca considerable, que da continuación a la playa L'Estanyol.

La implantación de espigones que no llegan a grandes batimétricas y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas con una forma en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afección es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas cortas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y



a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico, pero no llegan a afectar a hábitats protegidos, que se sitúan a mayores profundidades.

Respecto a la dinámica litoral, dicha alternativa permite el transporte longitudinal de las arenas tal y como se indica en las conclusiones obtenidas de las simulaciones realizadas.

Por todo lo mencionado, la alternativa 2: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.

## 9. ANEXO I: SIMULACIONES

## 9.1. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX

### 9.1.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> A201  <b>A2:</b> ENE Detalle  <b>01:</b> ENE Medias</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  T: 10 m                  fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.06° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	COPLA-SP	MOPLA-SP

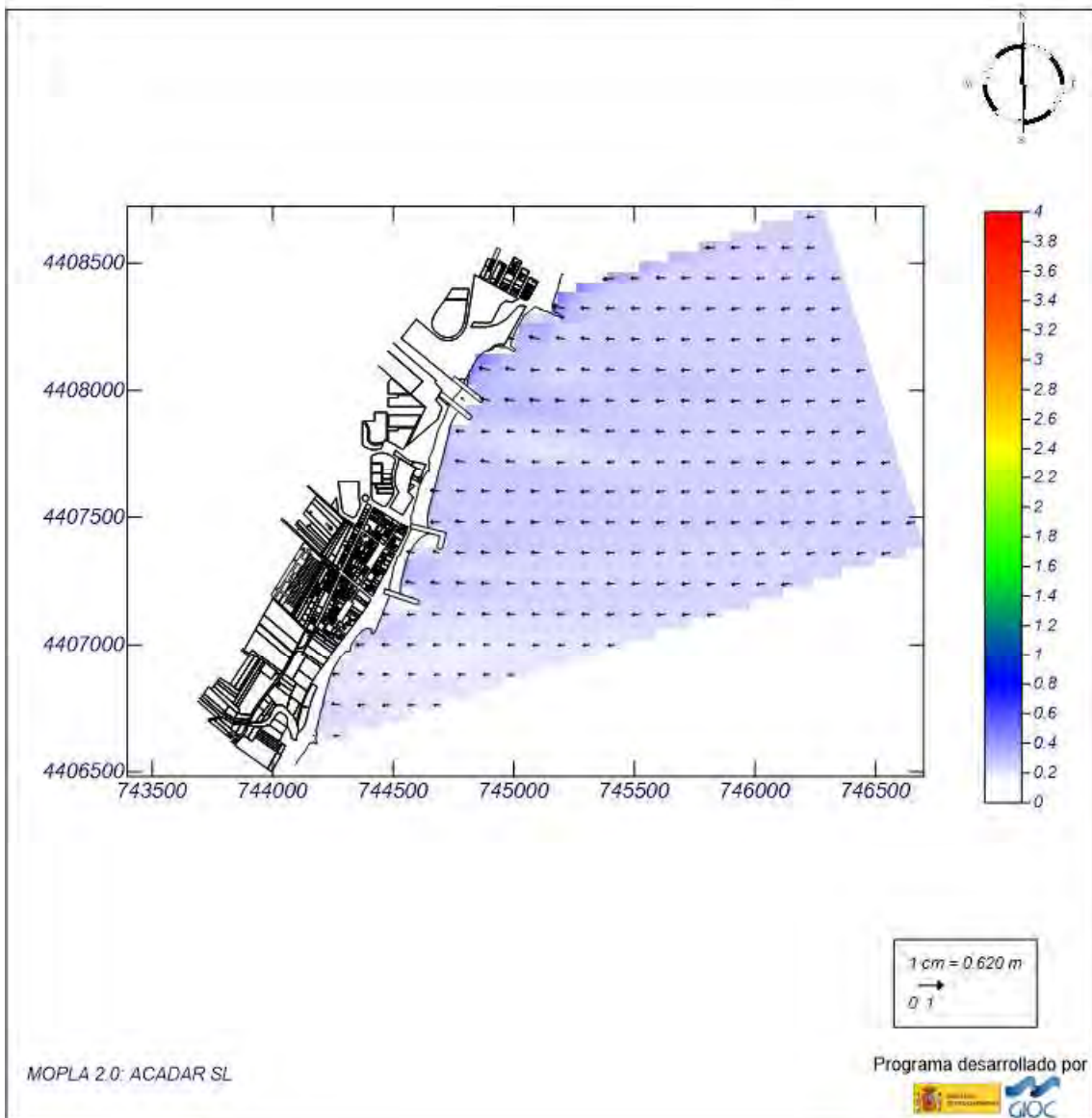


Imagen 16: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: ENE Temporal**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80998 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.06° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

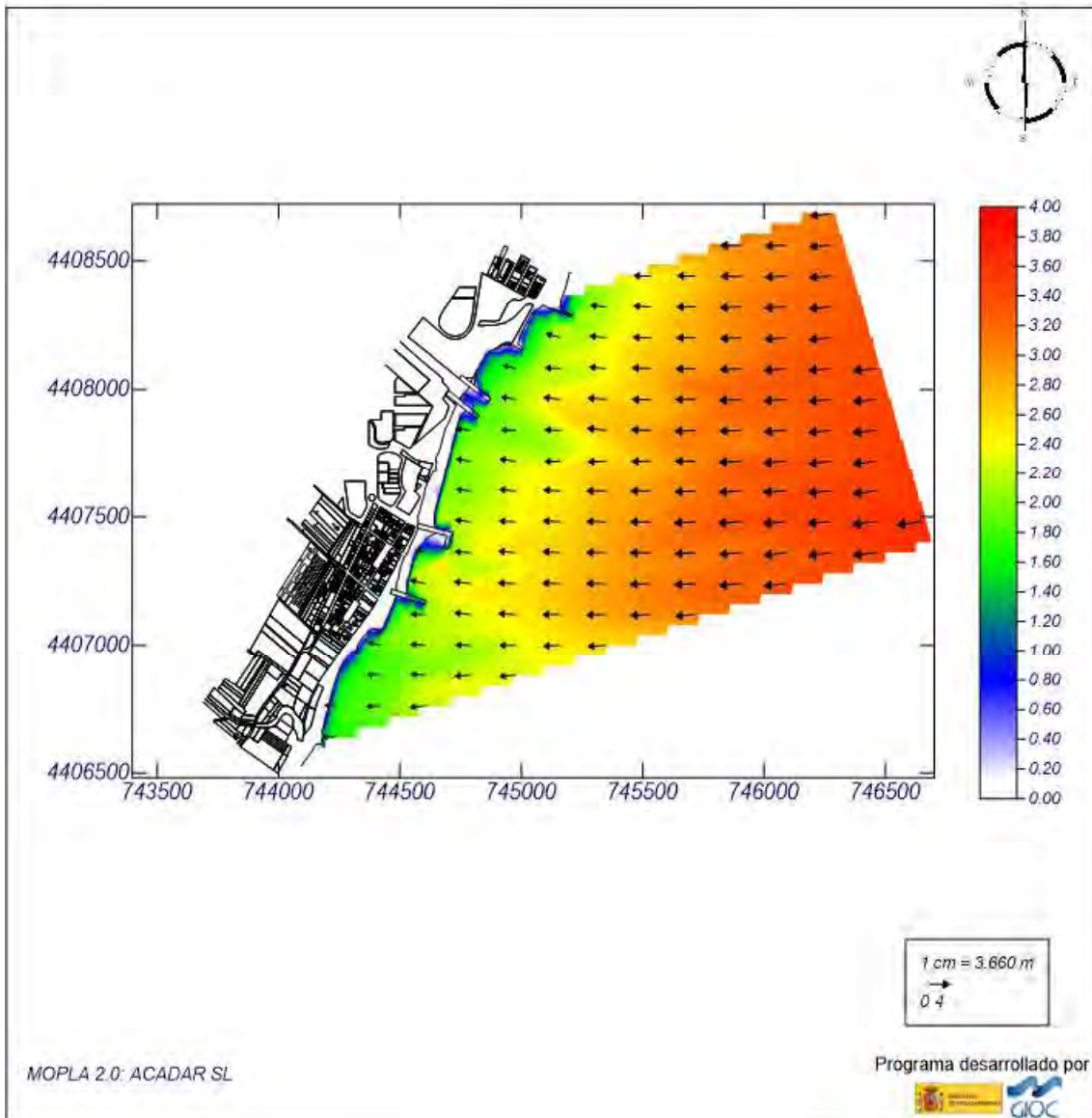


Imagen 17: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B203  
**B2:** E Detalle  
**03:** E Medias

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m T: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

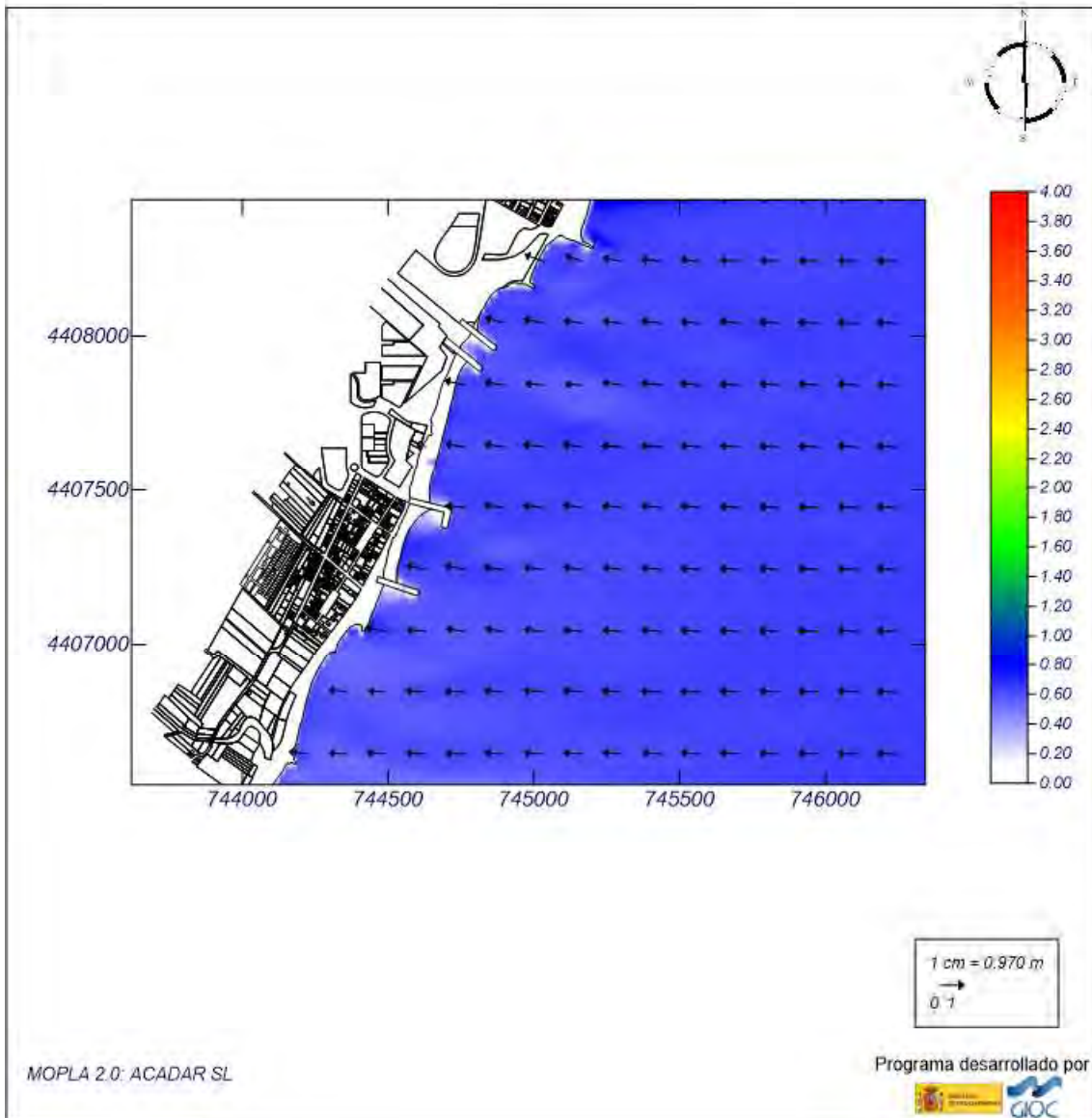


Imagen 18: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m H: 10 m fp: 0.088968 Hz (Tp: 11.24 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θ: 0° (E) ω: 20° - Nº Comp.: 15		

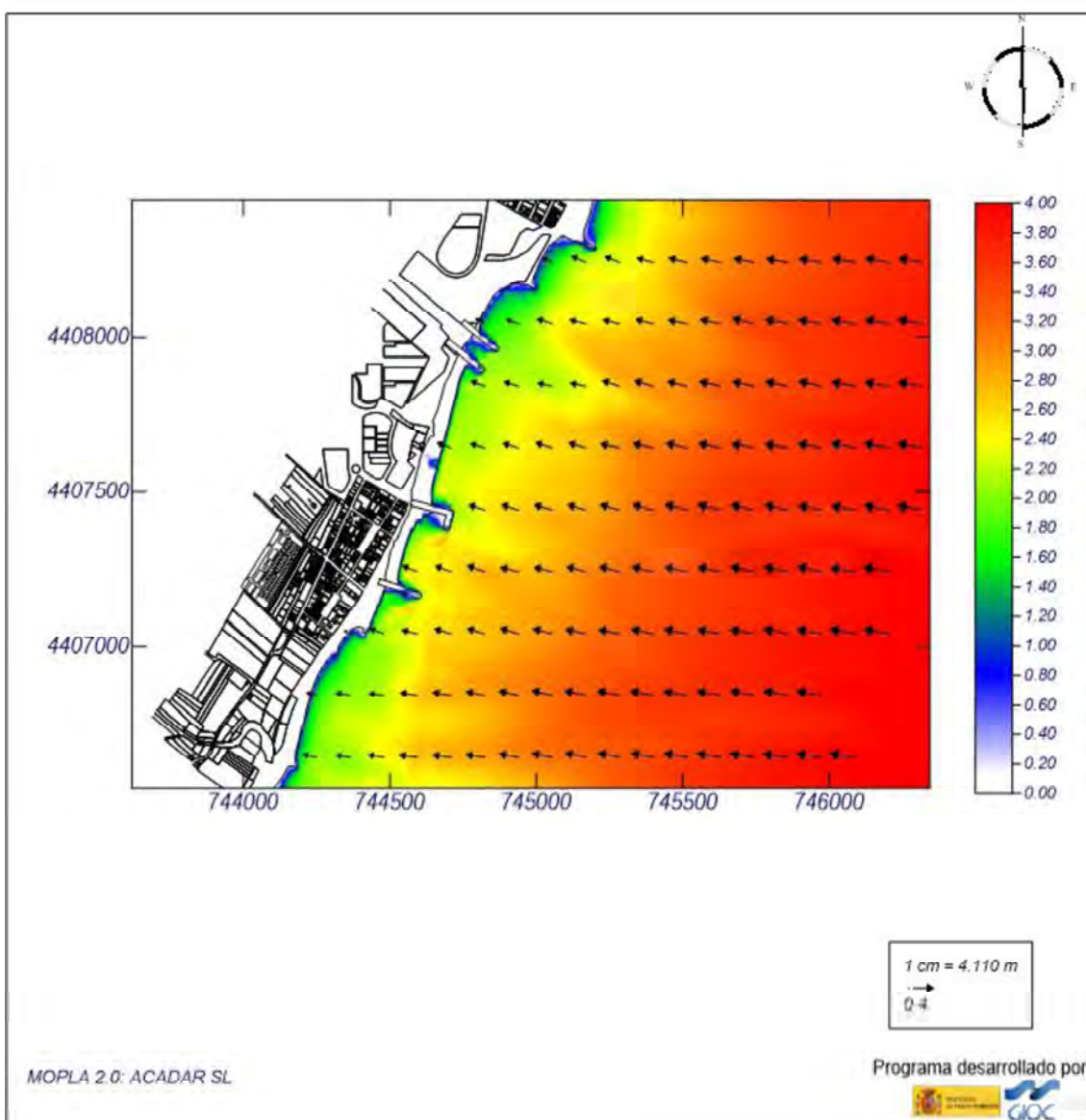


Imagen 19: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: SE Medias**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m T: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

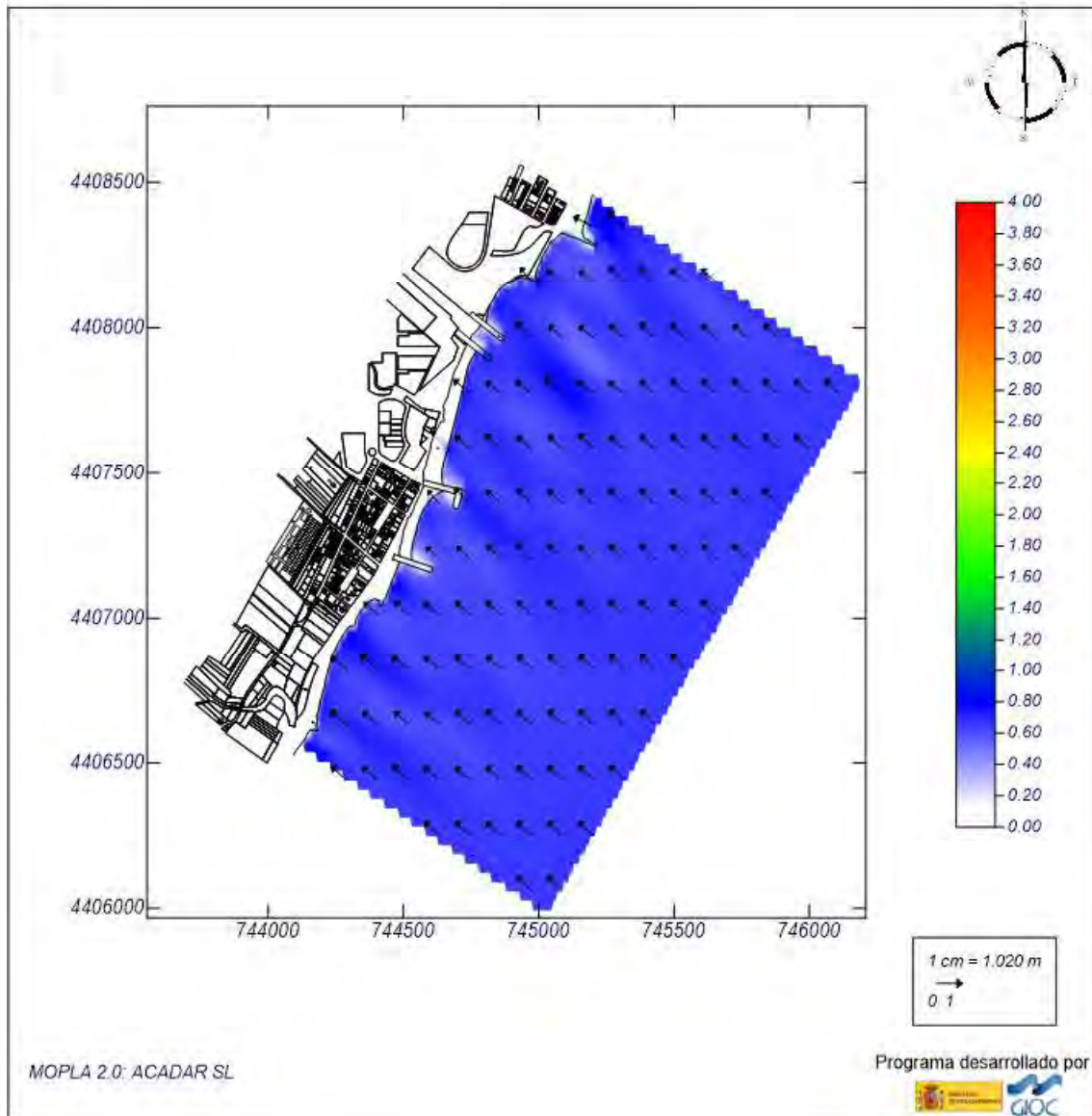


Imagen 20: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** SE Temporal

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m H: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (543.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

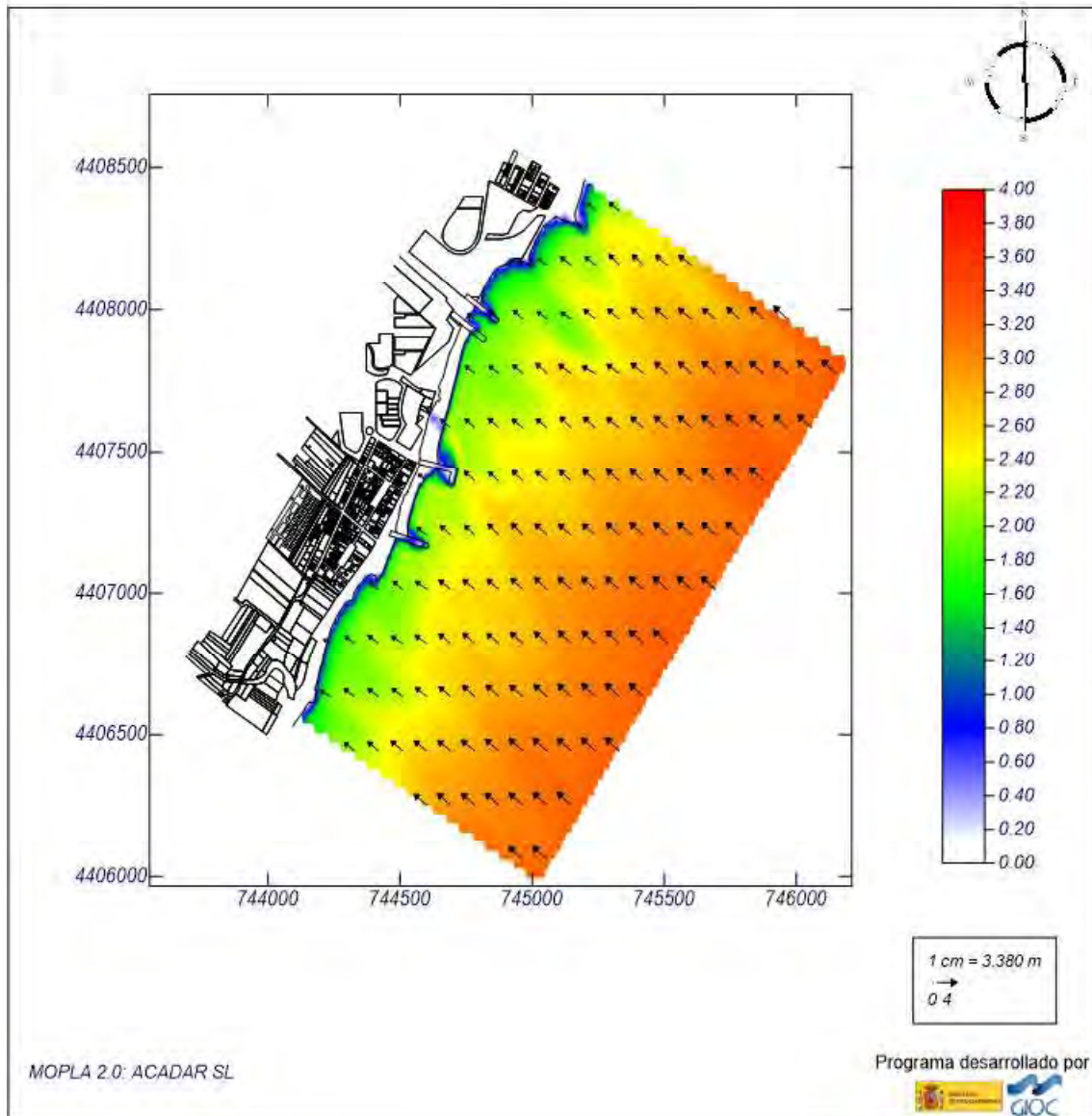


Imagen 21: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.1.2. SISTEMA CIRCULATORIO CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: ENE Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

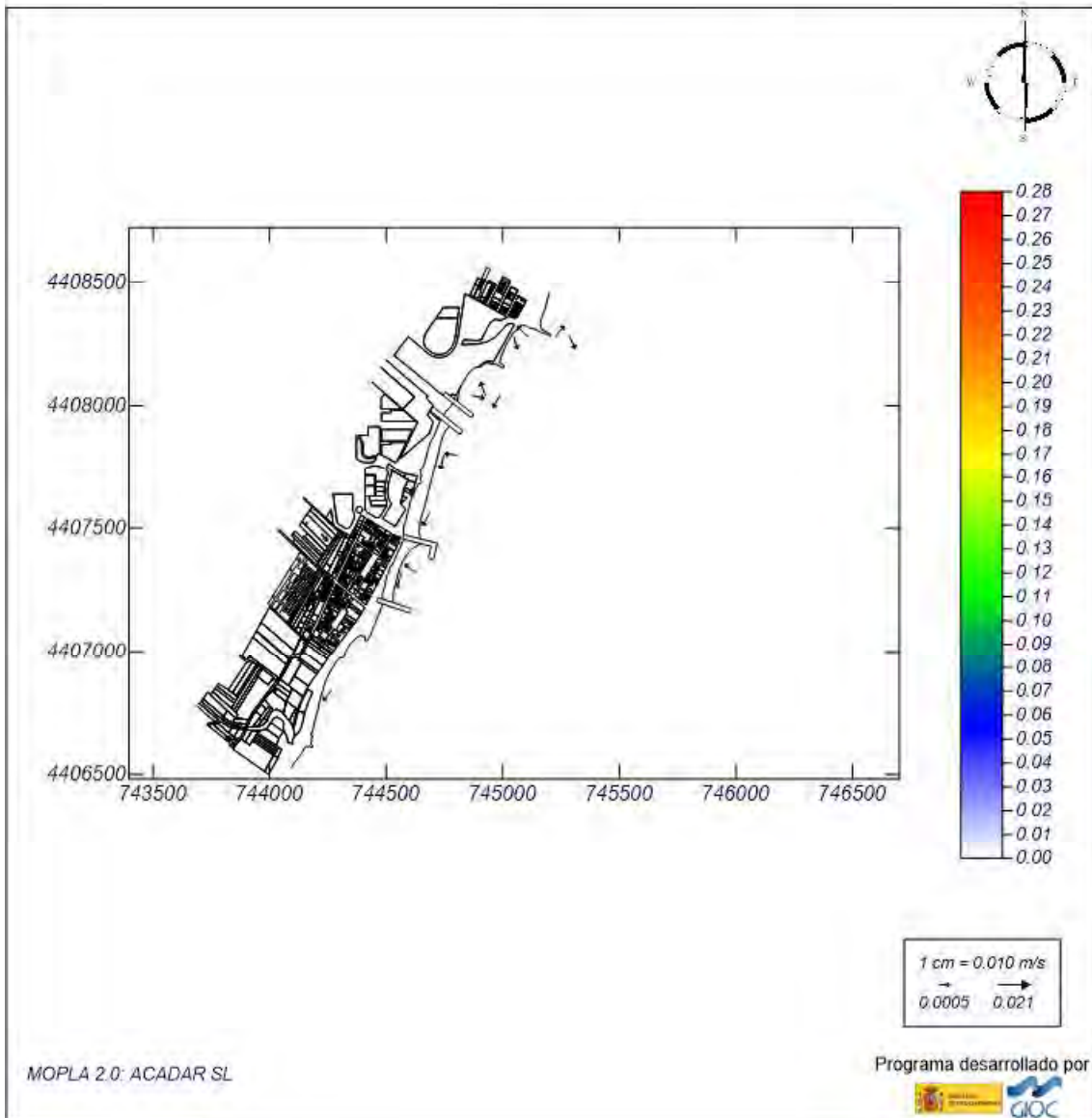


Imagen 22: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: ENE Temporal**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80598 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks(w): 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	
<b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

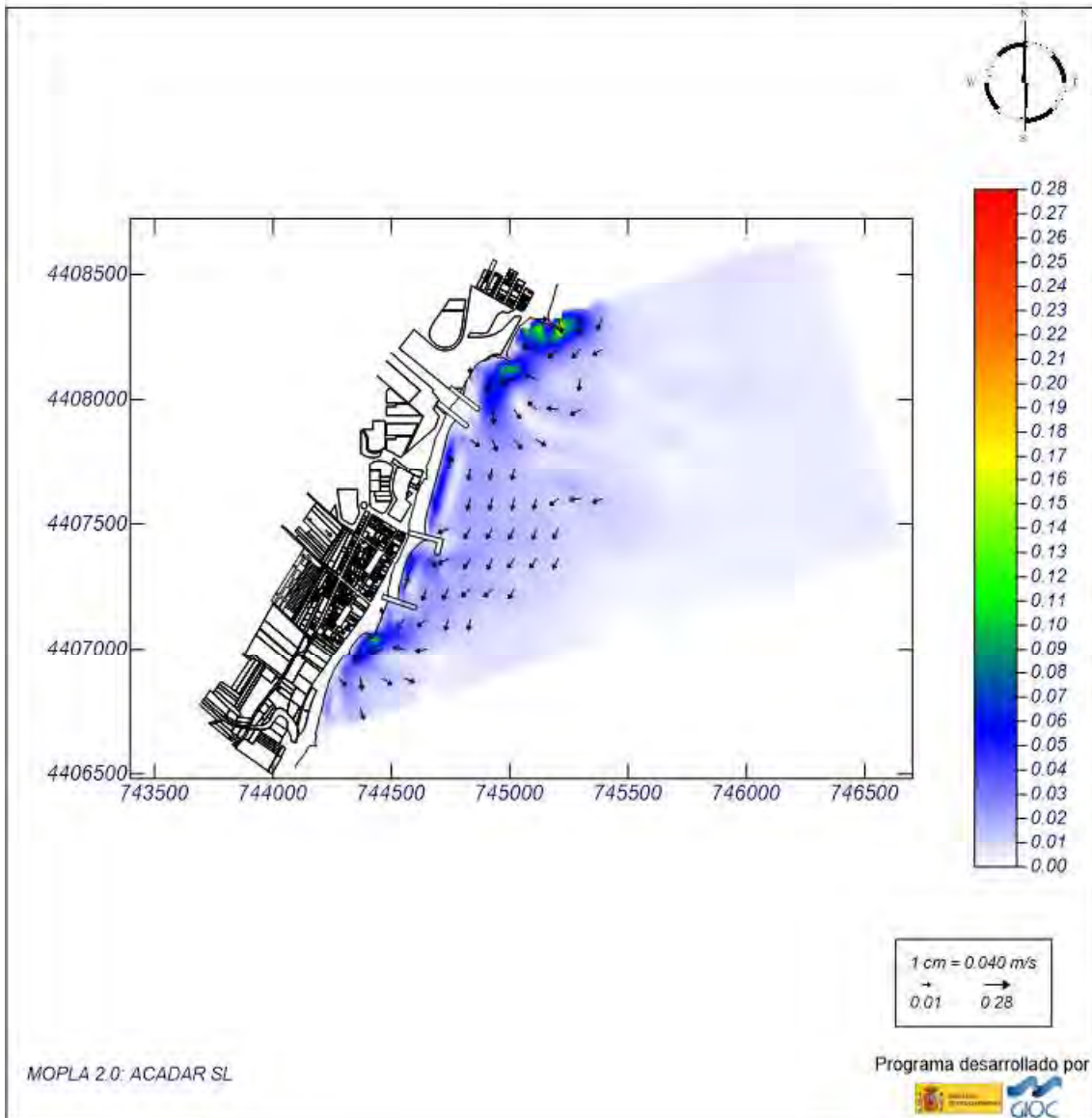


Imagen 23: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: E Medias**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)  
 Hs: 0.67 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
 Espectro direccional  
 θm: 0° (E)  
 θ: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de ramolno  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-SP**

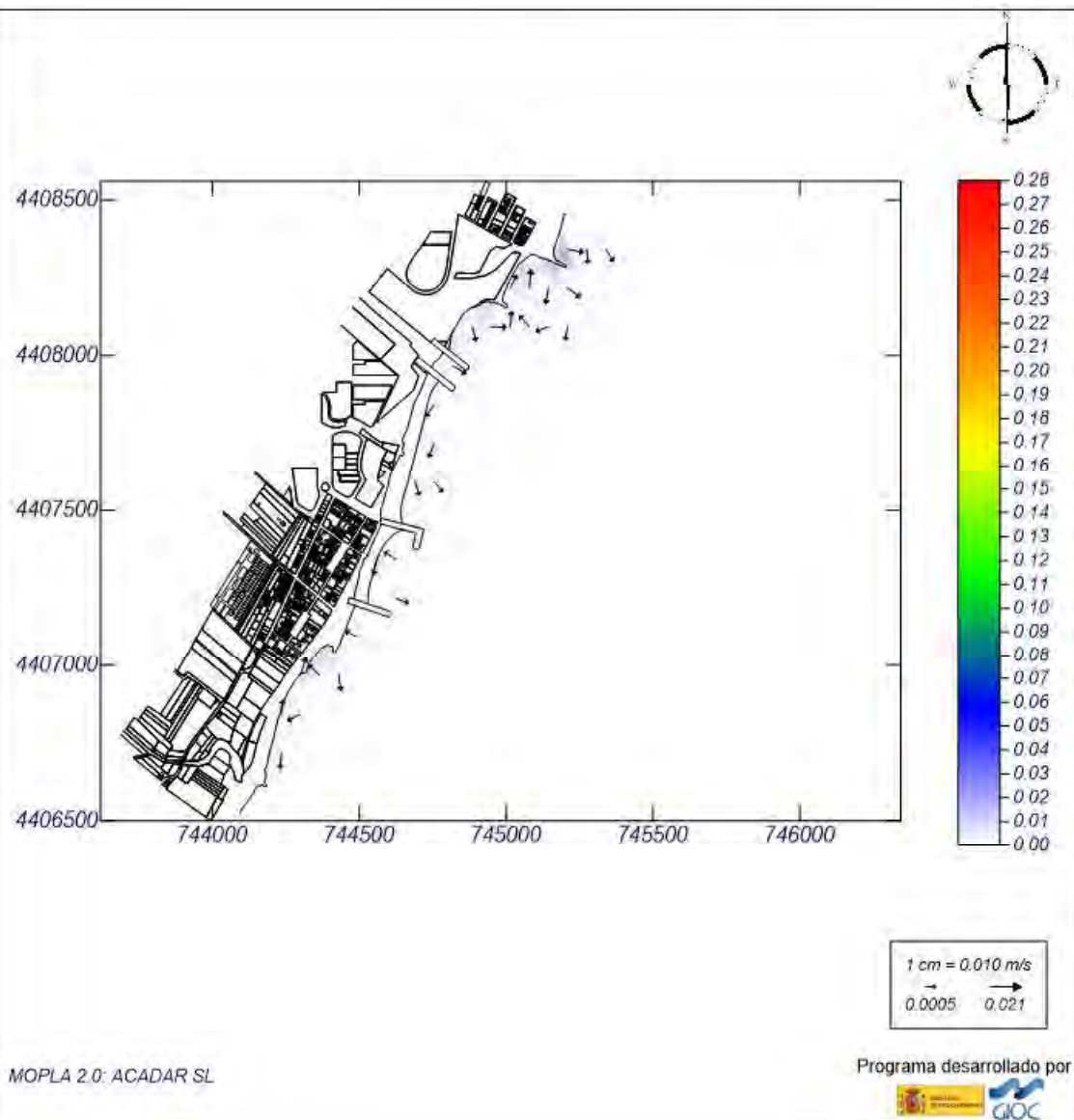


Imagen 24: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)  
 Hs: 4.54 m  
 L: 10 m  
 fp: 0.088968 Hz (Tp: 11.24 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
 Espectro direccional  
 β: 0° (E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de Nikuradse  
 Kaw: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-SP**

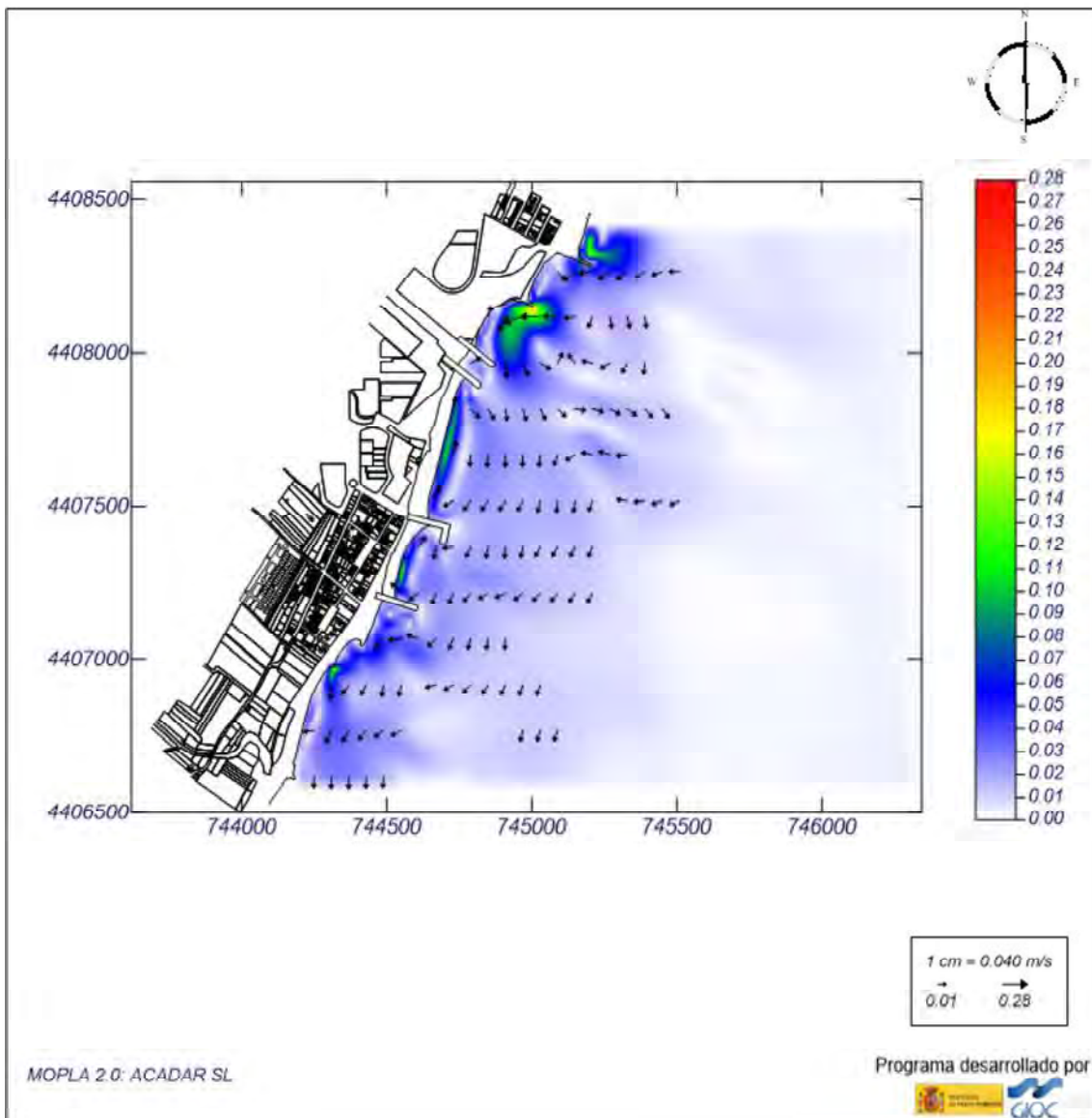


Imagen 25: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: SE Medias**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m  Viscosidad de ramolno ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

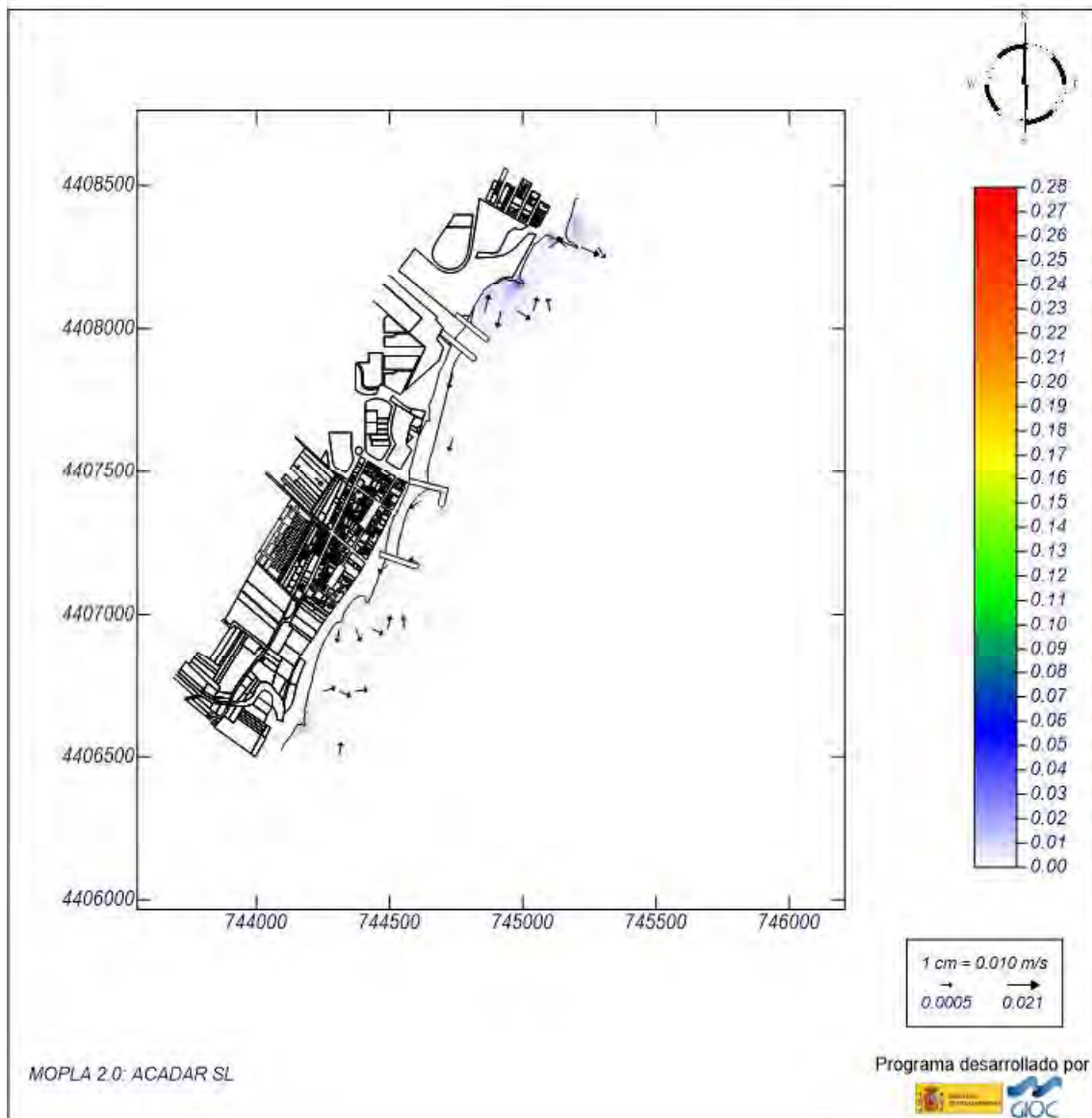


Imagen 26: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: SE Temporal**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks(w): 1 m Viscosidad de ramolno ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

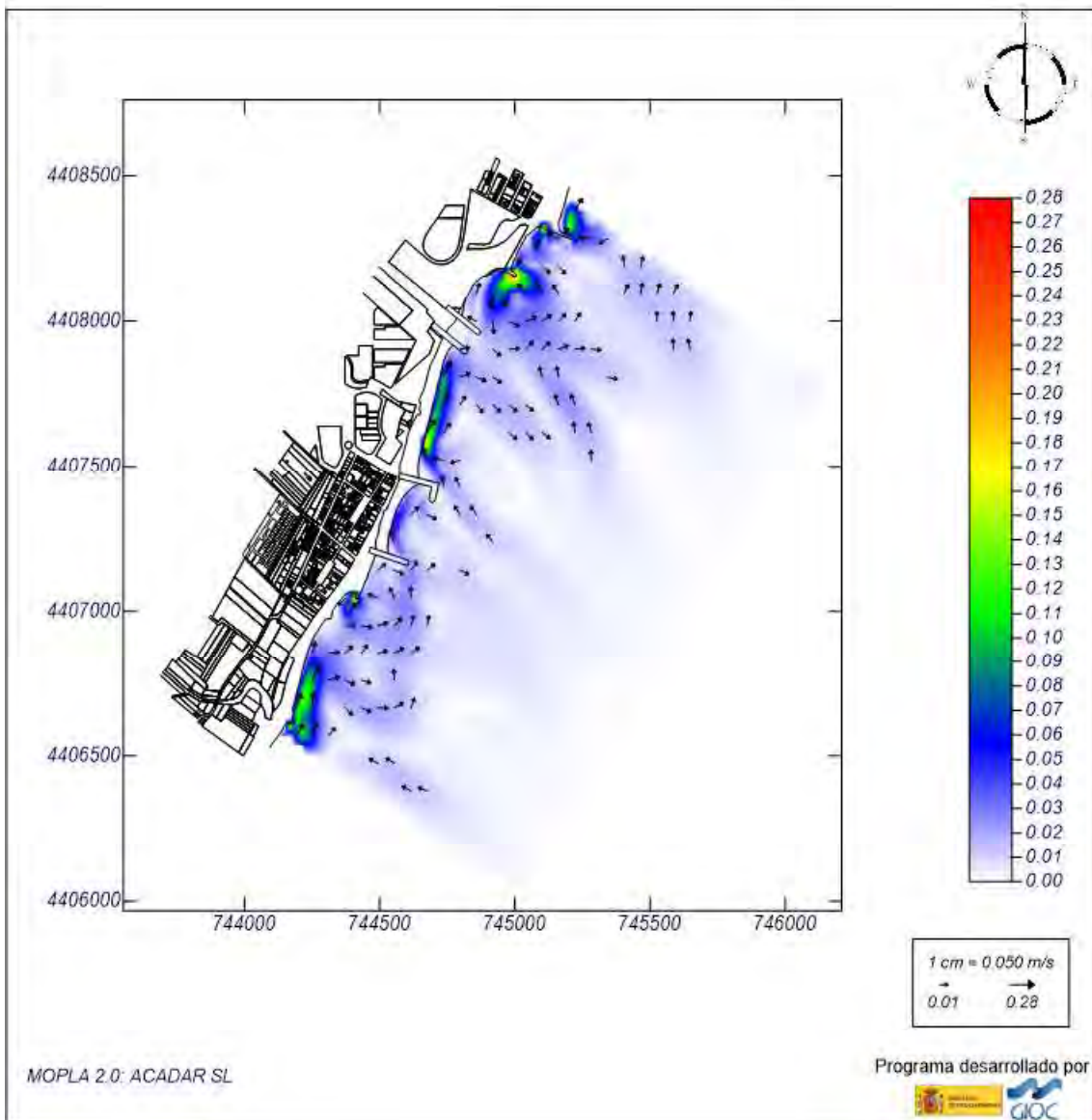


Imagen 27: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



### 9.1.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: ENE Medias</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ks(w): 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Saulaby</p>

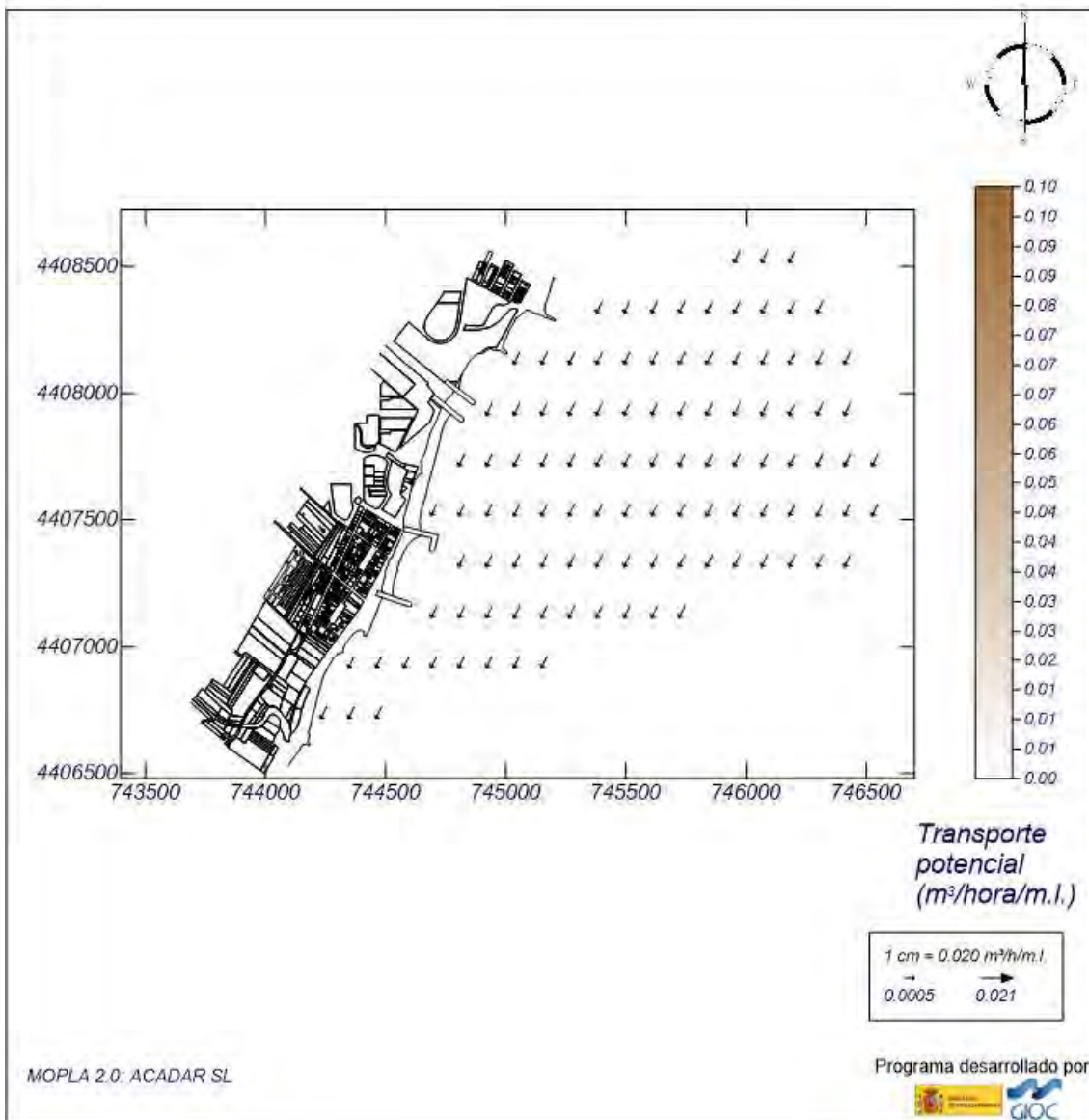


Imagen 28: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: ENE Temporal</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80998 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de ramolino                  ν: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

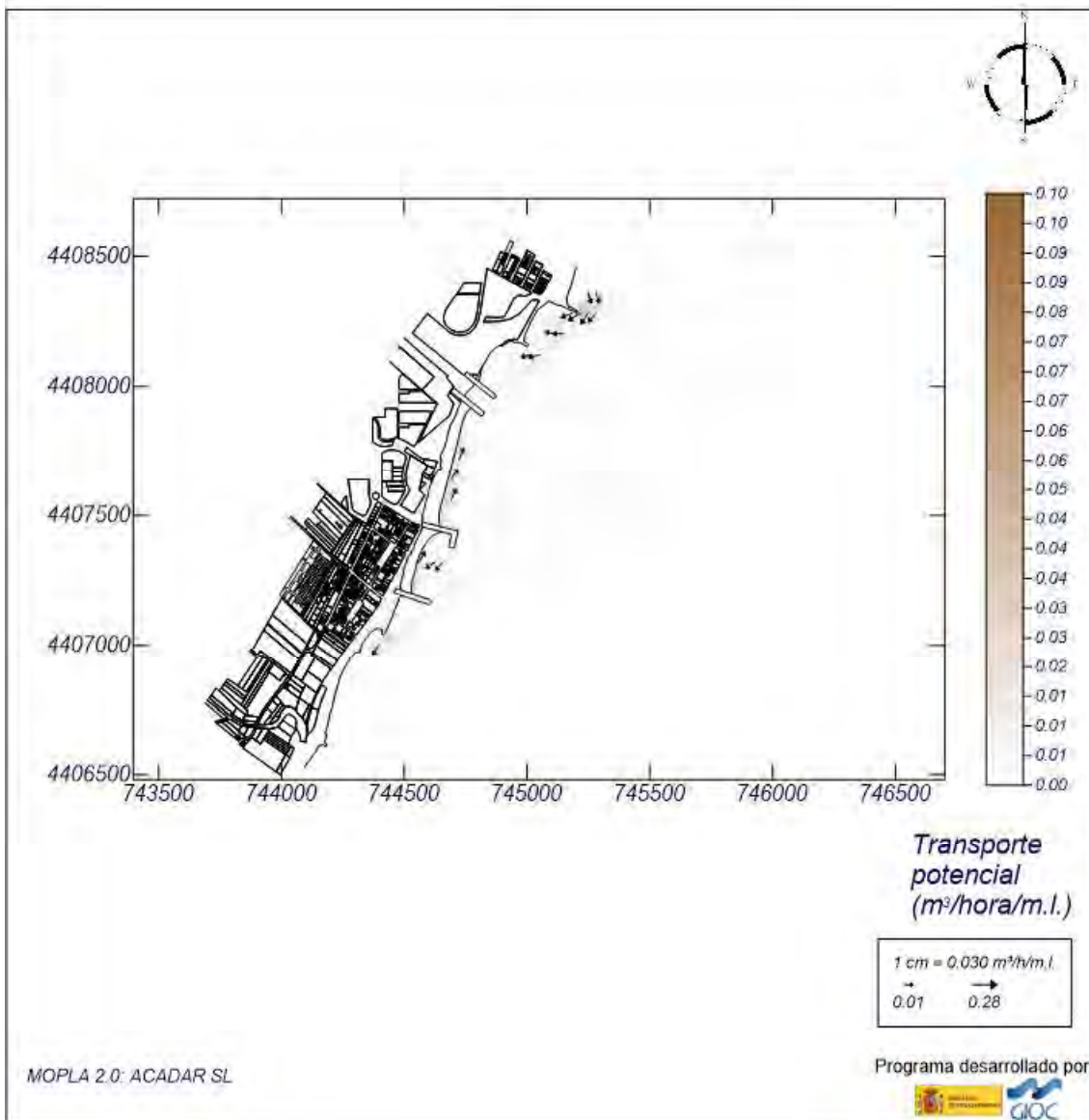


Imagen 29: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: B203</b> <b>B2: E Detalle</b> <b>03: E Medias</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b> Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) ω: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b> Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de ramolno ν: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b> D<sub>50</sub>: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Saulaby</p>

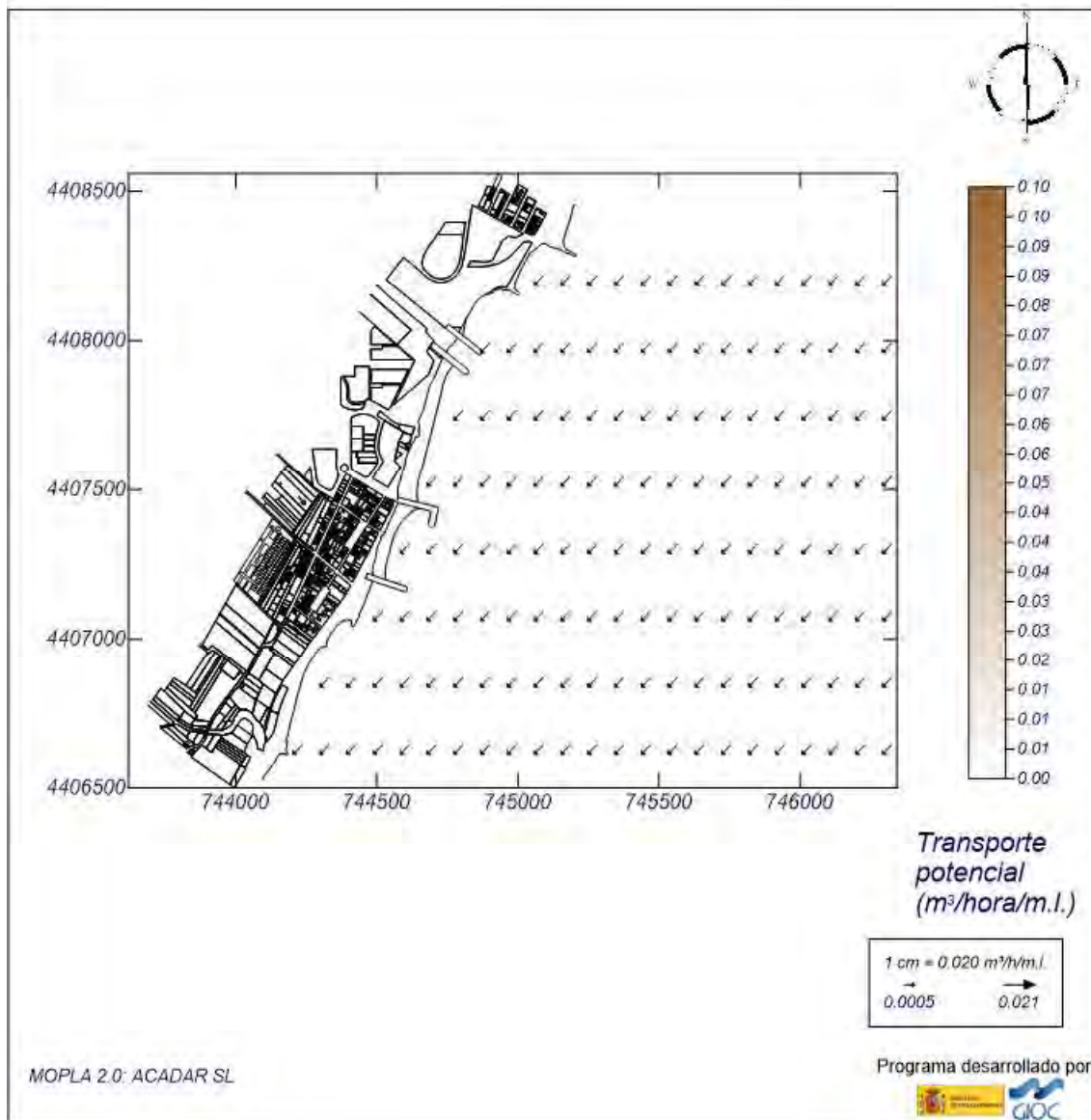


Imagen 30: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** E Temporal

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.088968 Hz (Tp: 11.24 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kawc: 1 m	D <sub>50</sub> : 10.00 mm
Espectro direccional β <sub>m</sub> : 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino s: 12 m <sup>2</sup> /s	Duración: 12.0 h
		Formulación: Soulsby

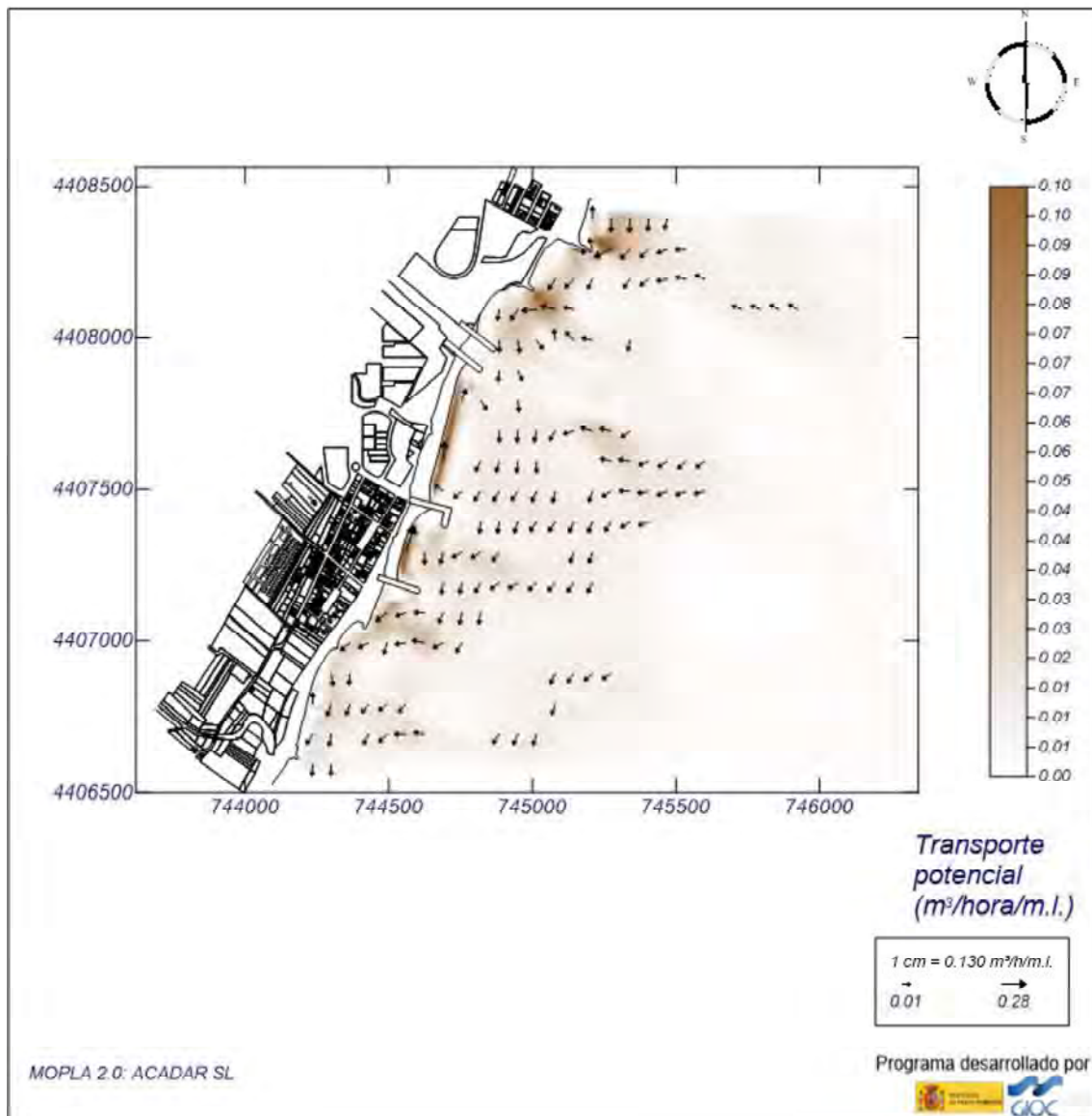


Imagen 31: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C205</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>05: SE Medias</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.7 m                  h: 10 m                  fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 12.49° (S43.0E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ks(w): 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sualaby</p>

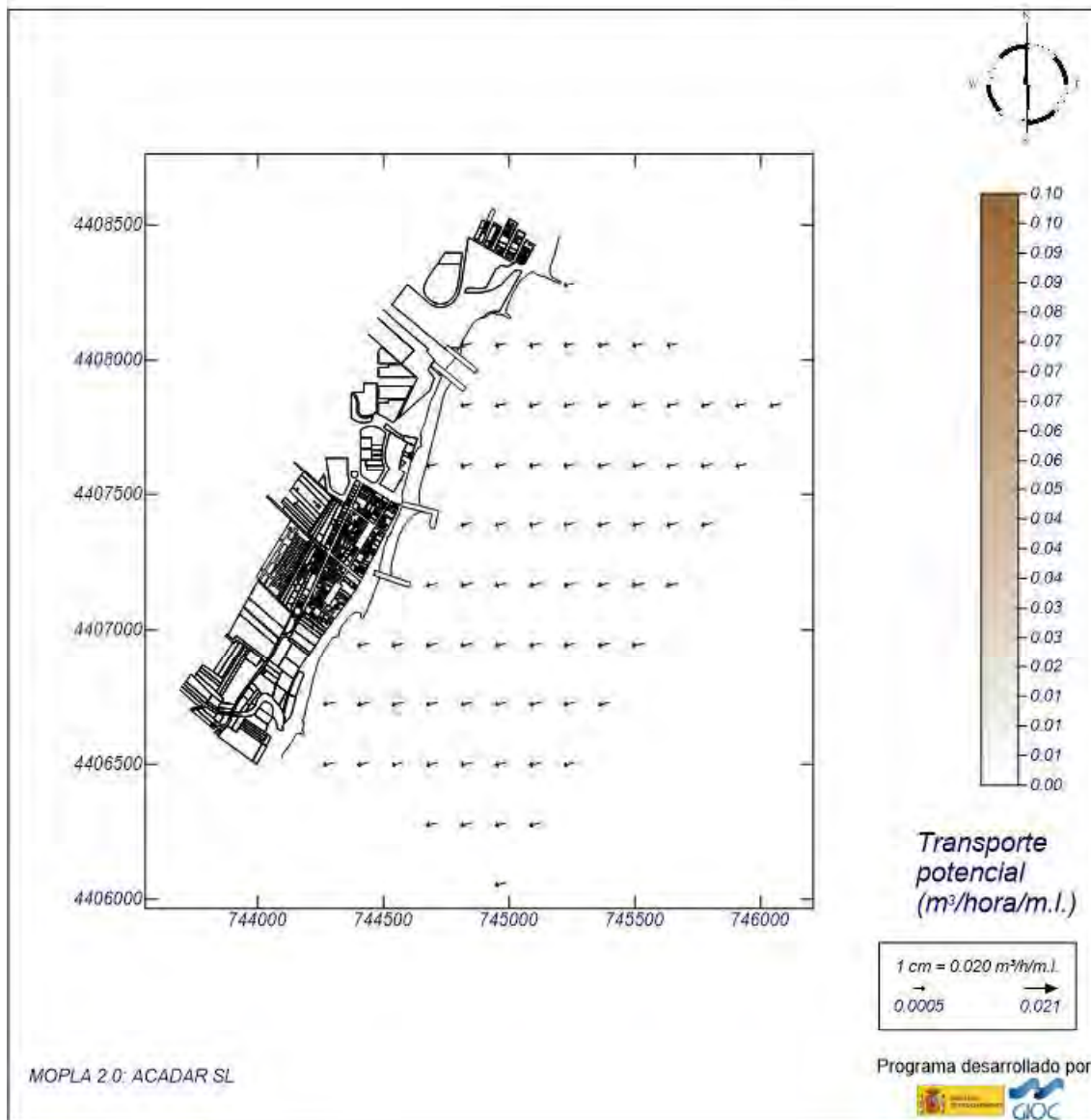


Imagen 32: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** SE Temporal

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks(w): 1 m  Viscosidad de ramolino μ: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

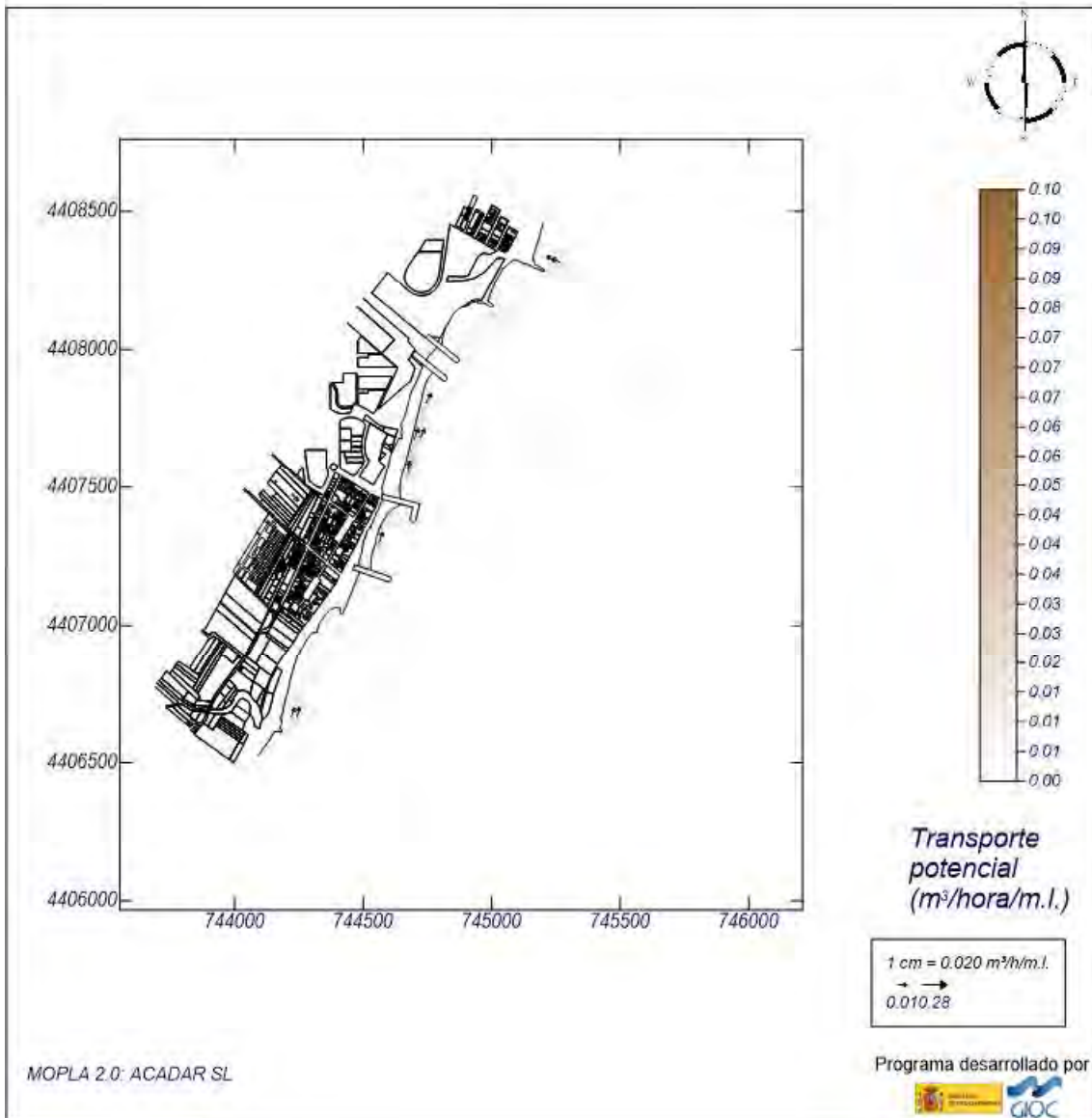


Imagen 33: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 1 (caso 6). Fuente: Elaboración propia

## 9.2. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO

### 9.2.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> A201  <b>A2:</b> ENE Detalle  <b>01:</b> Medias ENE</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  T: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ<sub>m</sub>: 5.08° (N67.5E)                  σ: 20° = Nº Comp.: 13</p>	<p><b>COPLA-SP</b></p>	<p><b>MOPLA-SP</b></p>

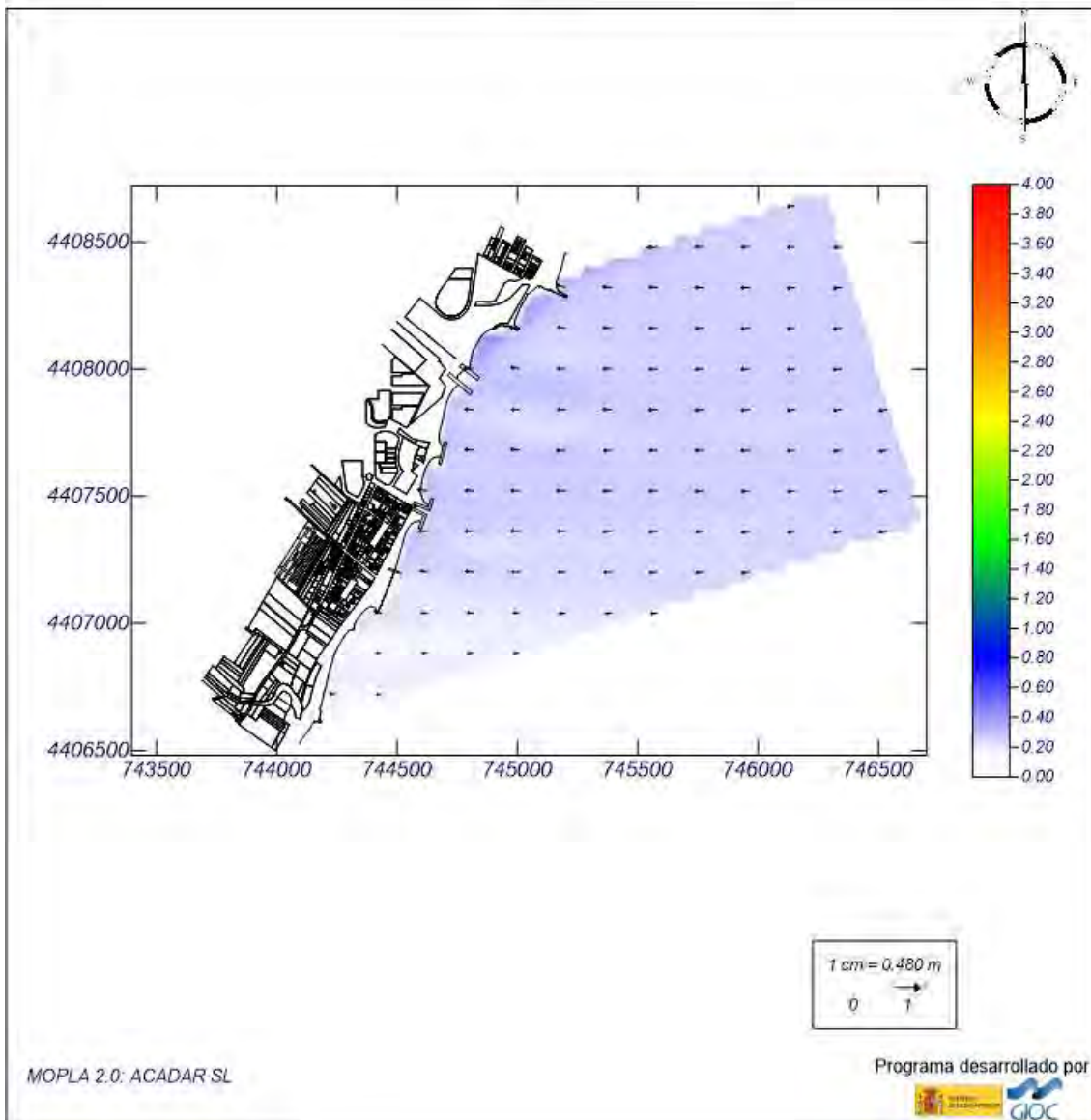


Imagen 34: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m T: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 5.08° (N67.5E) σ: 20° = Nº Comp.: 13		

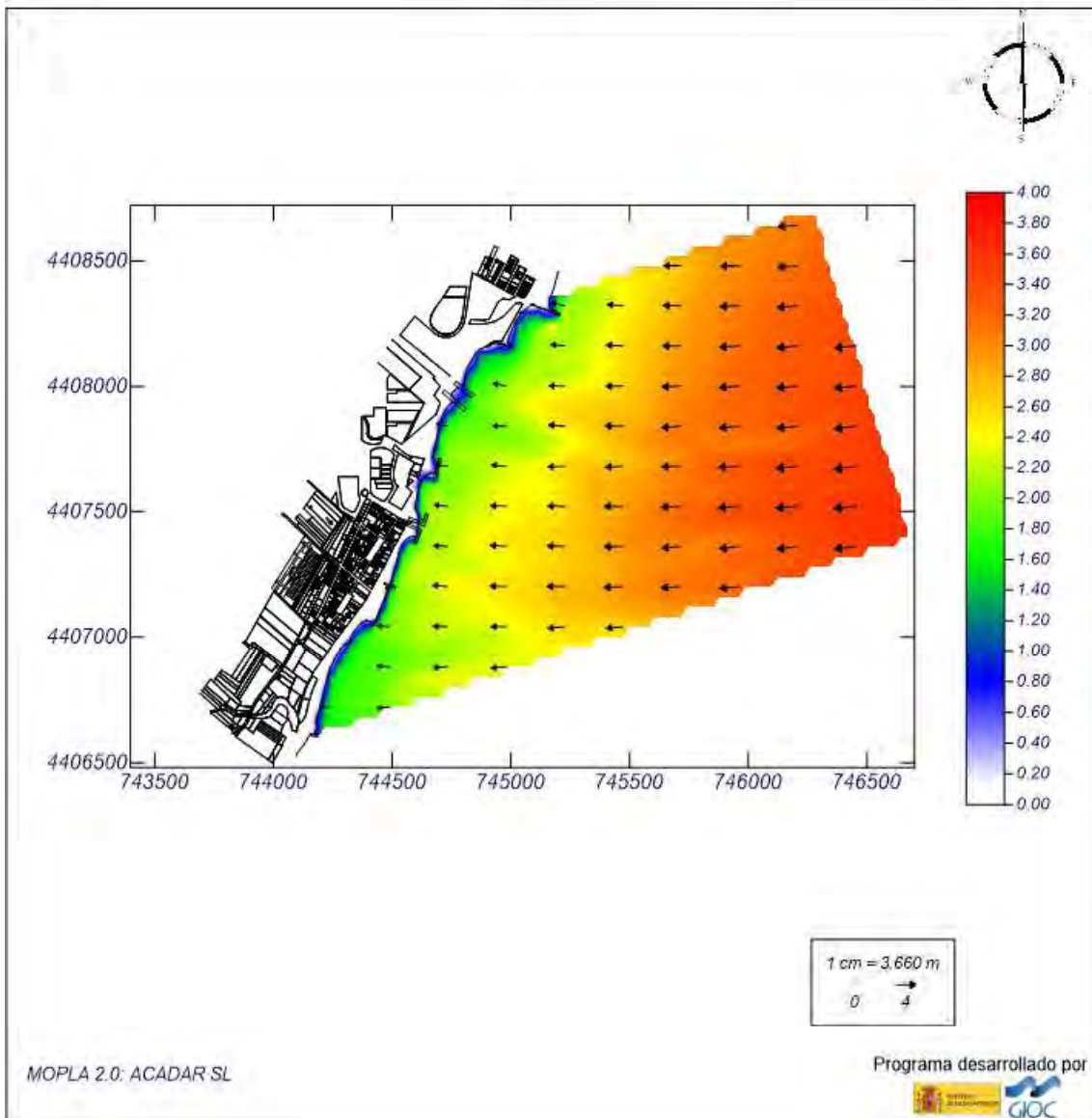


Imagen 35: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Medias E**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m T: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θ: 0° (E) α: 20° Nº Comp.: 15		

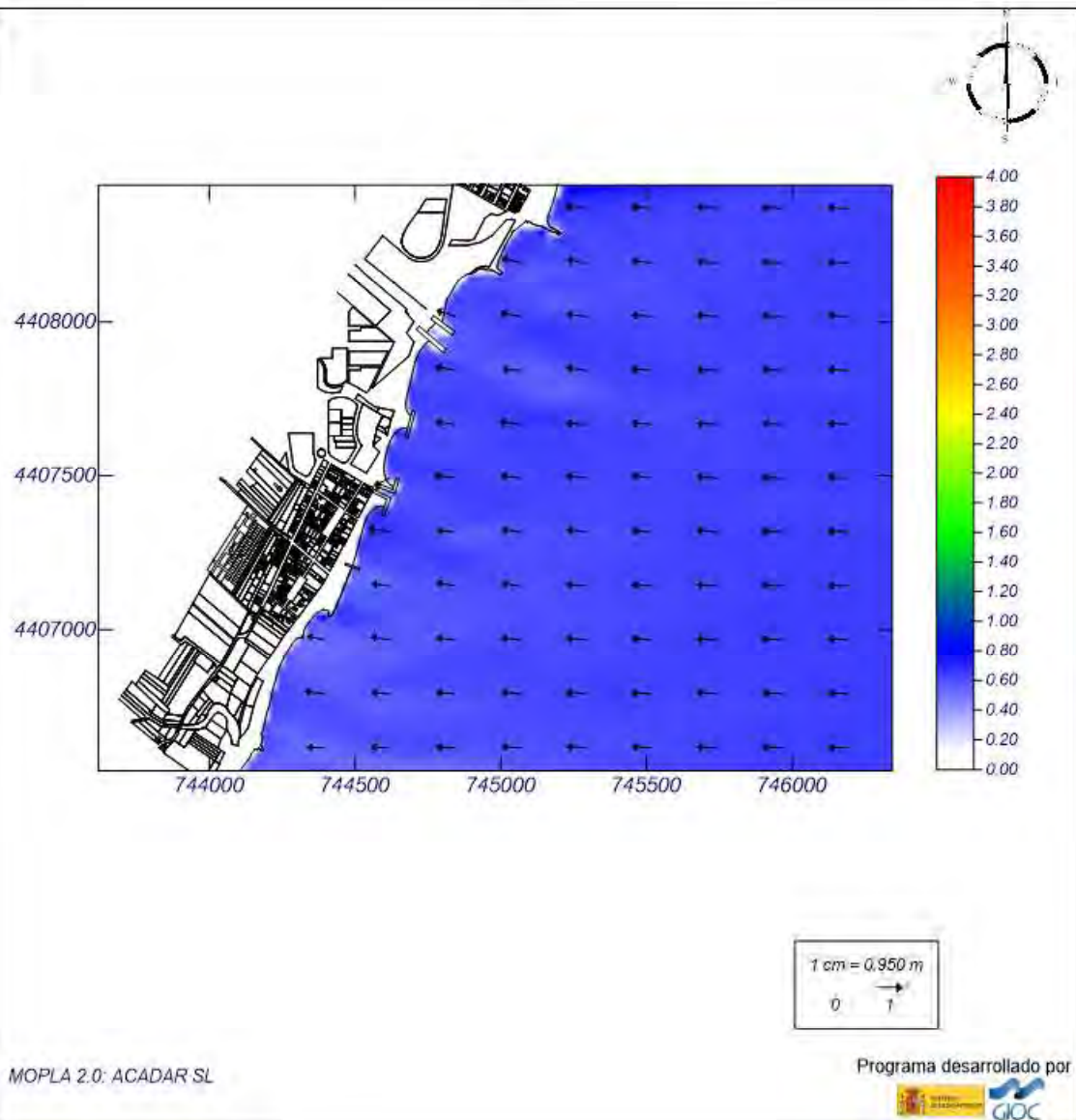


Imagen 36: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15		

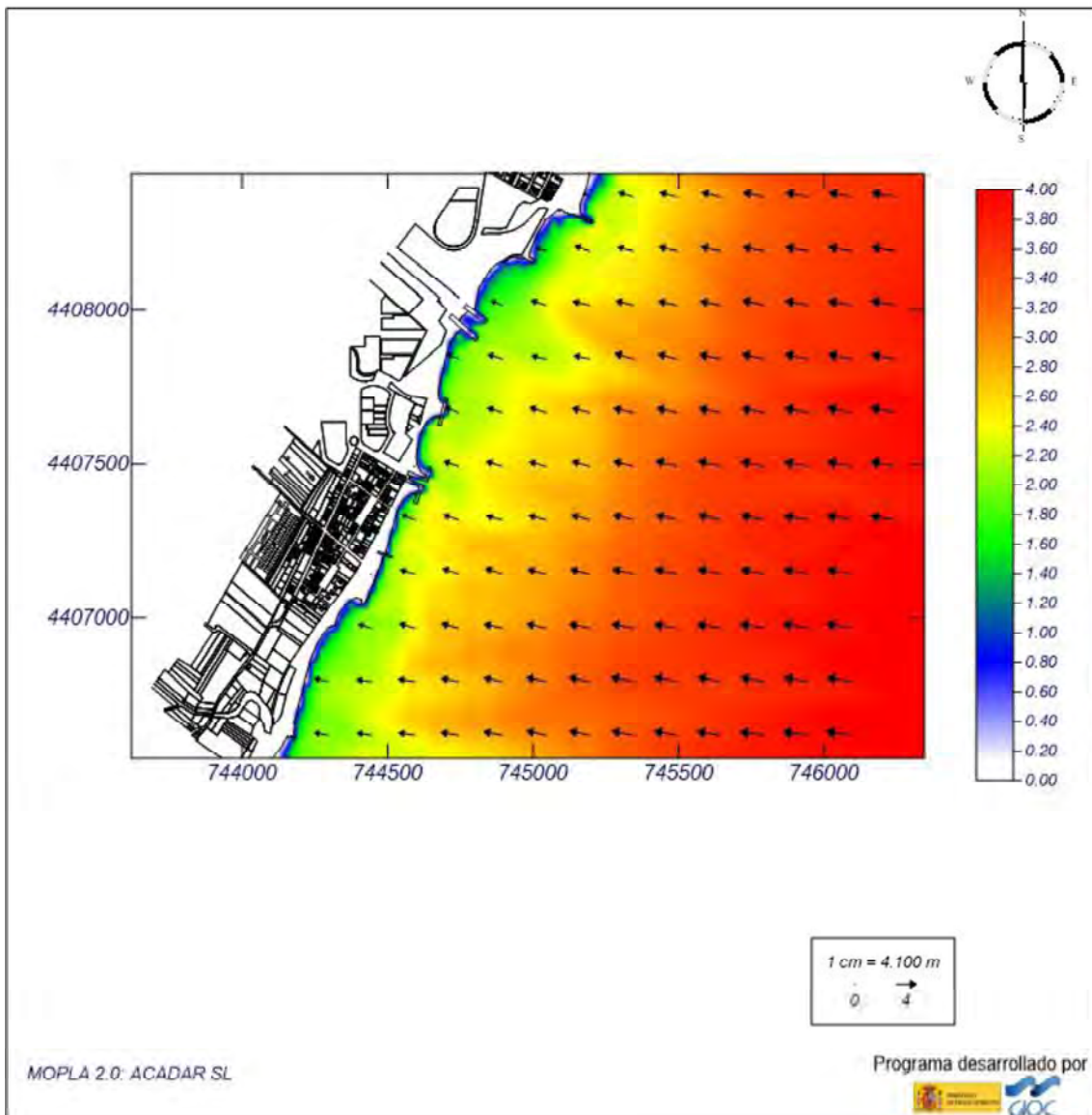


Imagen 37: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.7 m T: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: -12.49° (S45.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

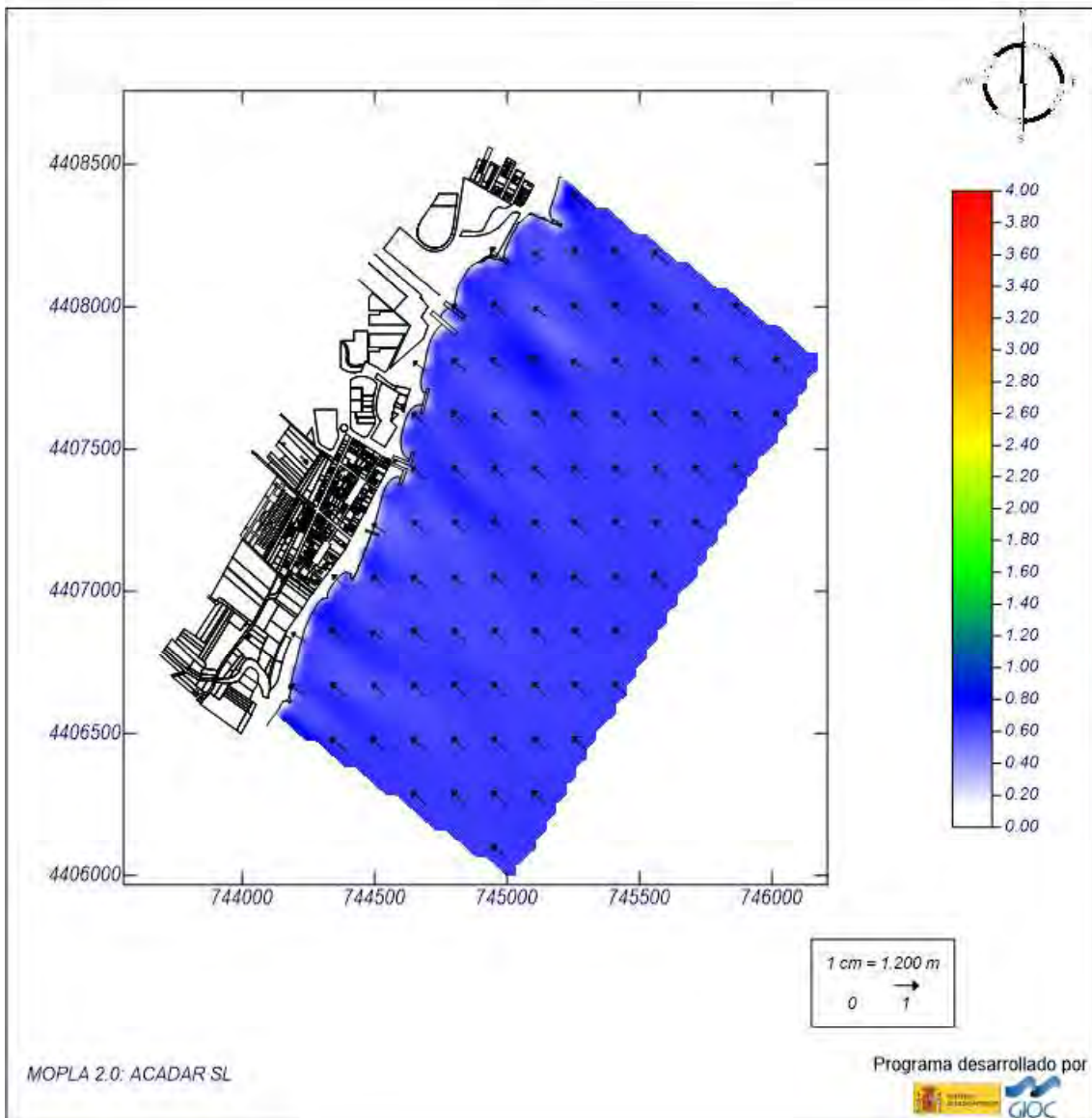


Imagen 38: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

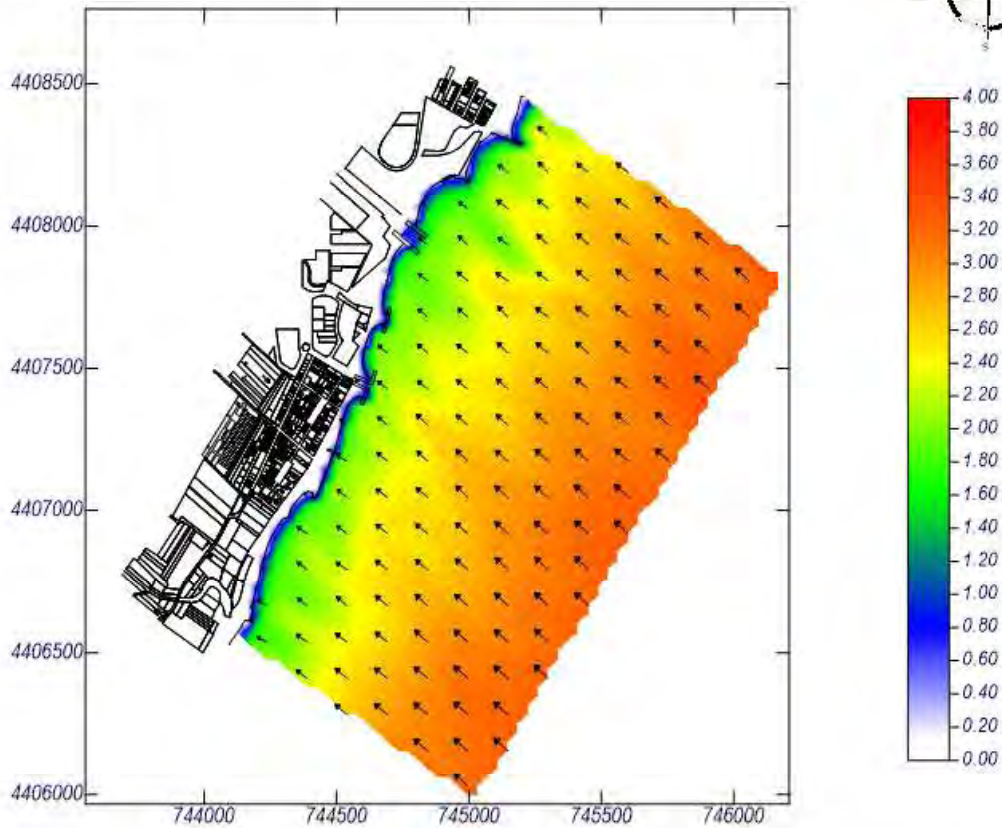
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Temporal SE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.73 m T: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θ: -12.49° (S45.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 39: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 6). Fuente: Elaboración propia

### 9.2.2. SISTEMA CIRCULATORIO - CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

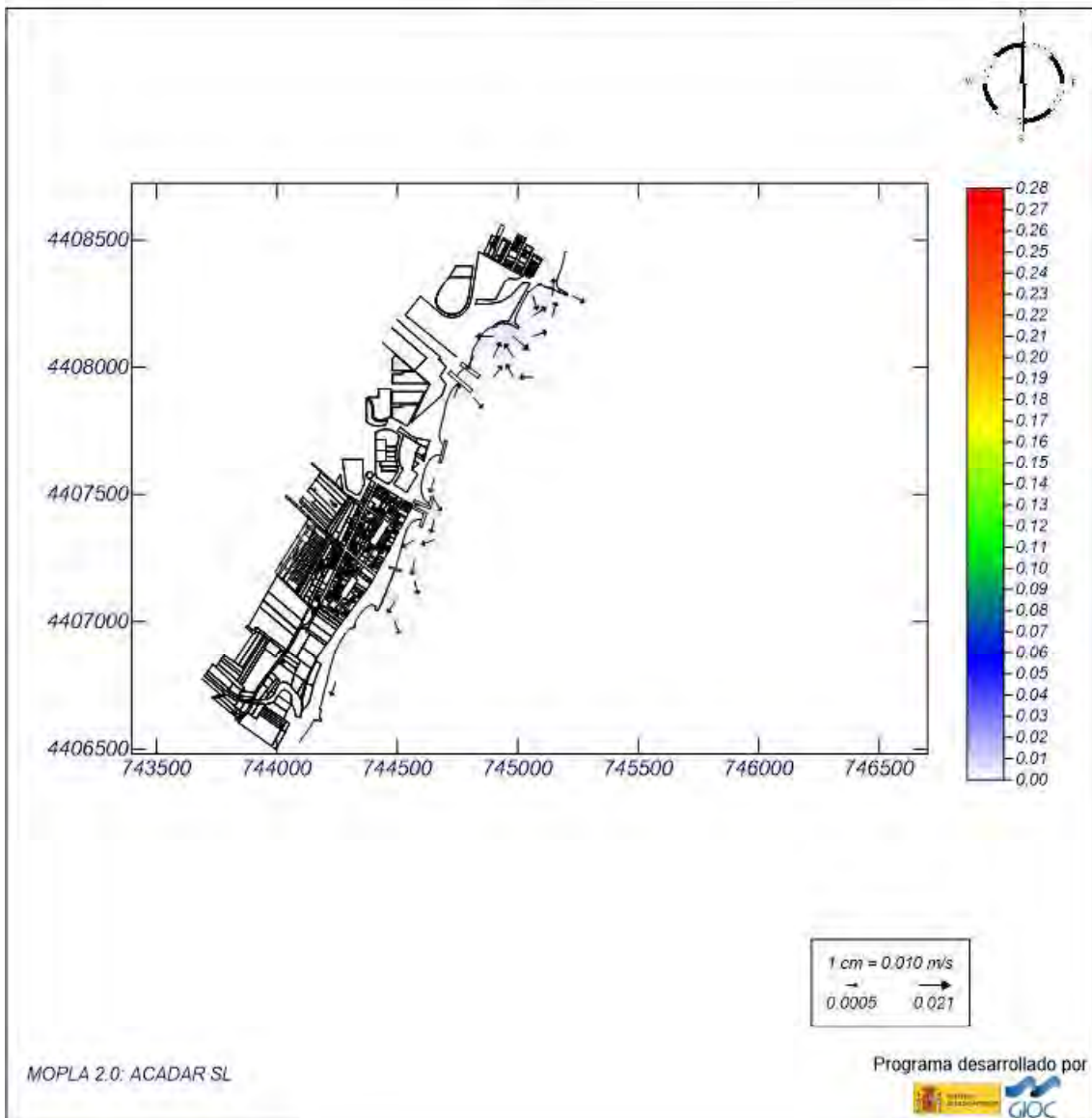


Imagen 40: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

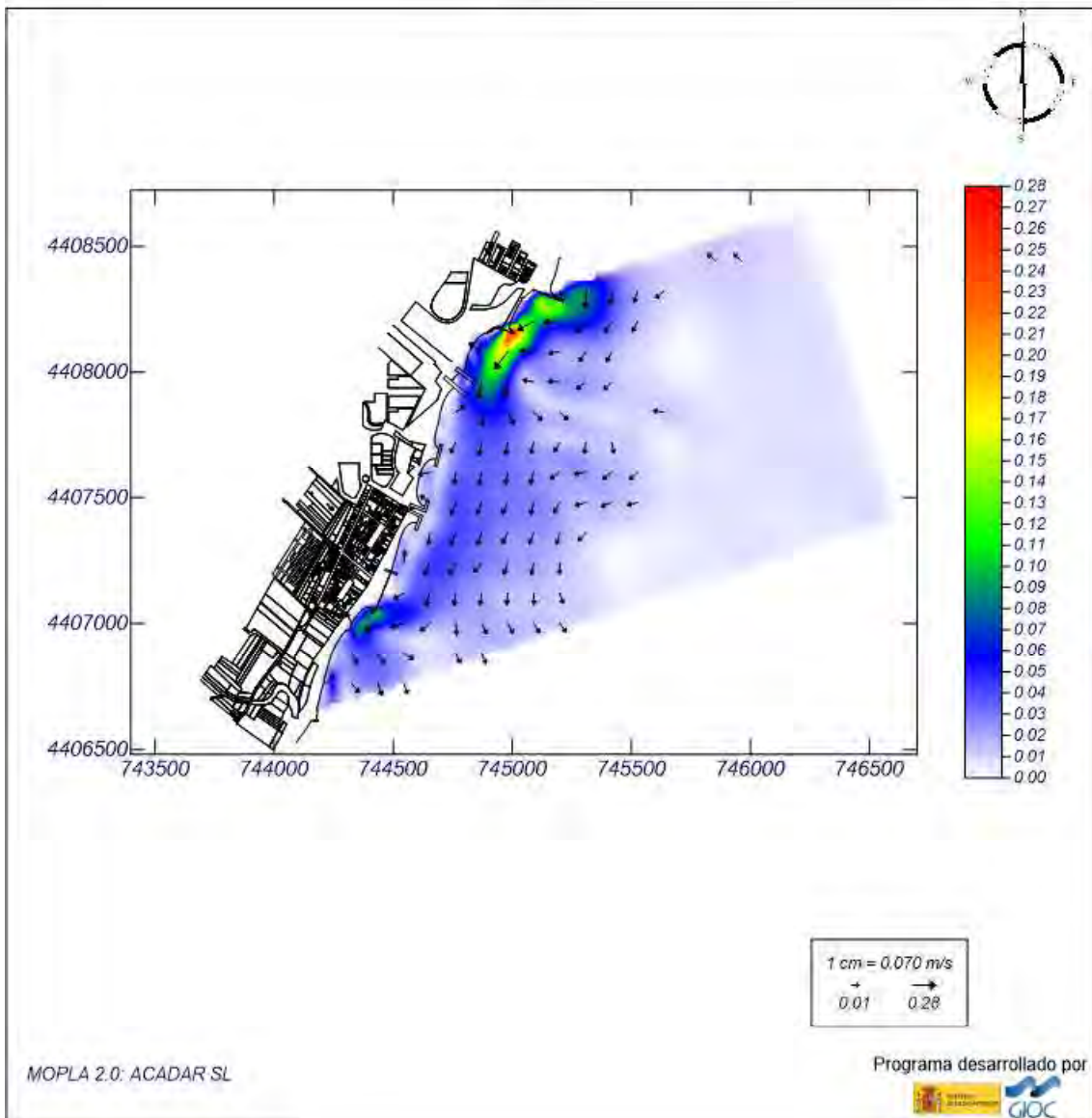


Imagen 41: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θw: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

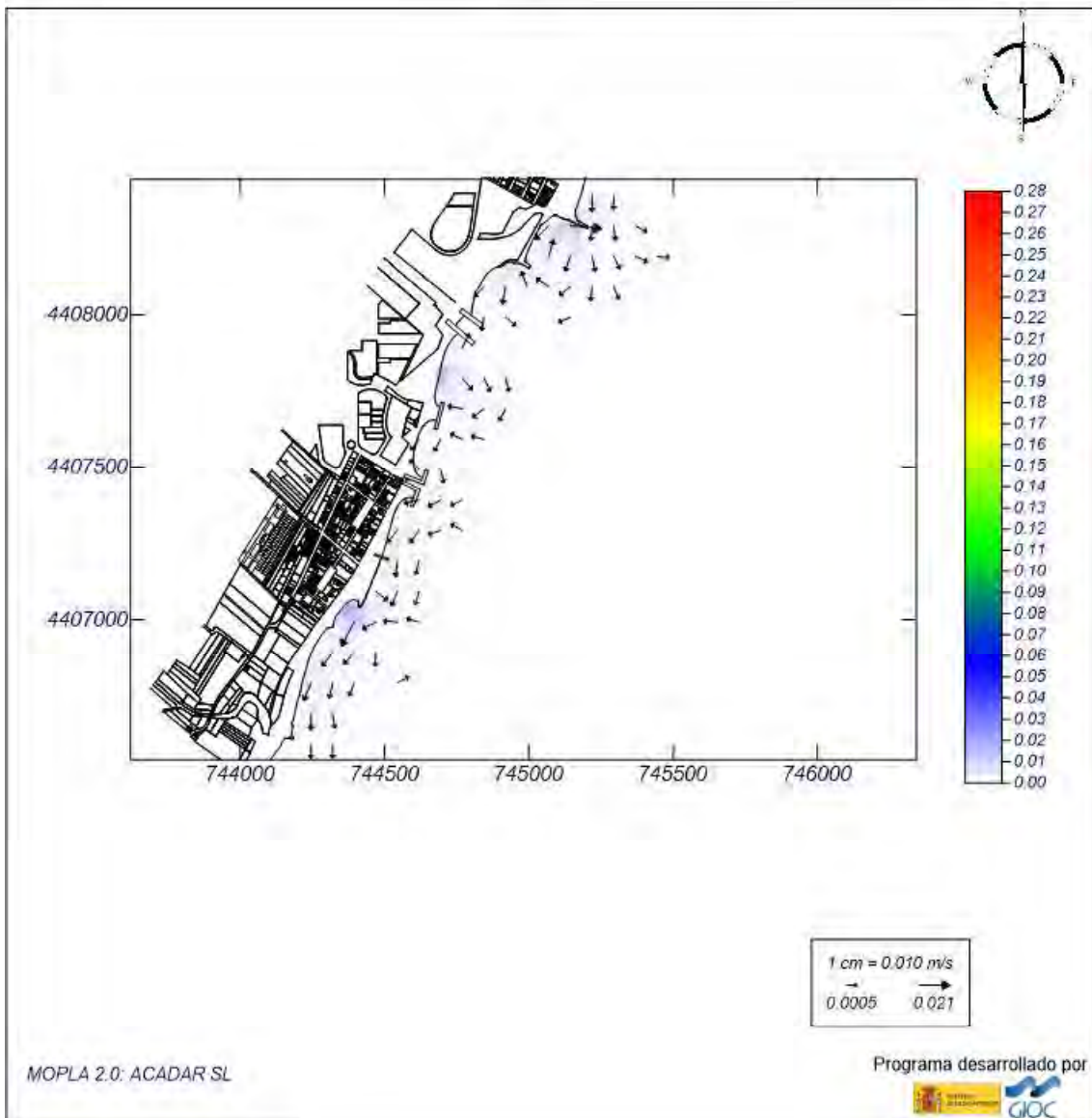


Imagen 42: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 4.54 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θ: 0° (E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ks: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP

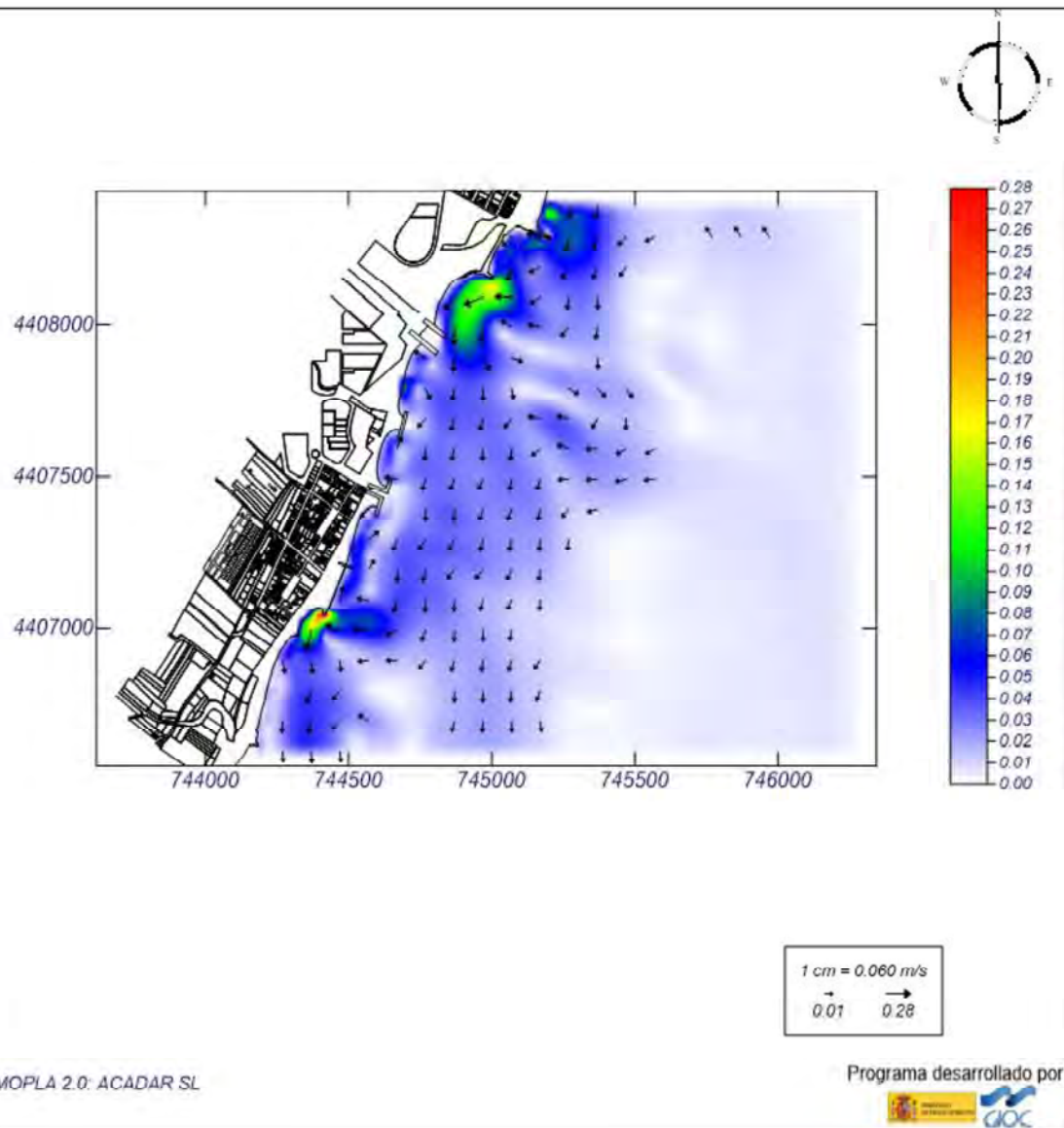


Imagen 43: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : -12.49° (S45.0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse K <sub>swc</sub> : 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

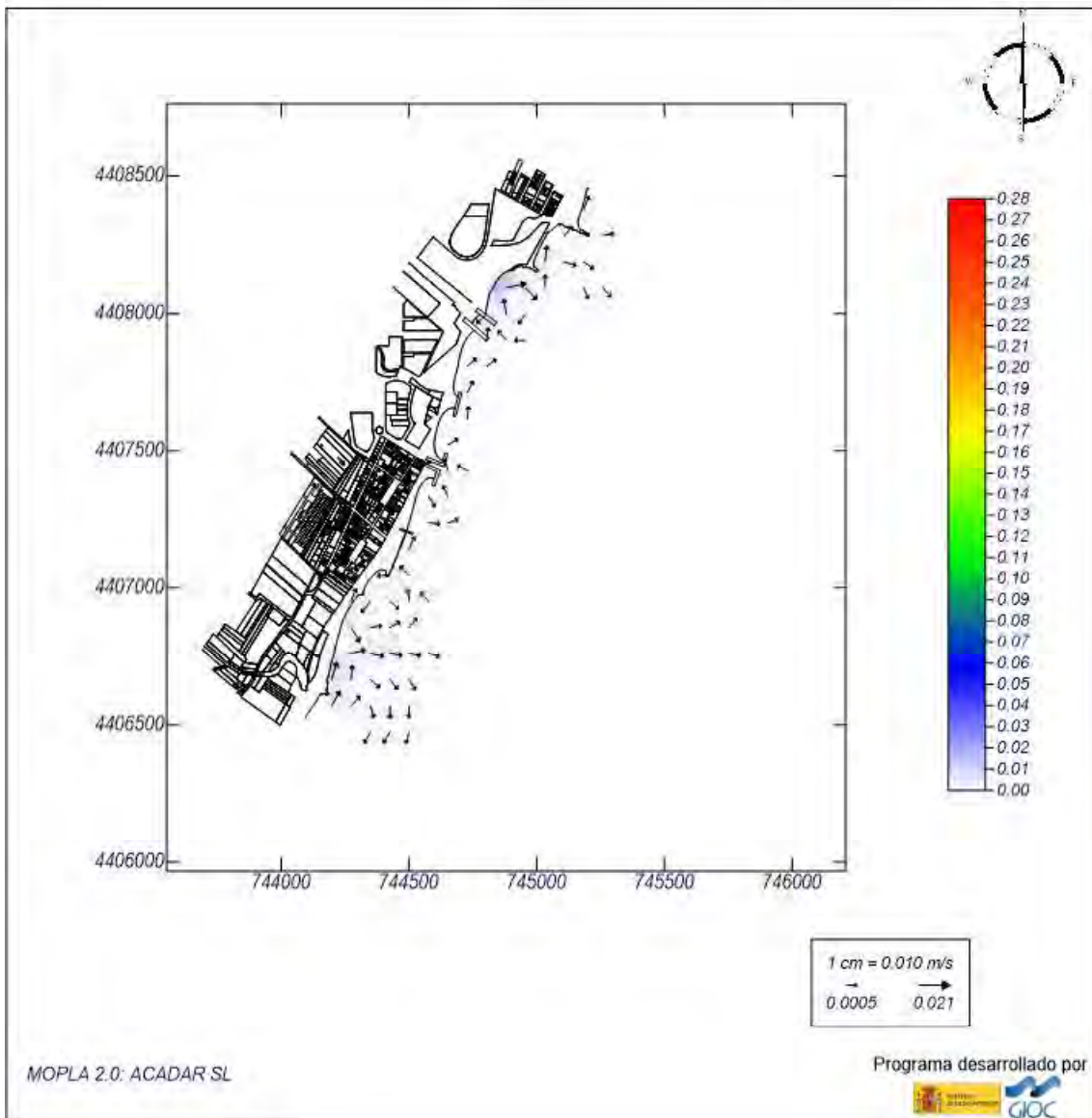


Imagen 44: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θw: -12.49° (S45,0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

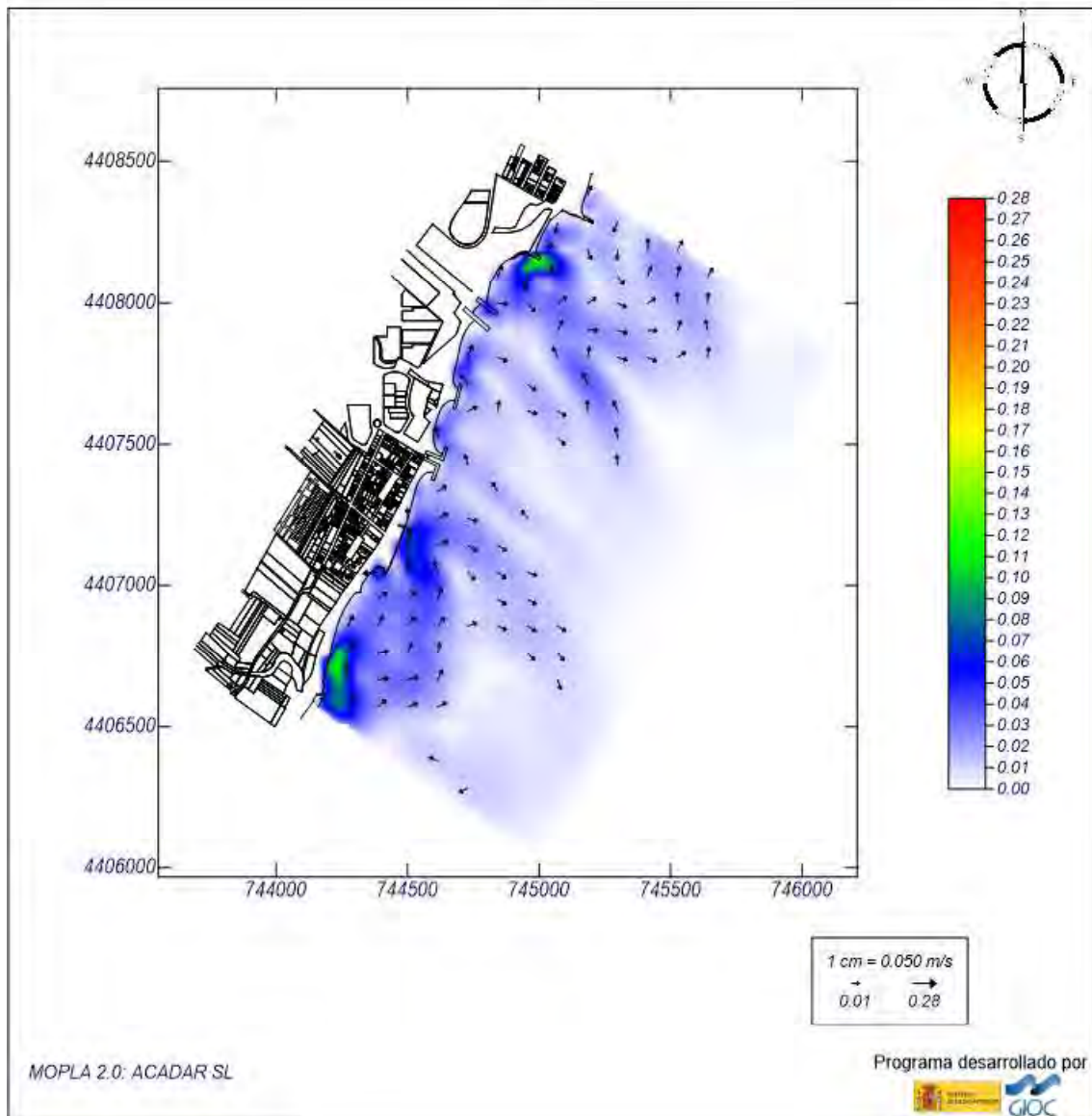


Imagen 45: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ: 5.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

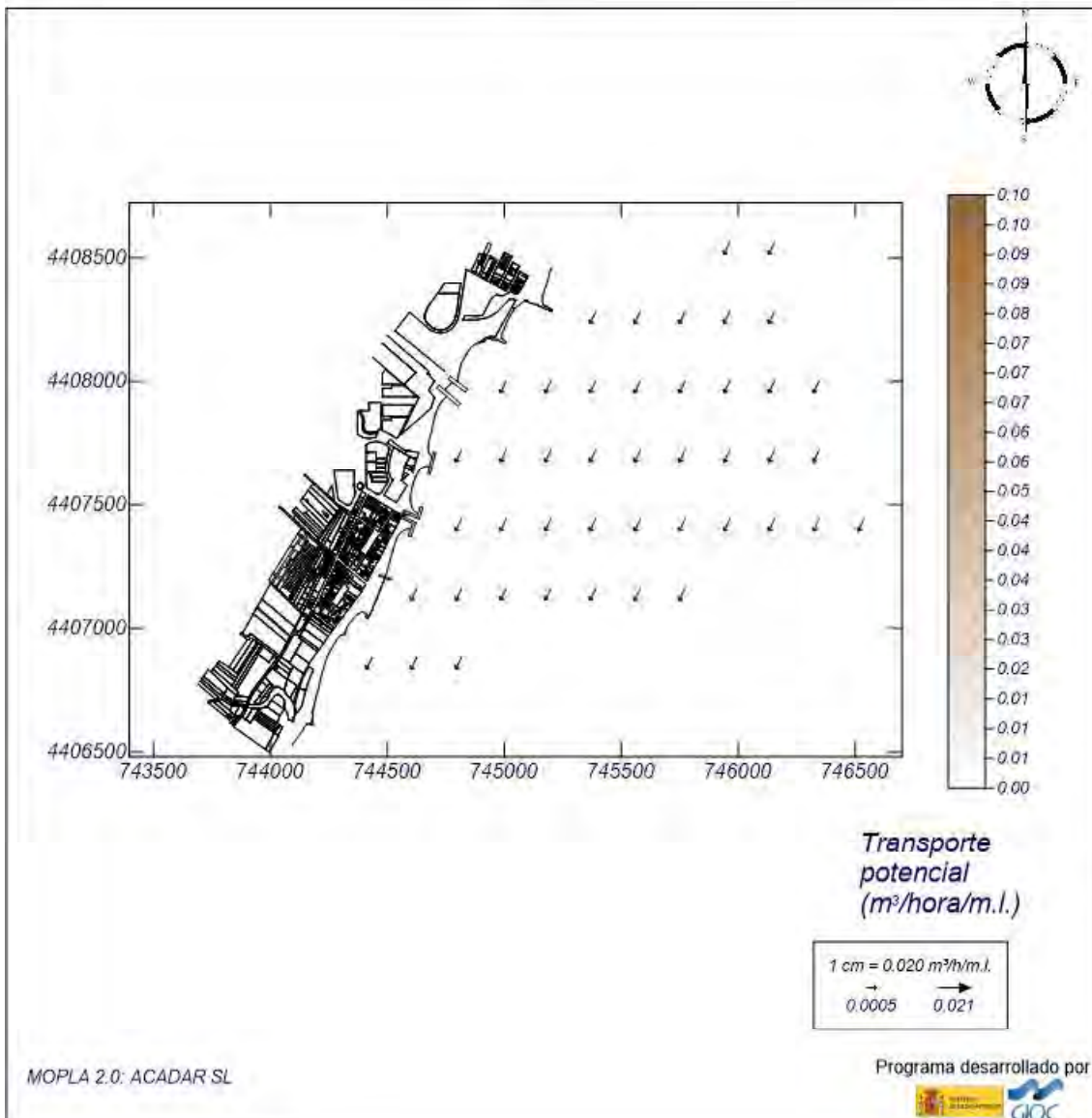


Imagen 46: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

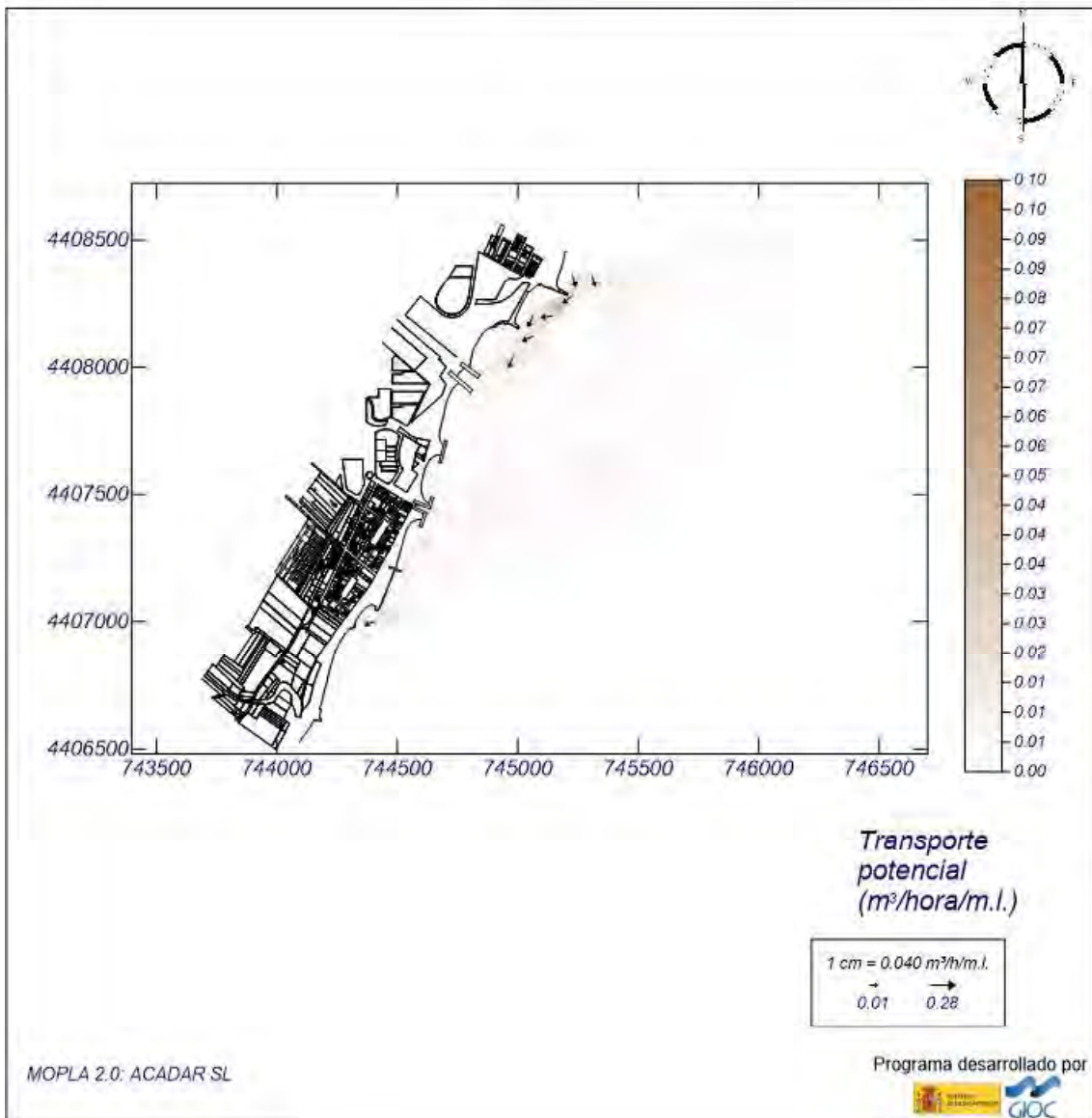


Imagen 47: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> B203  <b>B2:</b> E Detalle  <b>03:</b> Medias E</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.67 m                  h: 10 m                  fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θw: 0° (E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Soulsby</p>

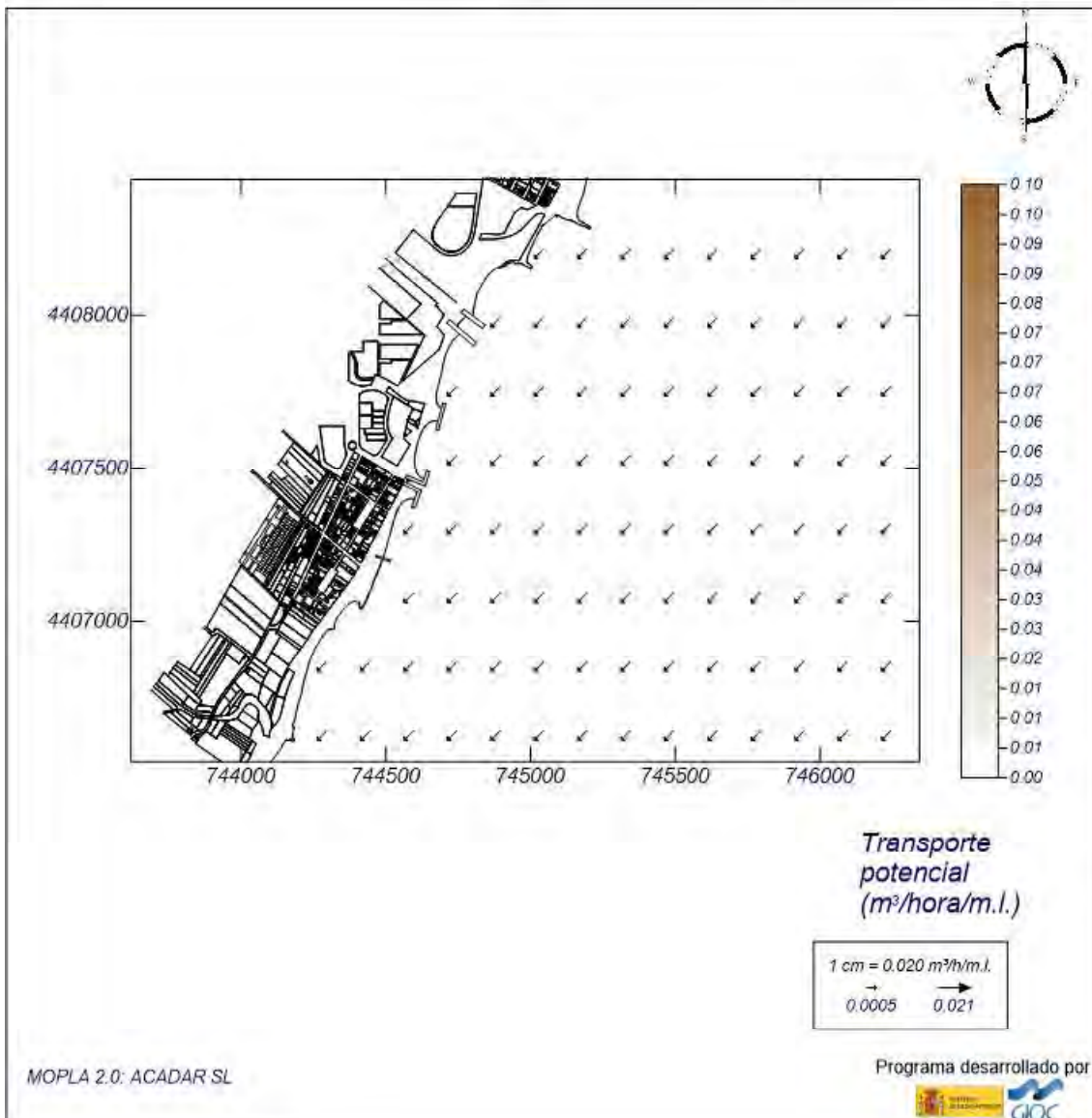


Imagen 48: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby

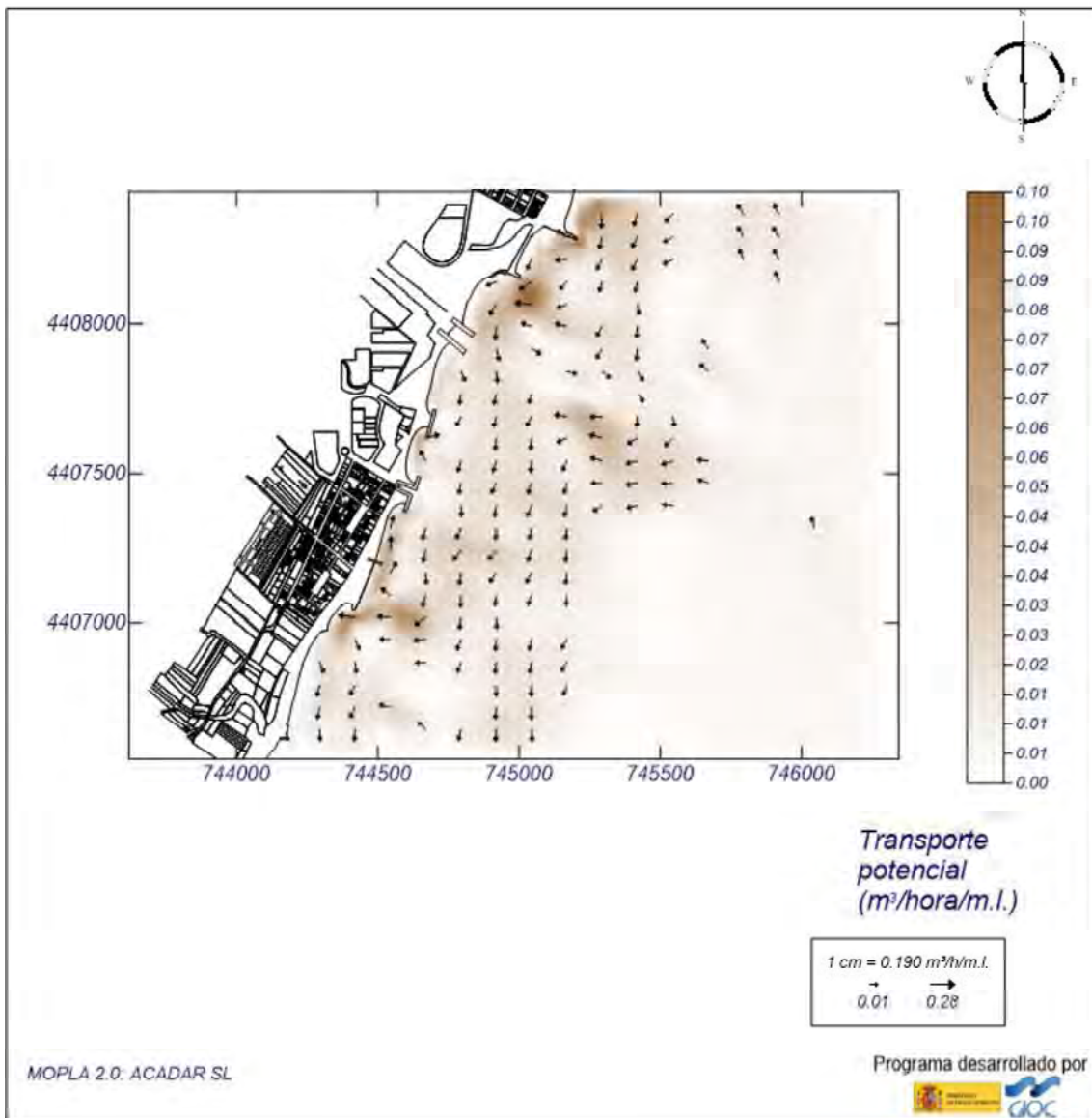


Imagen 49: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

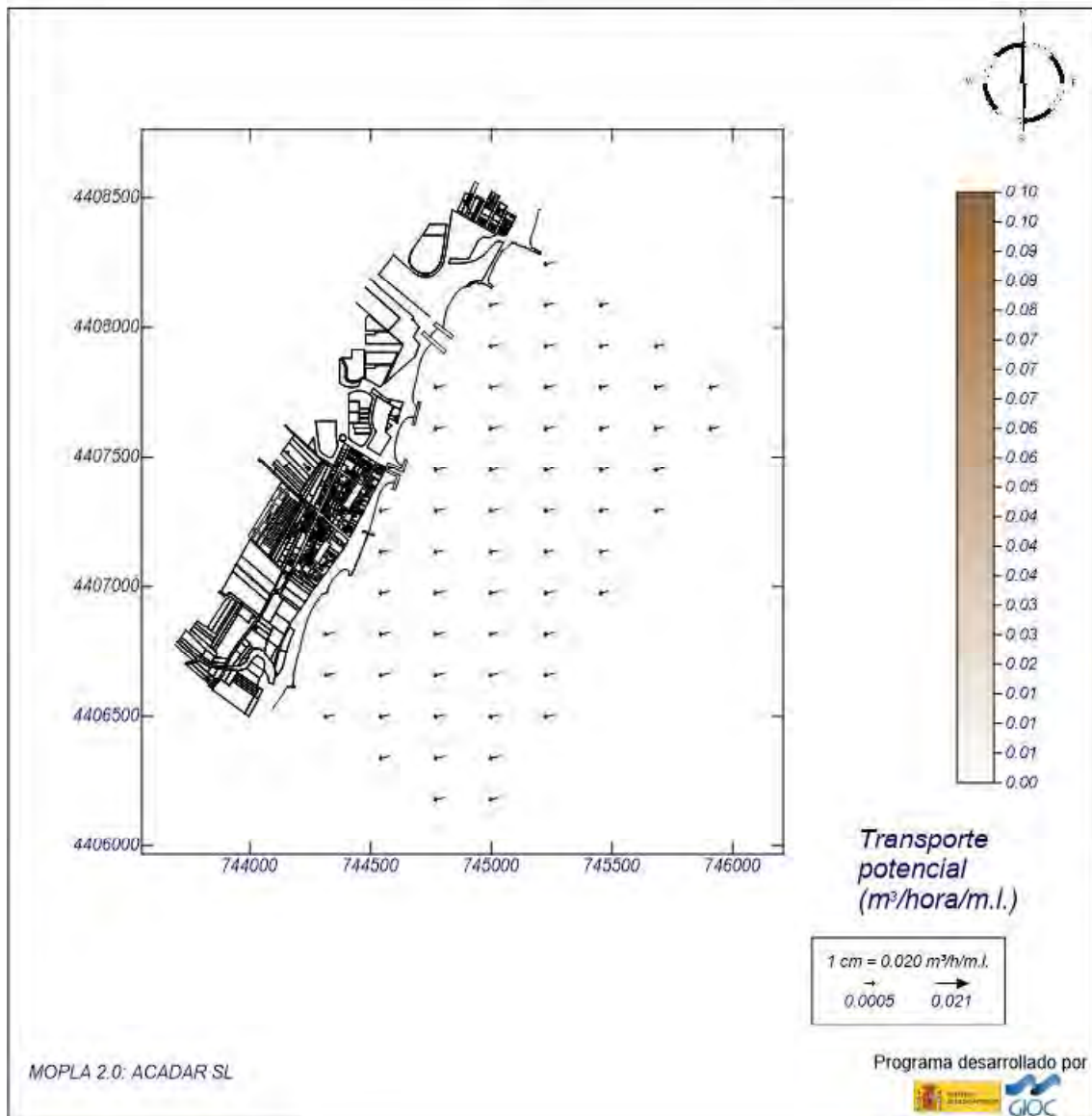


Imagen 50: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C206</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>06: Temporal SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 3.73 m                  h: 10 m                  fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: -12.49° (S45.0E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  Dsp: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Soulsby</p>

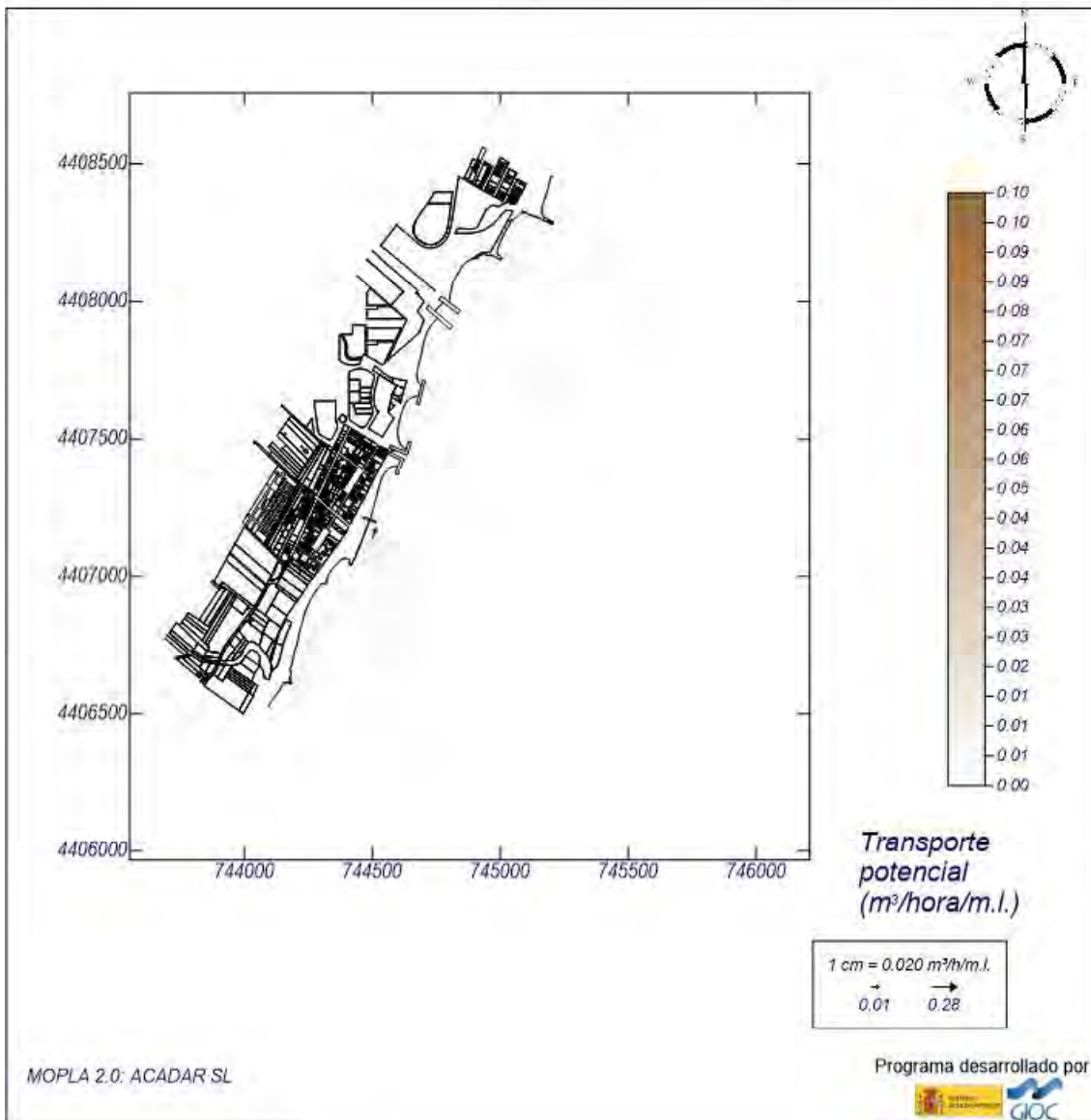


Imagen 51: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 2 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



### 9.3. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

#### 9.3.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** A201  
**A2:** ENE Detalle  
**01:** Caso 1 Medias ENE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

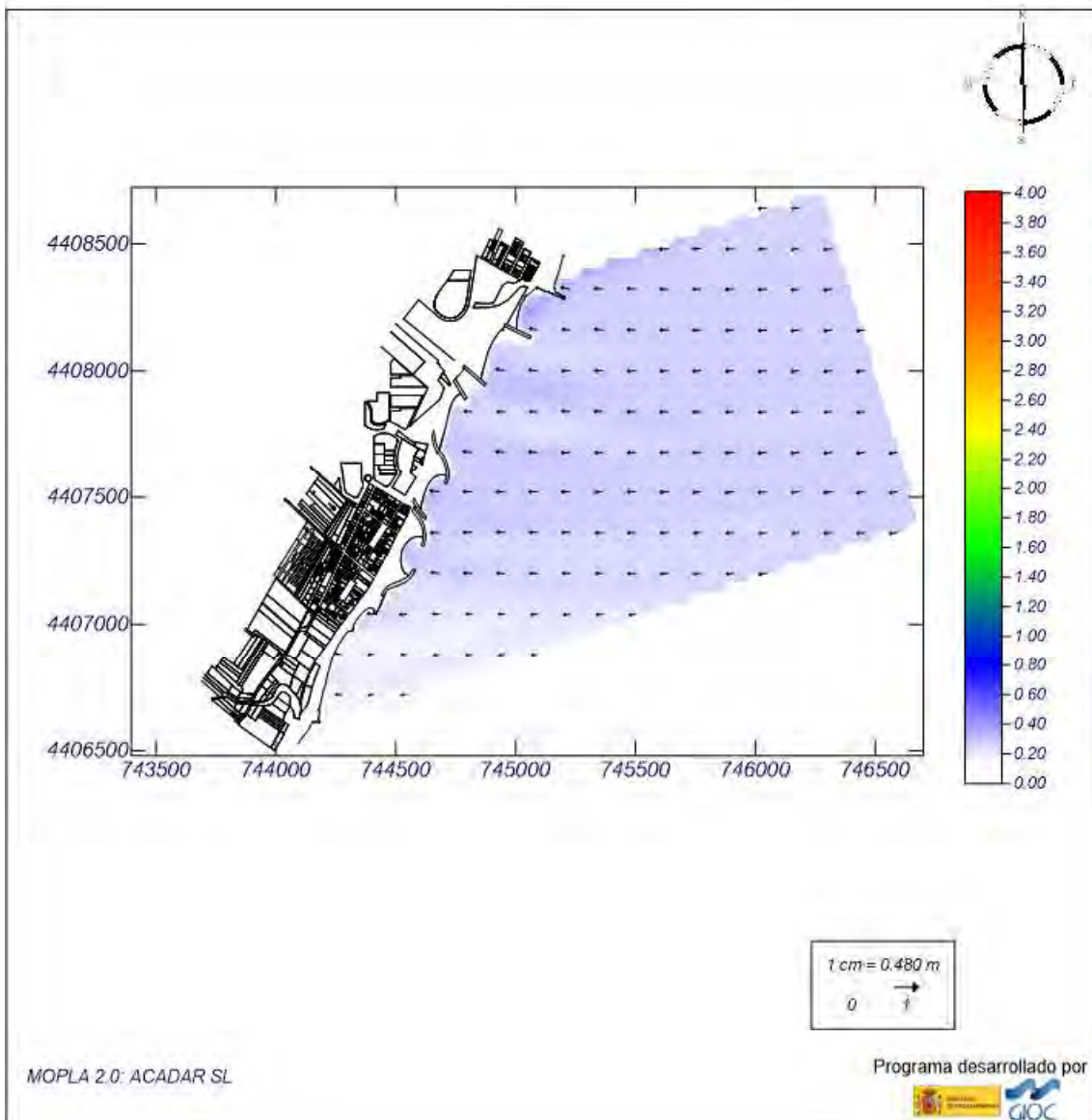


Imagen 52: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

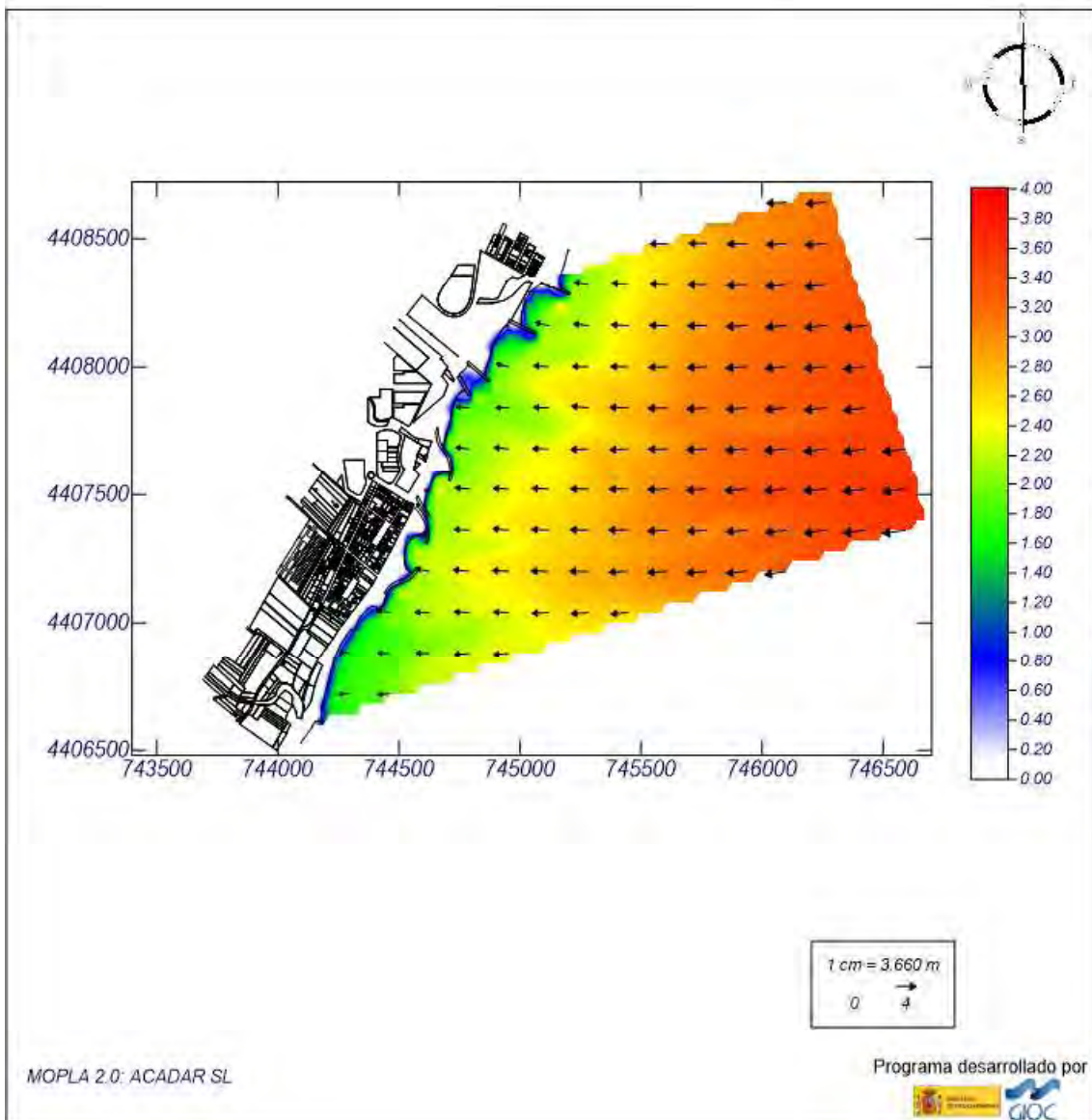


Imagen 53: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.13157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

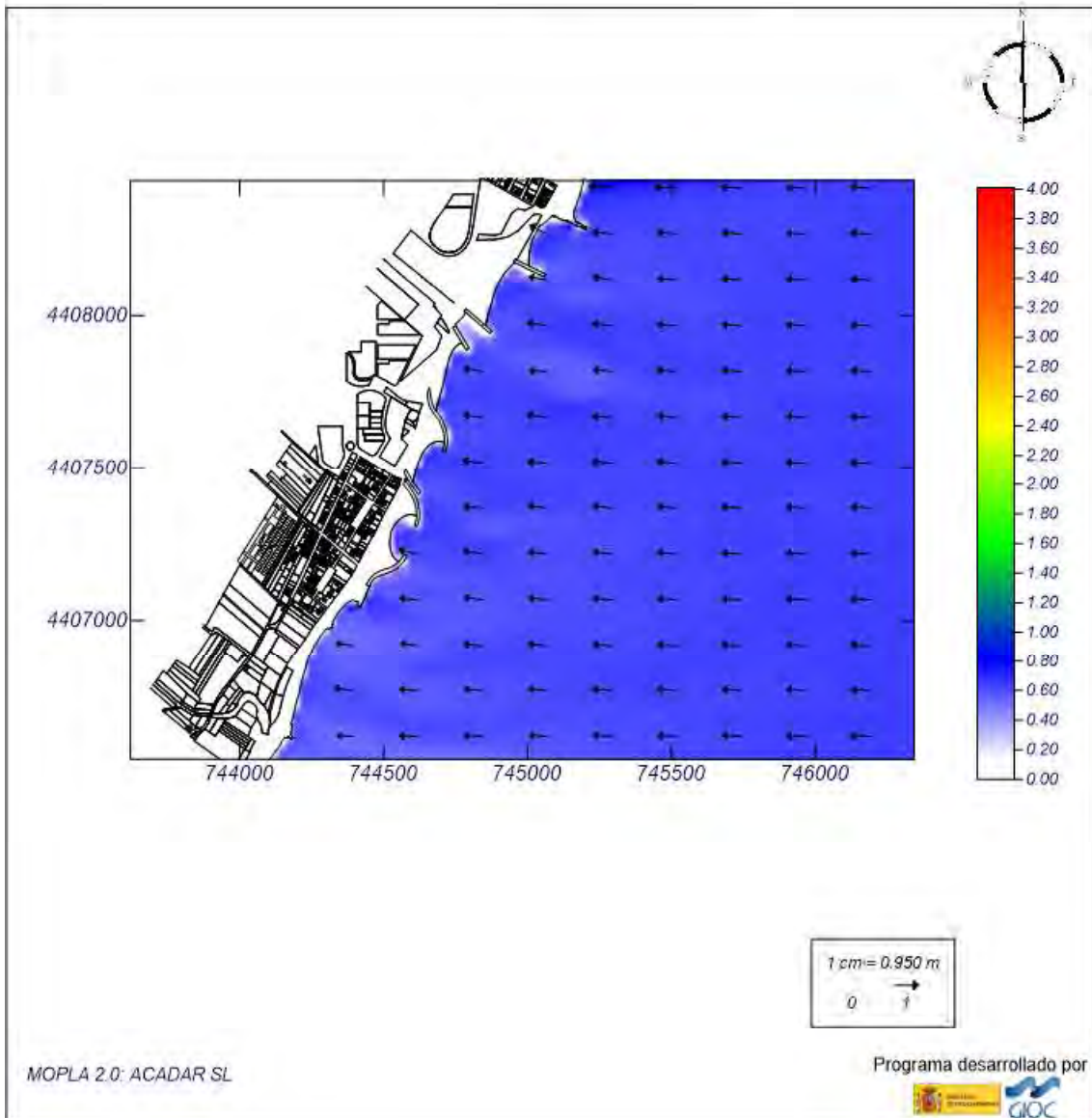


Imagen 54: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Caso 4 Temporal E

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional φ = 0° (E) ω = 20° - Nº Comp.: 15		

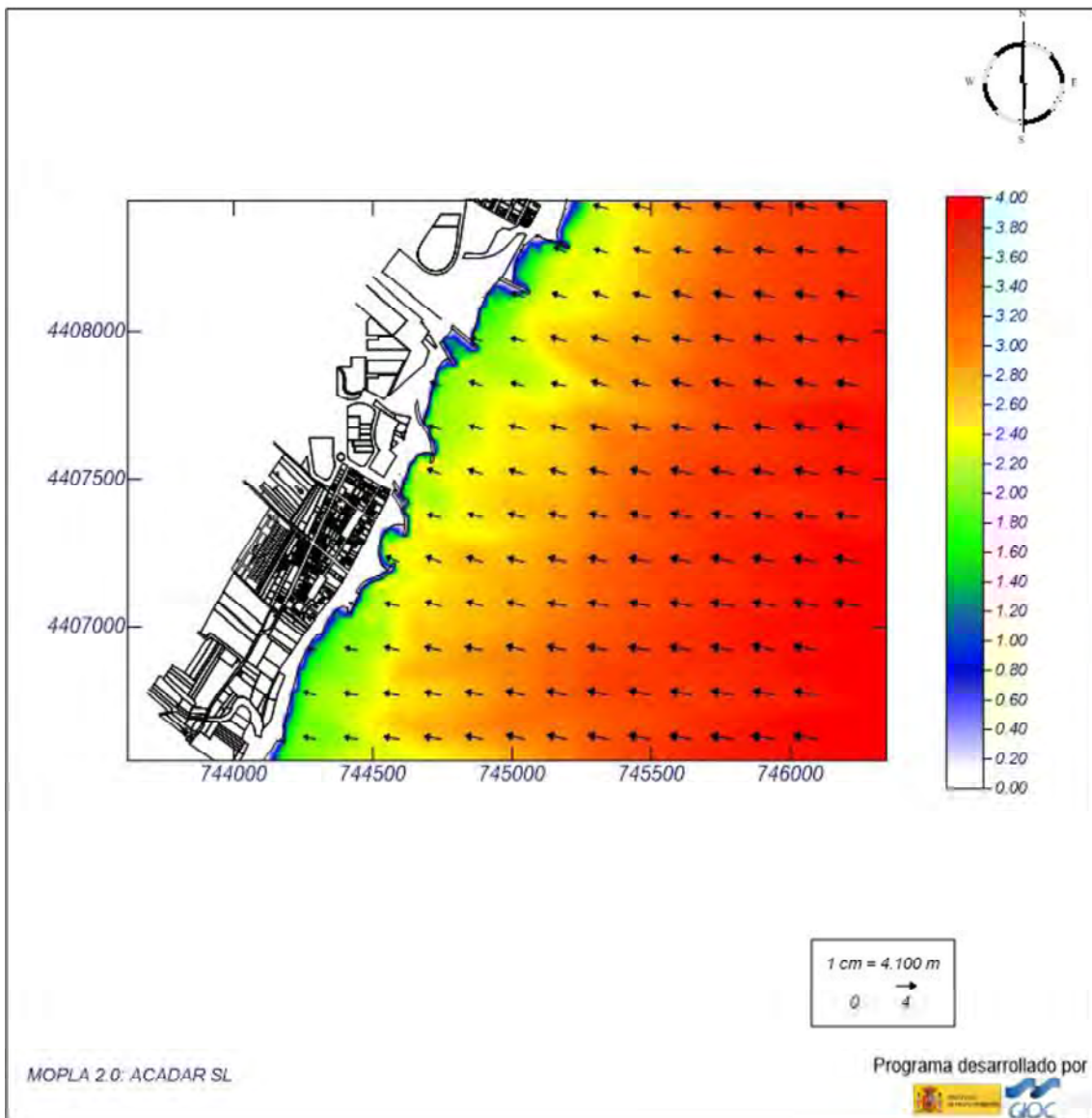


Imagen 55: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

**Caso espectral:** C205  
**C2:** SE Detalle  
**05:** Caso 5 Medias SE

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 0.7 m

h: 10 m

f<sub>p</sub>: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s)

γ: 3.3

Nº Comp.: 10

Espectro direccional

θ<sub>m</sub>: 12.49° (545.0E)

σ: 20° = Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**

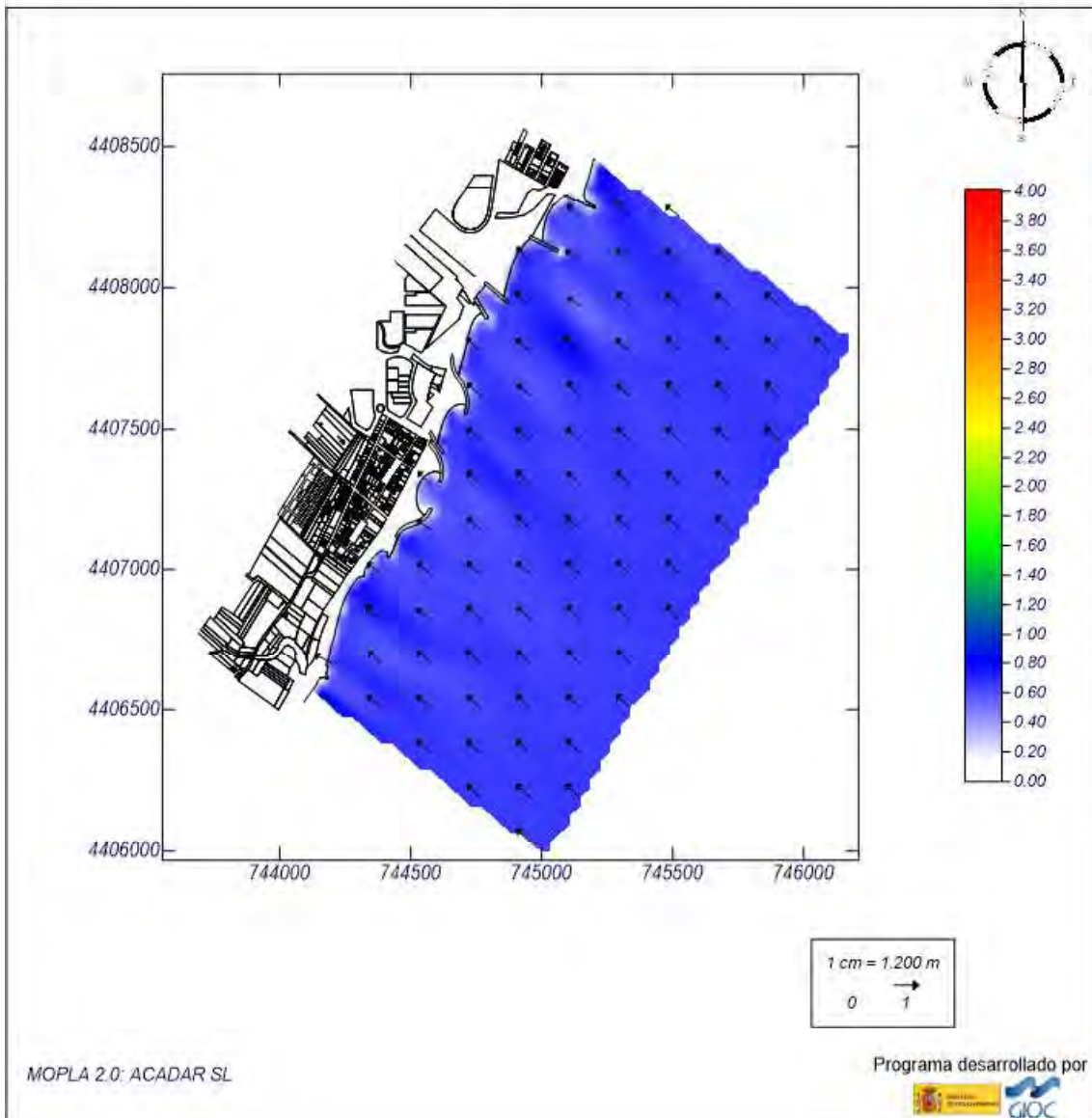


Imagen 56: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Caso 6 Temporal SE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

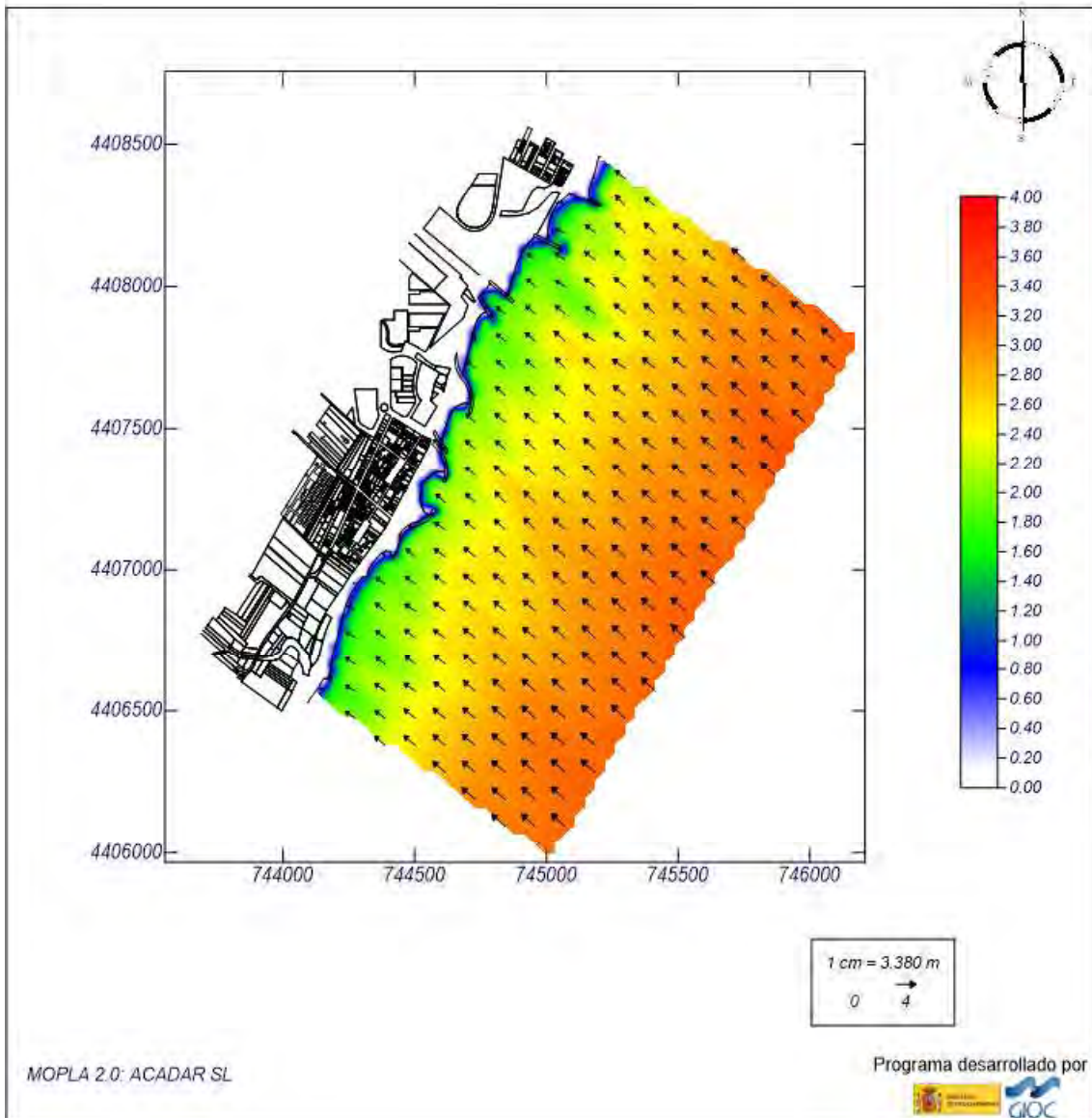


Imagen 57: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

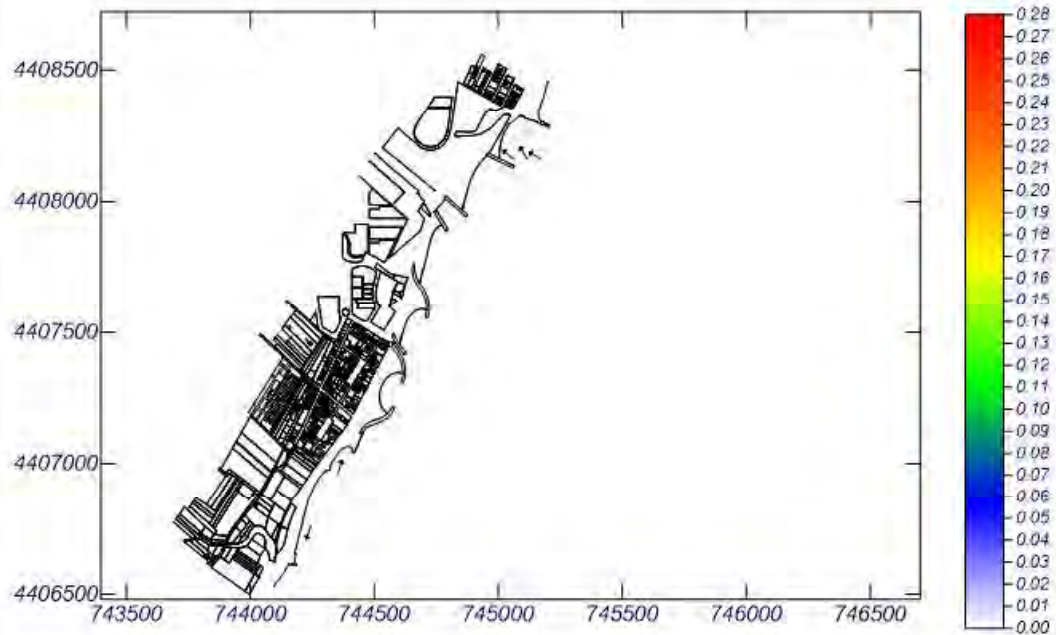
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.26 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 3.08° (N67.5E)  
 ω: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



1 cm = 0.010 m/s  
 → 0.0005    → 0.021

MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 58: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) ω: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

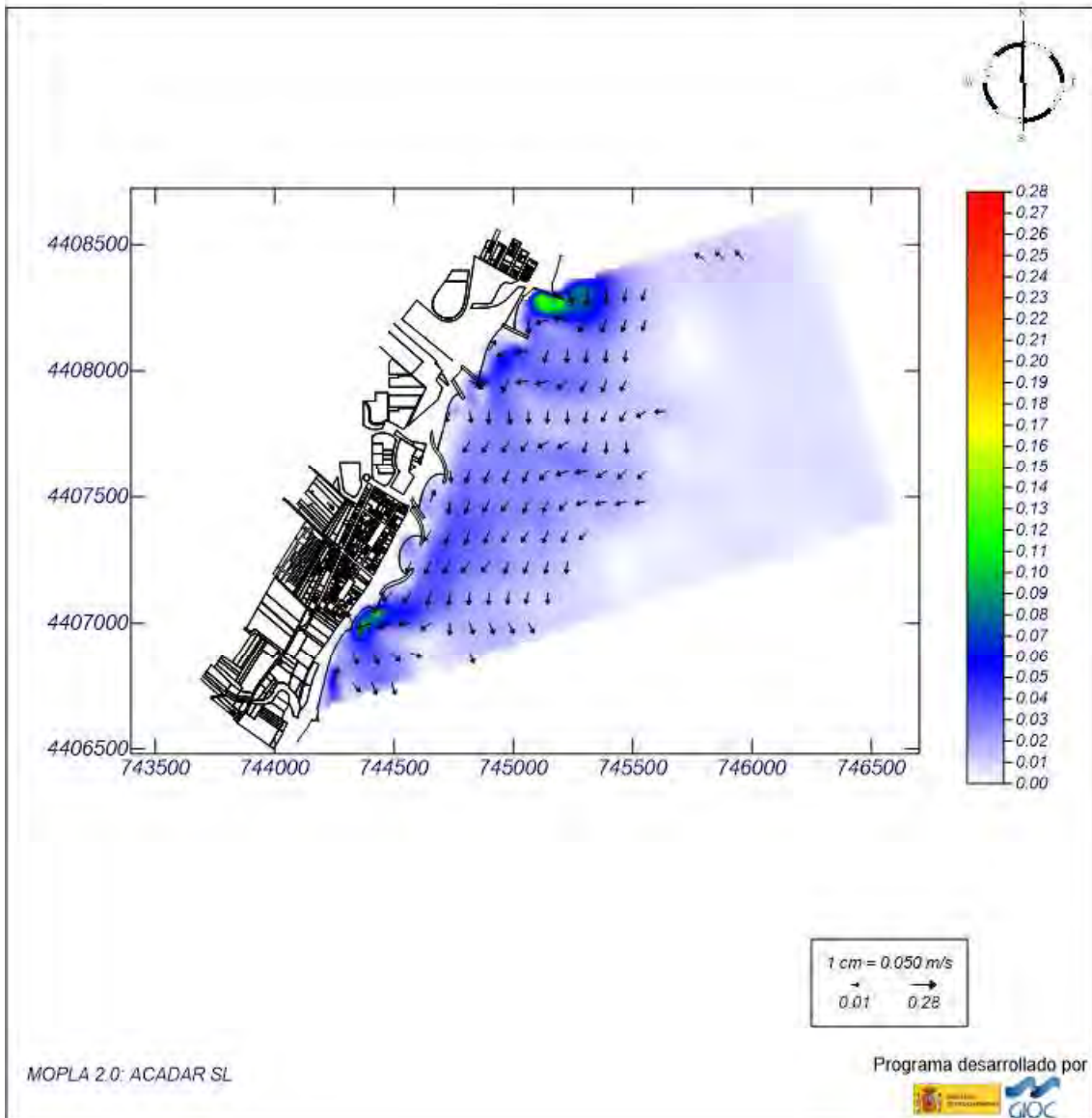


Imagen 59: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

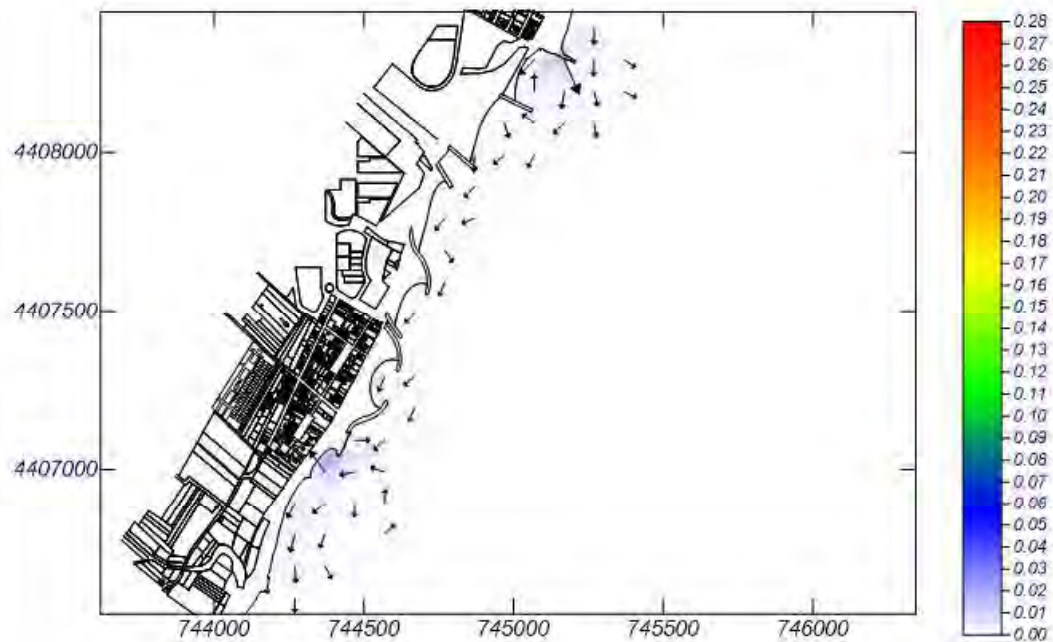
Espectro frecuencial (TMA)  
Hs: 0.67 m  
h: 10 m  
fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)  
γ: 3.3  
Nº Comp.: 10  
Espectro direccional  
θm: 0° (E)  
ω: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de Nikuradse  
Kswc: 1 m

Viscosidad de remolino  
ε: 12 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-SP**



1 cm = 0.010 m/s  
→ 0.0005    → 0.021

MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 60: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 17 m <sup>2</sup> /s	

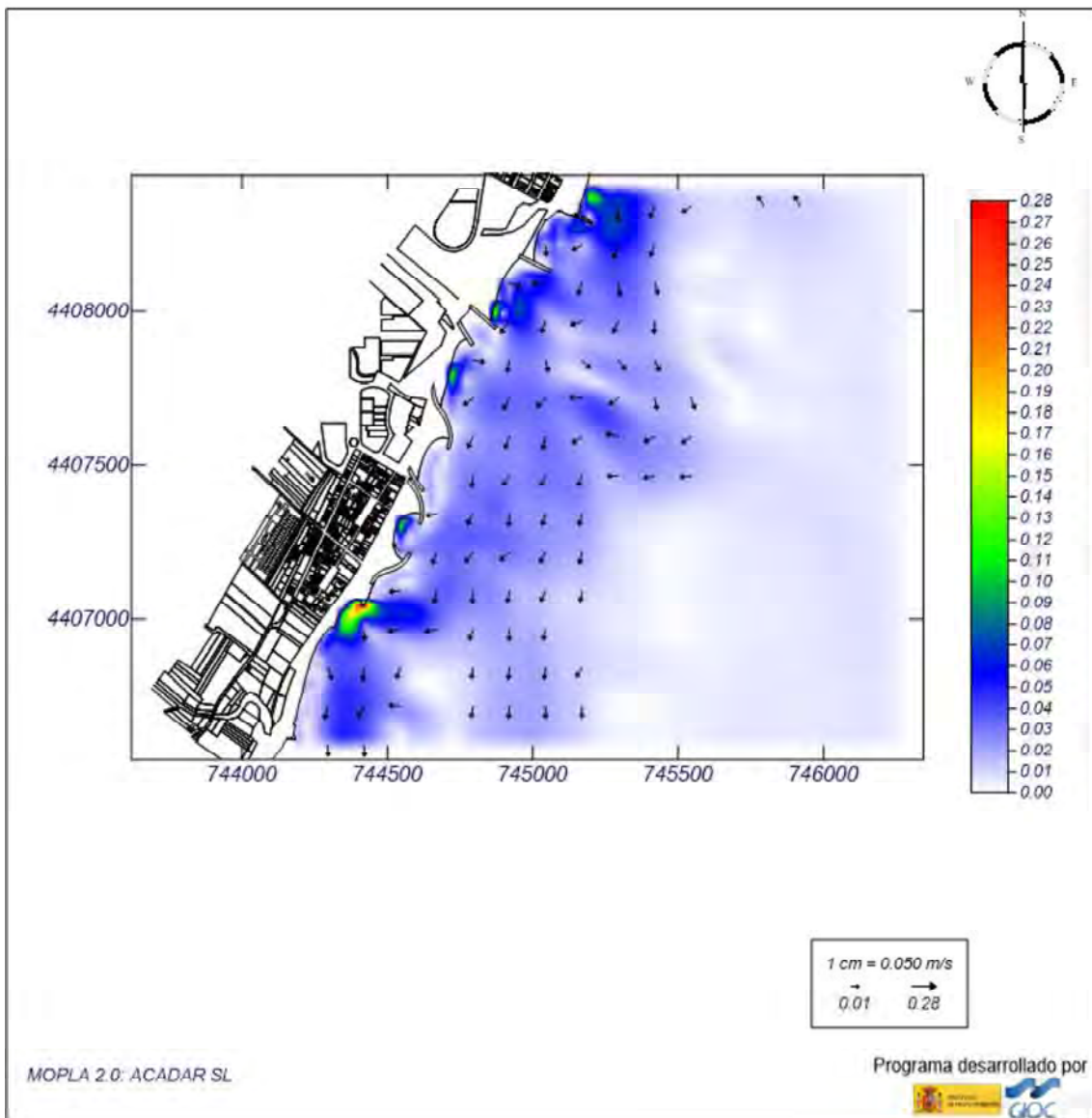


Imagen 61: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de ramolno ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

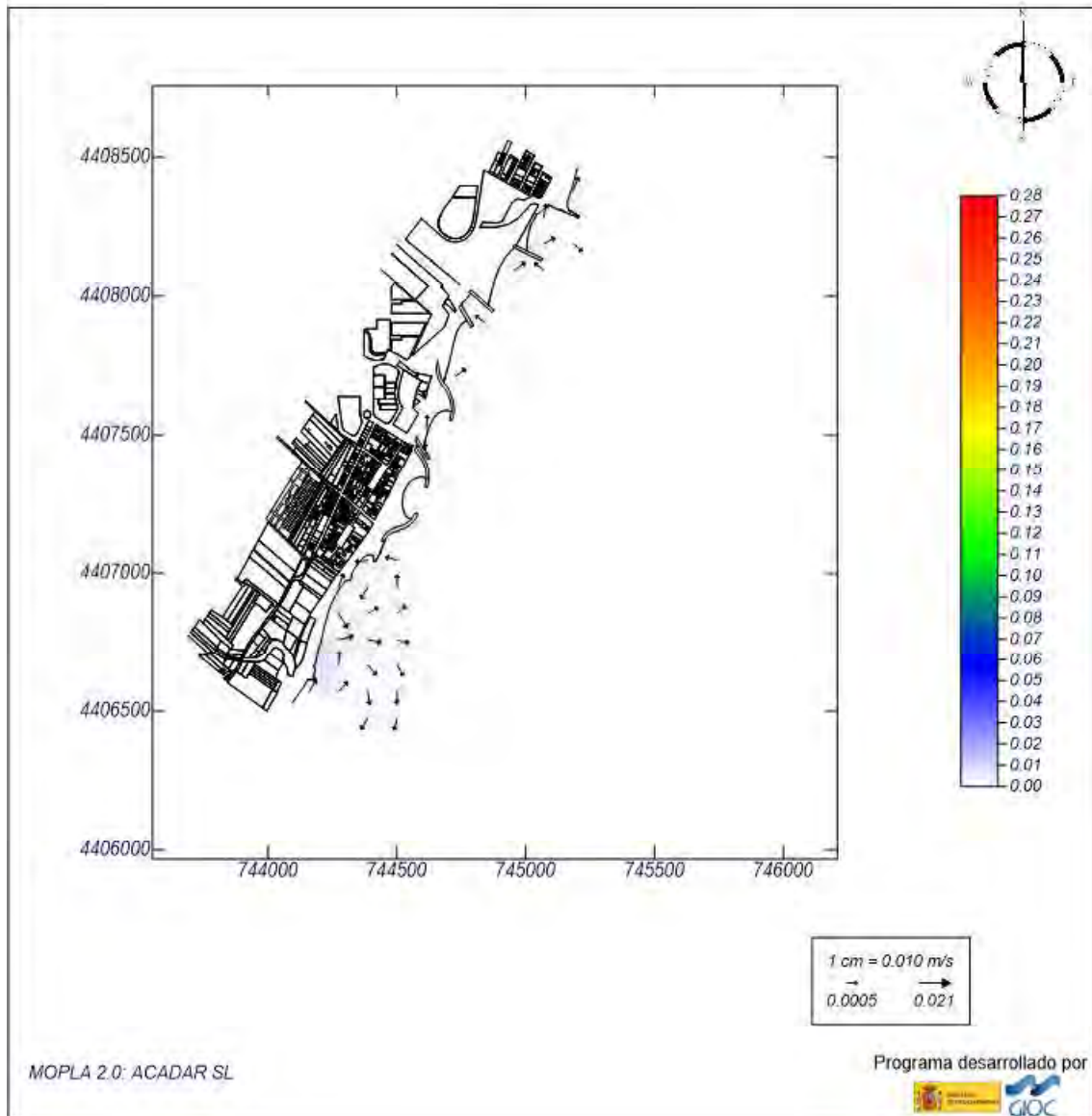


Imagen 62: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

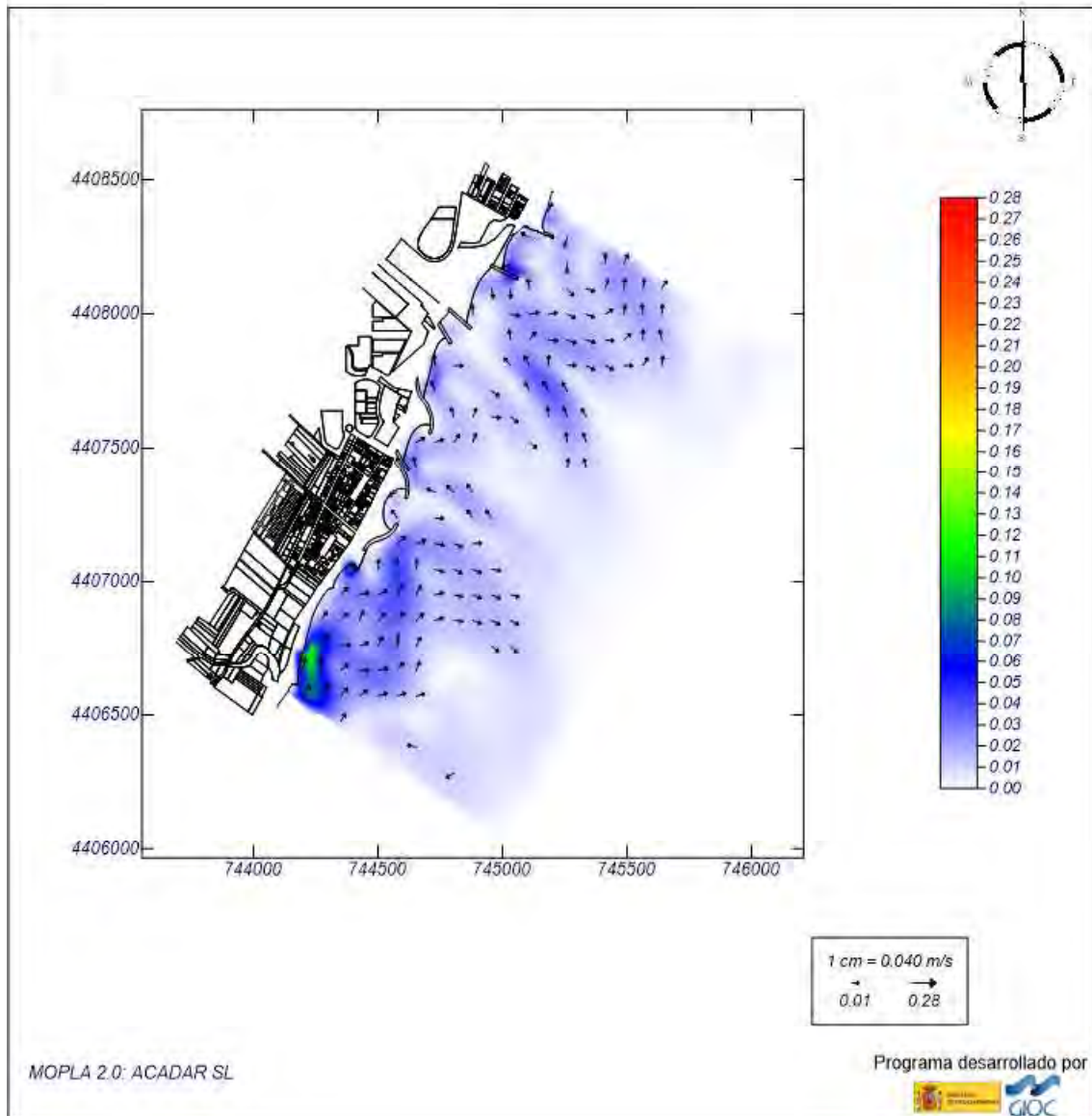


Imagen 63: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Caso 1 Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

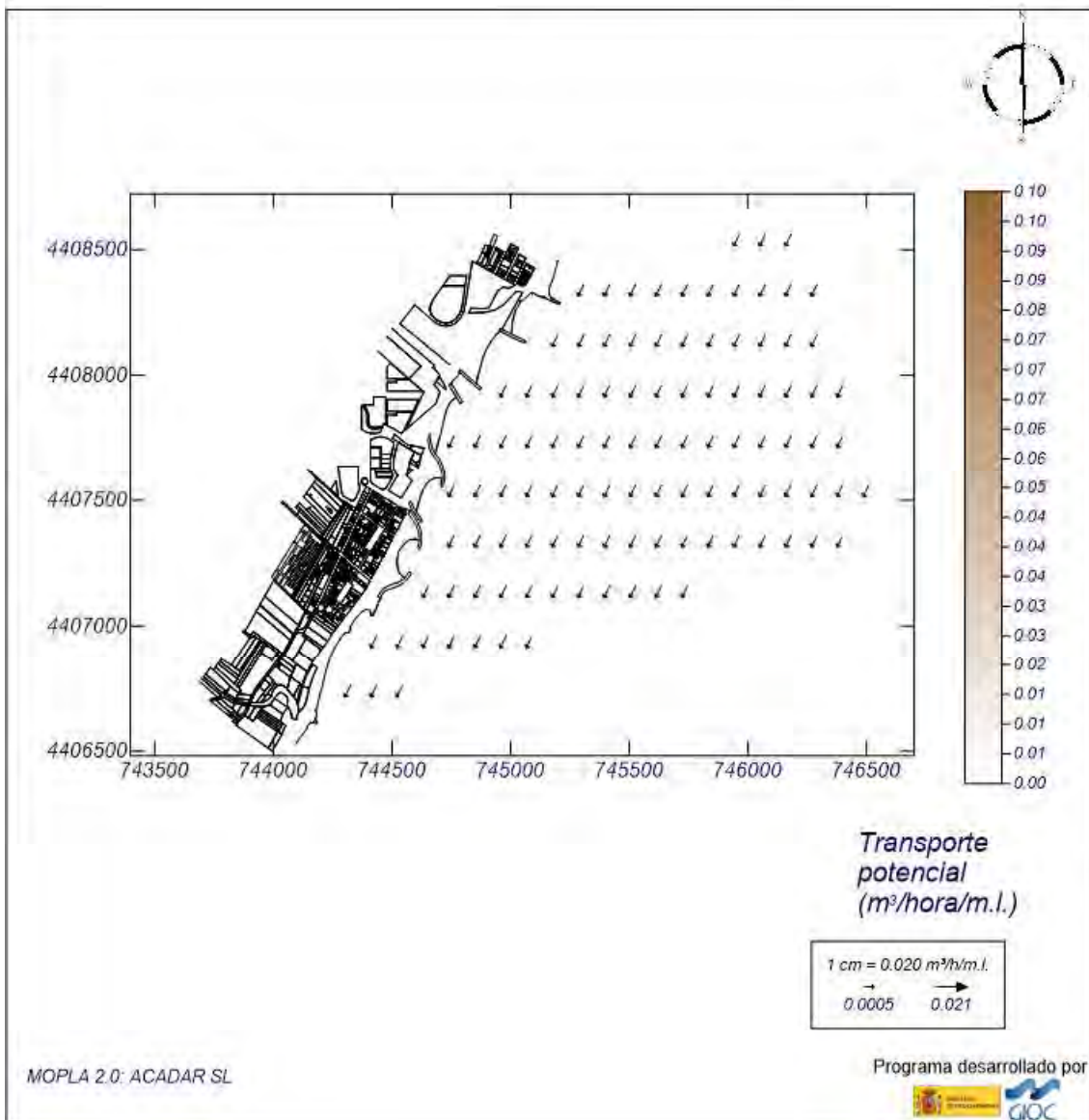


Imagen 64: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

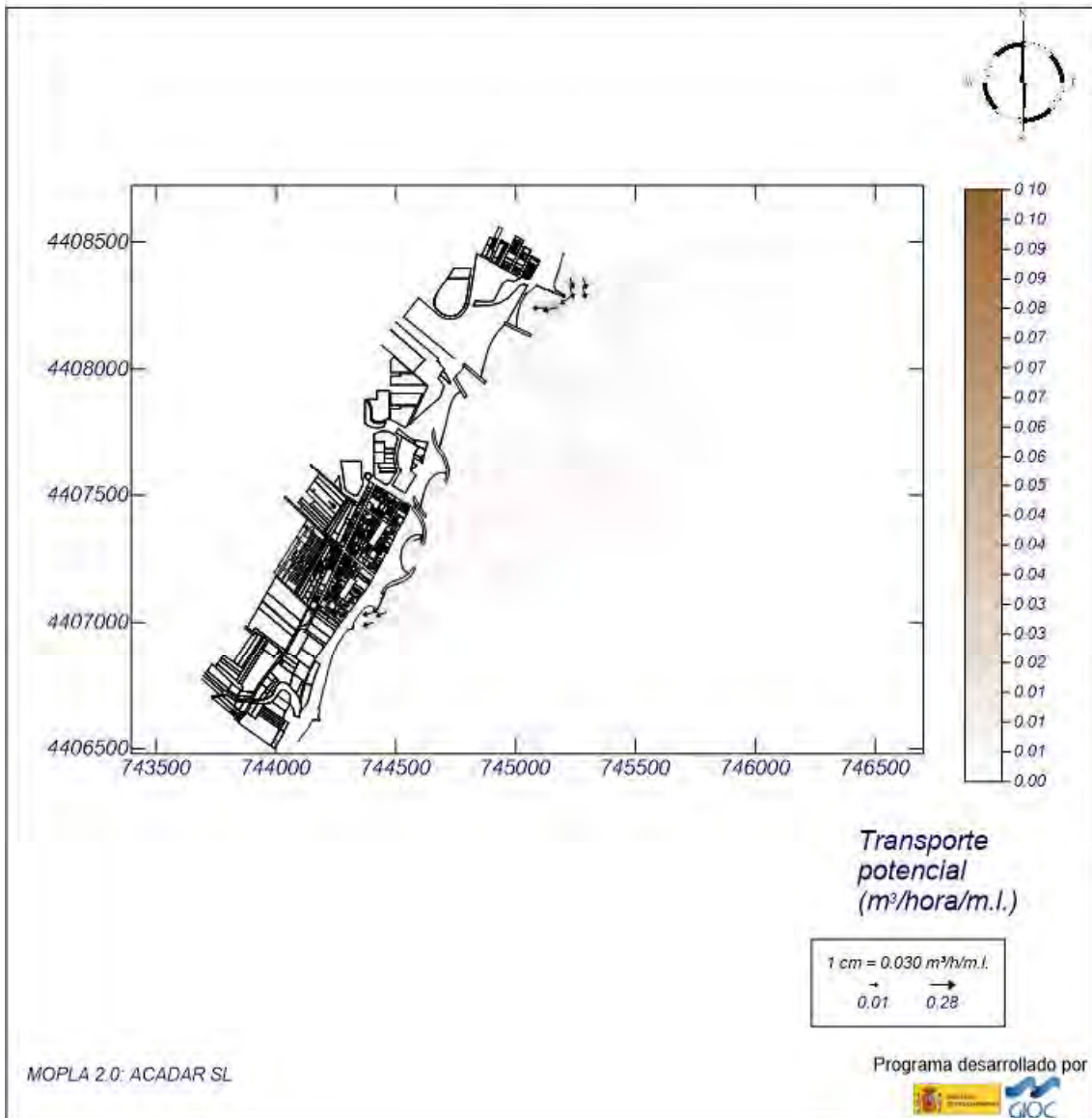


Imagen 65: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D50: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

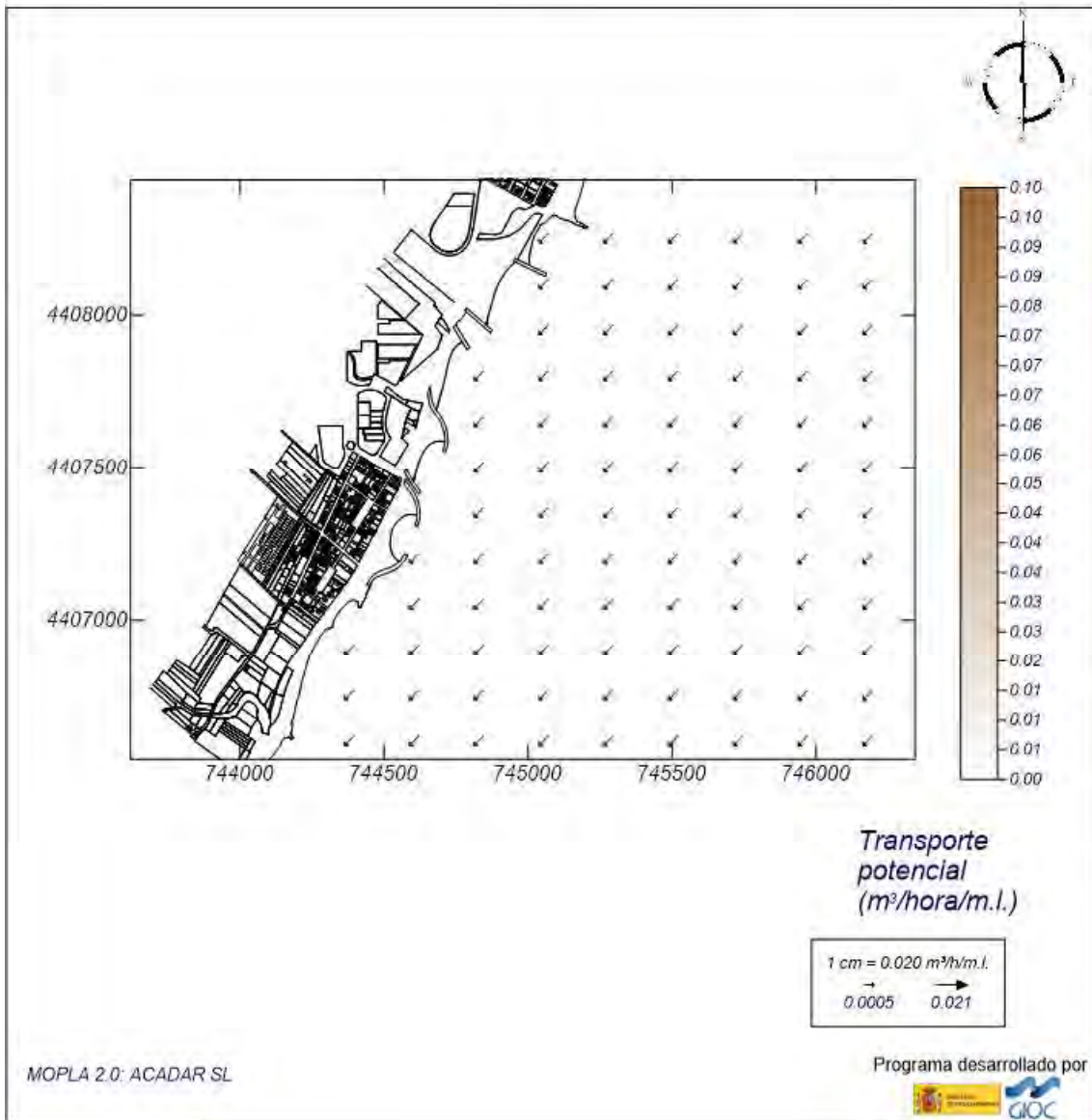


Imagen 66: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: B204</b>  <b>B2: E Detalle</b>  <b>04: Caso 4 Temporal E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.54 m                  h: 10 m                  fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ = 0° (E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ks0: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 17 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Soulsby</p>

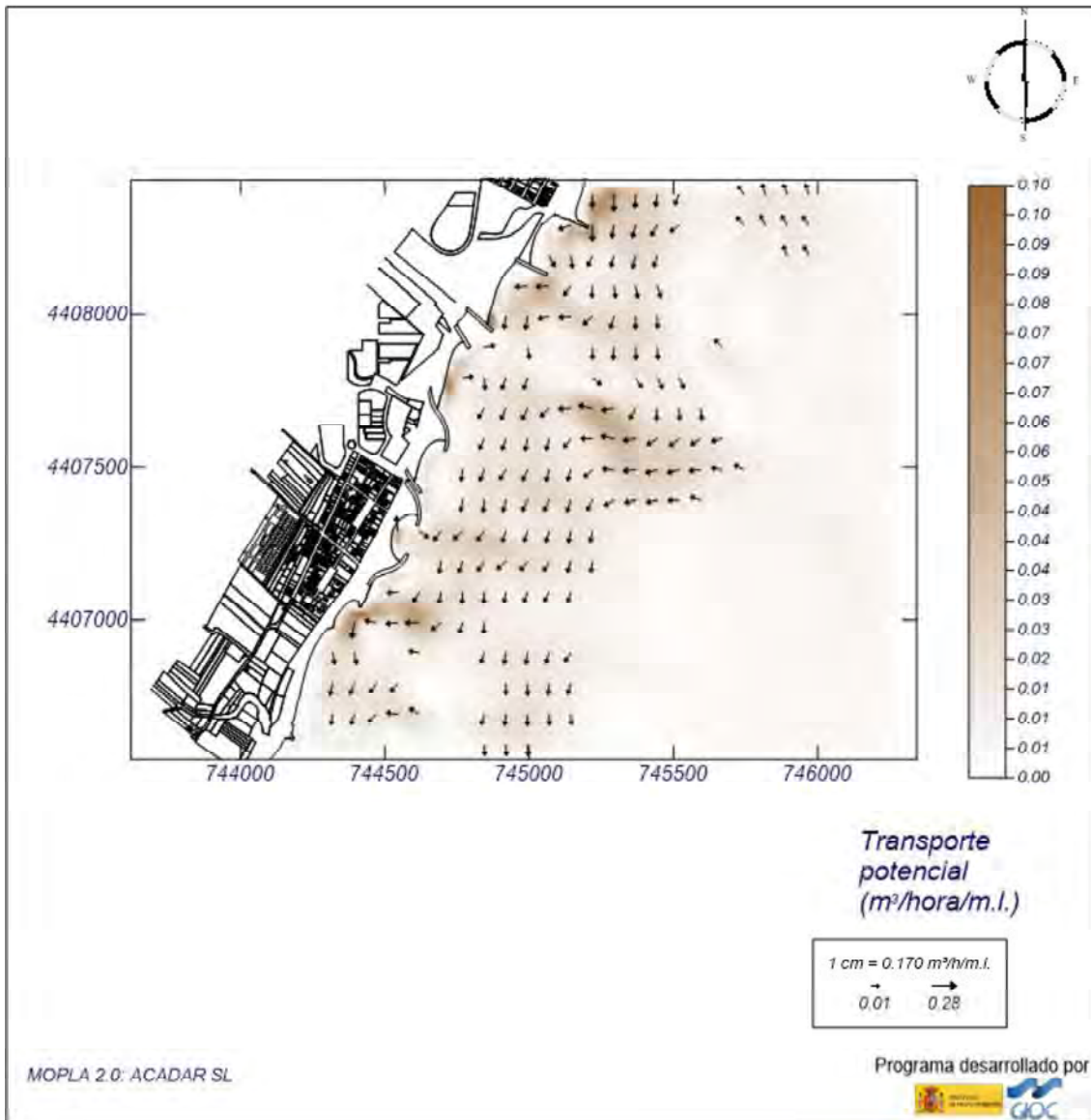


Imagen 67: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

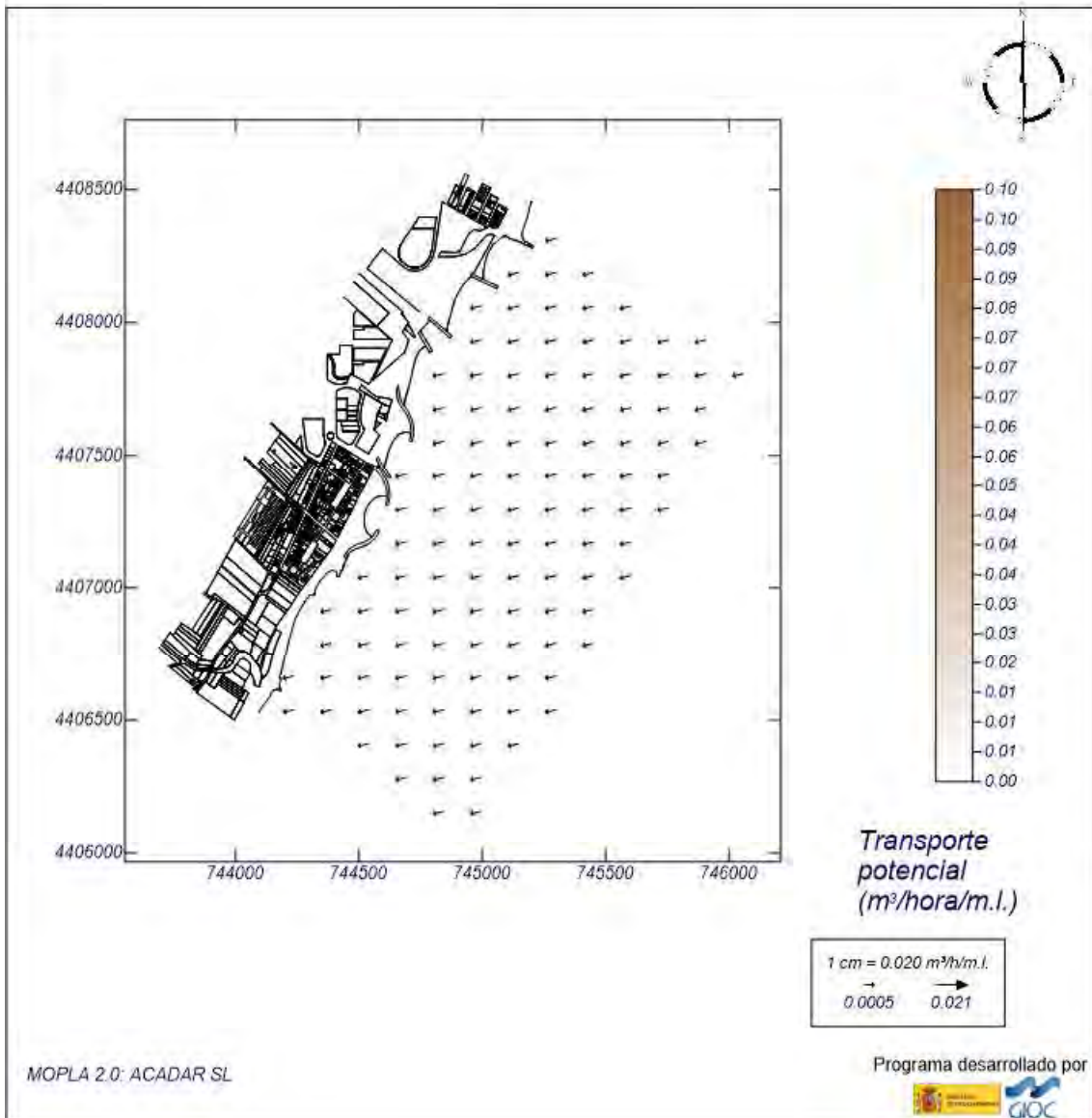


Imagen 68: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

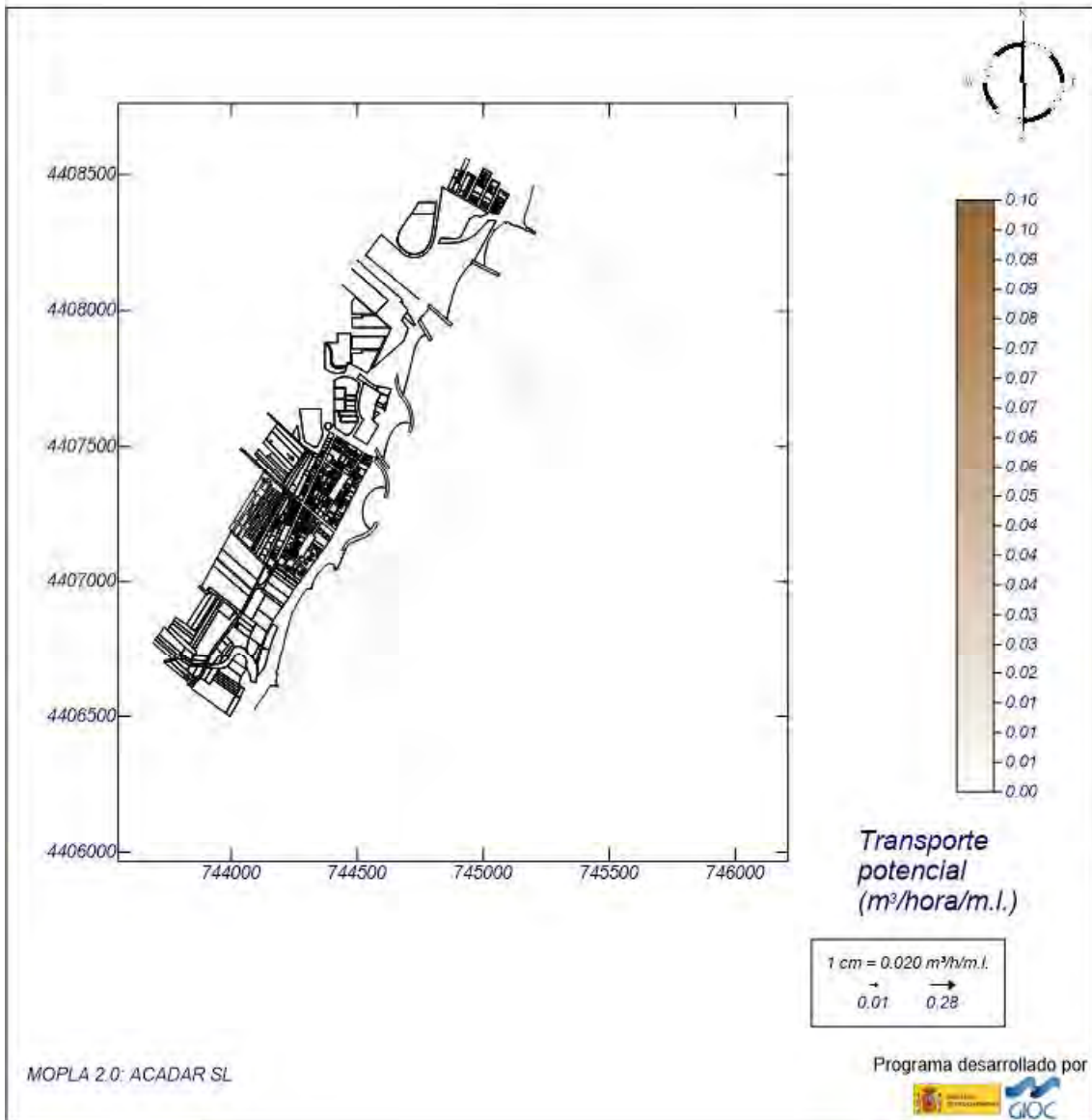


Imagen 69: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 3 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

#### 9.4. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L”

##### 9.4.1. OLAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** A201  
**A2:** ENE Detalle  
**01:** Caso 1 Medias ENE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

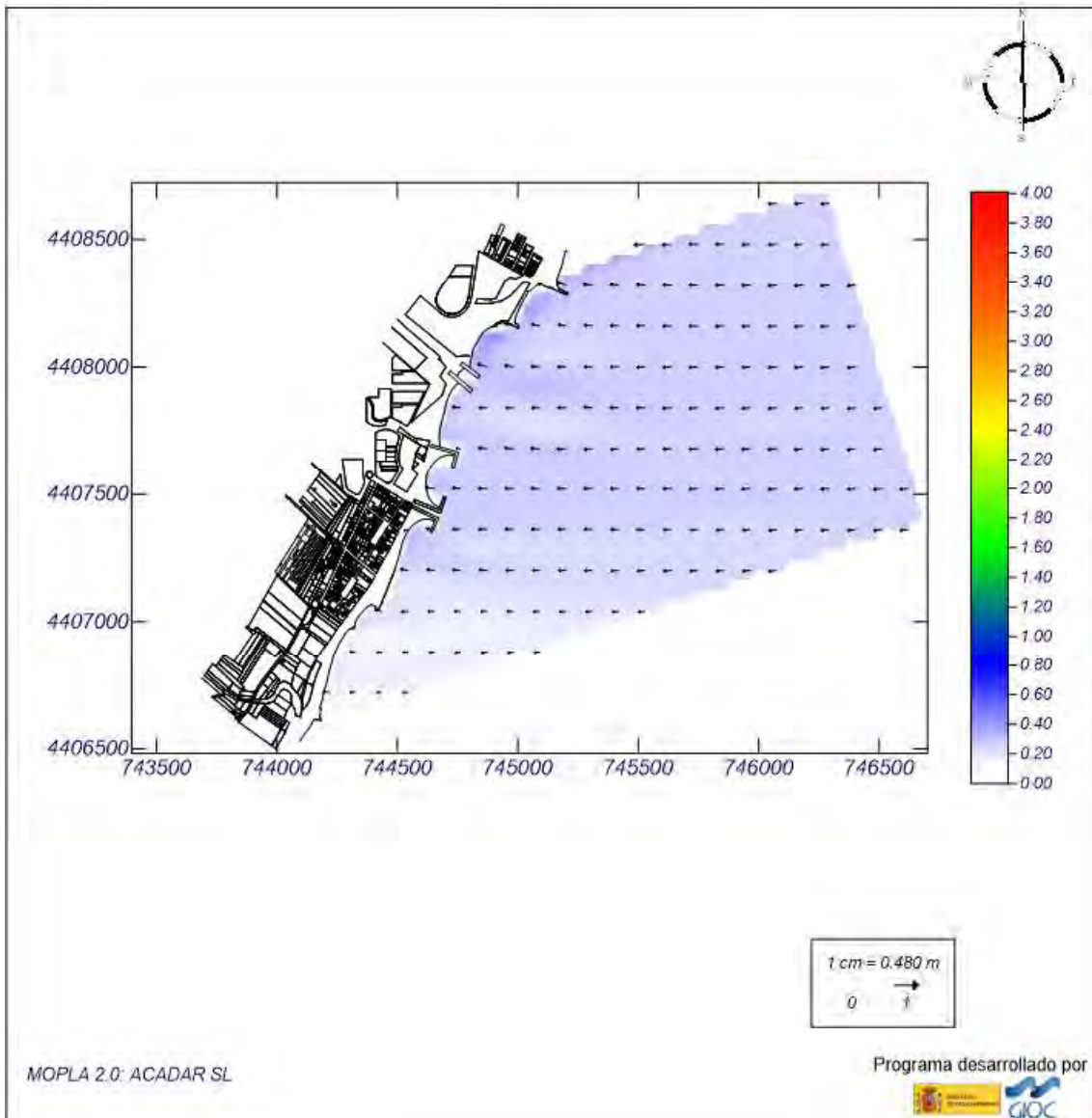


Imagen 70: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

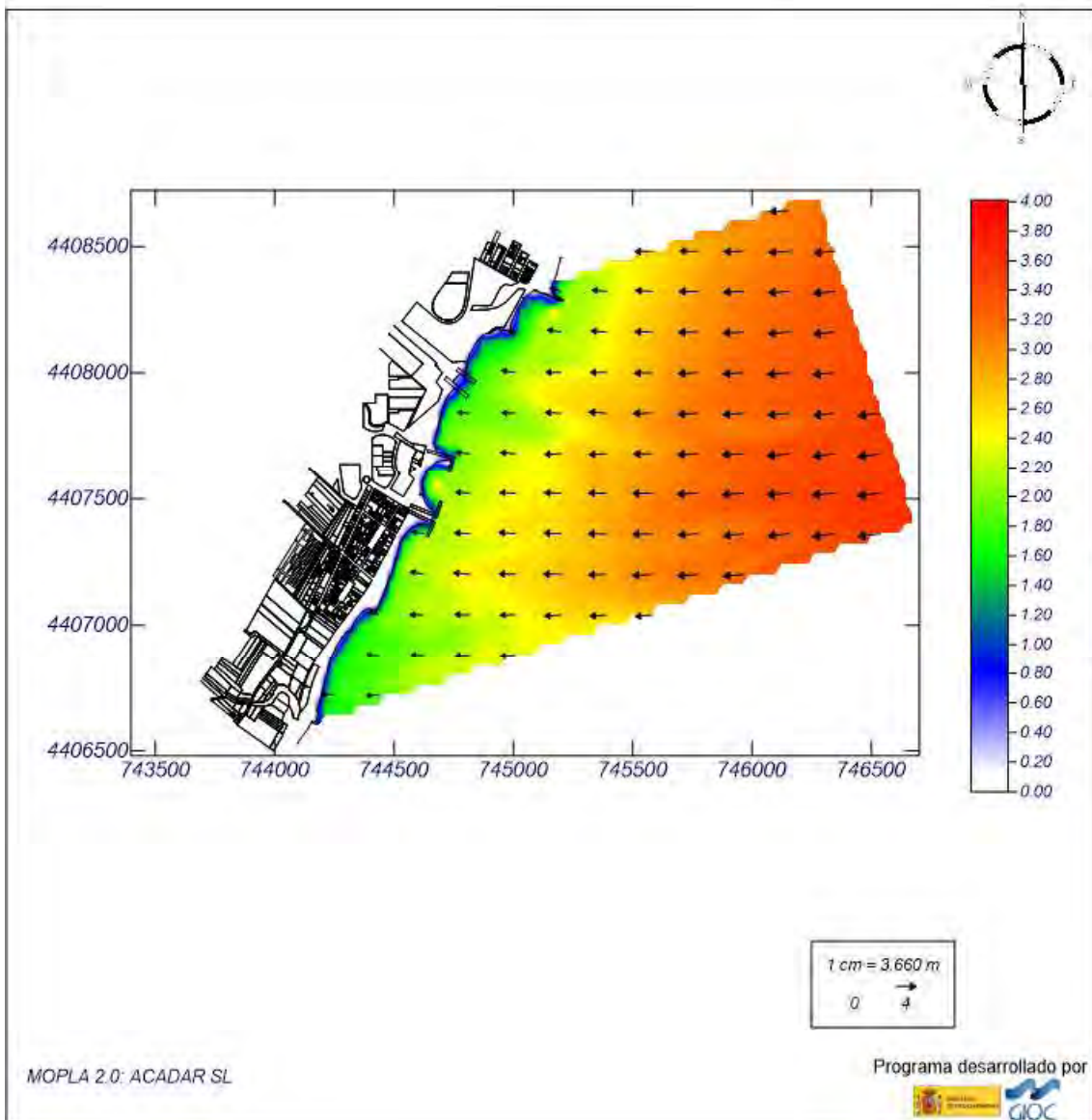


Imagen 71: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.13157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

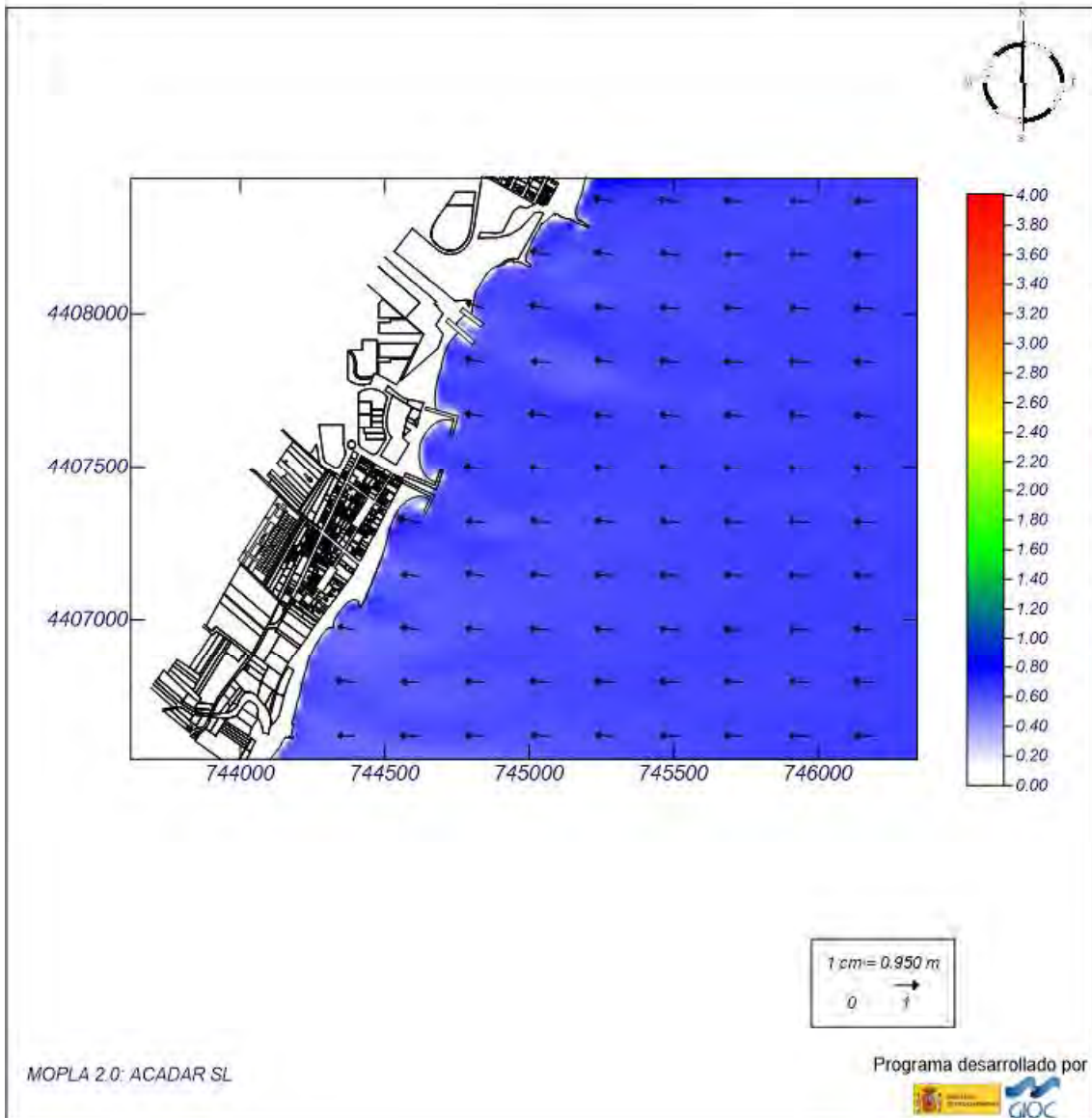


Imagen 72: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Caso 4 Temporal E

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional φ = 0° (E) ω = 20° - Nº Comp.: 15		

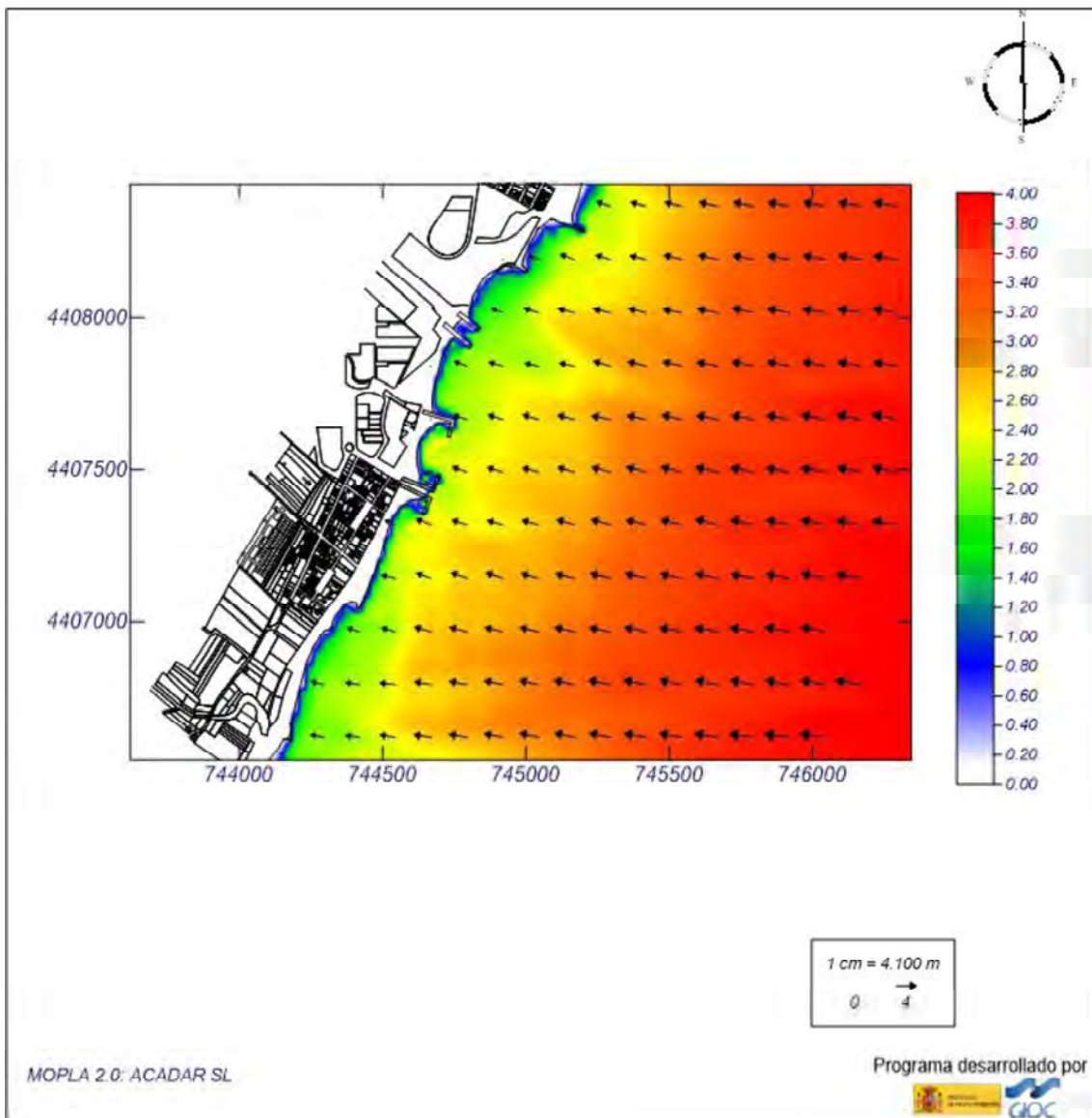


Imagen 73: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

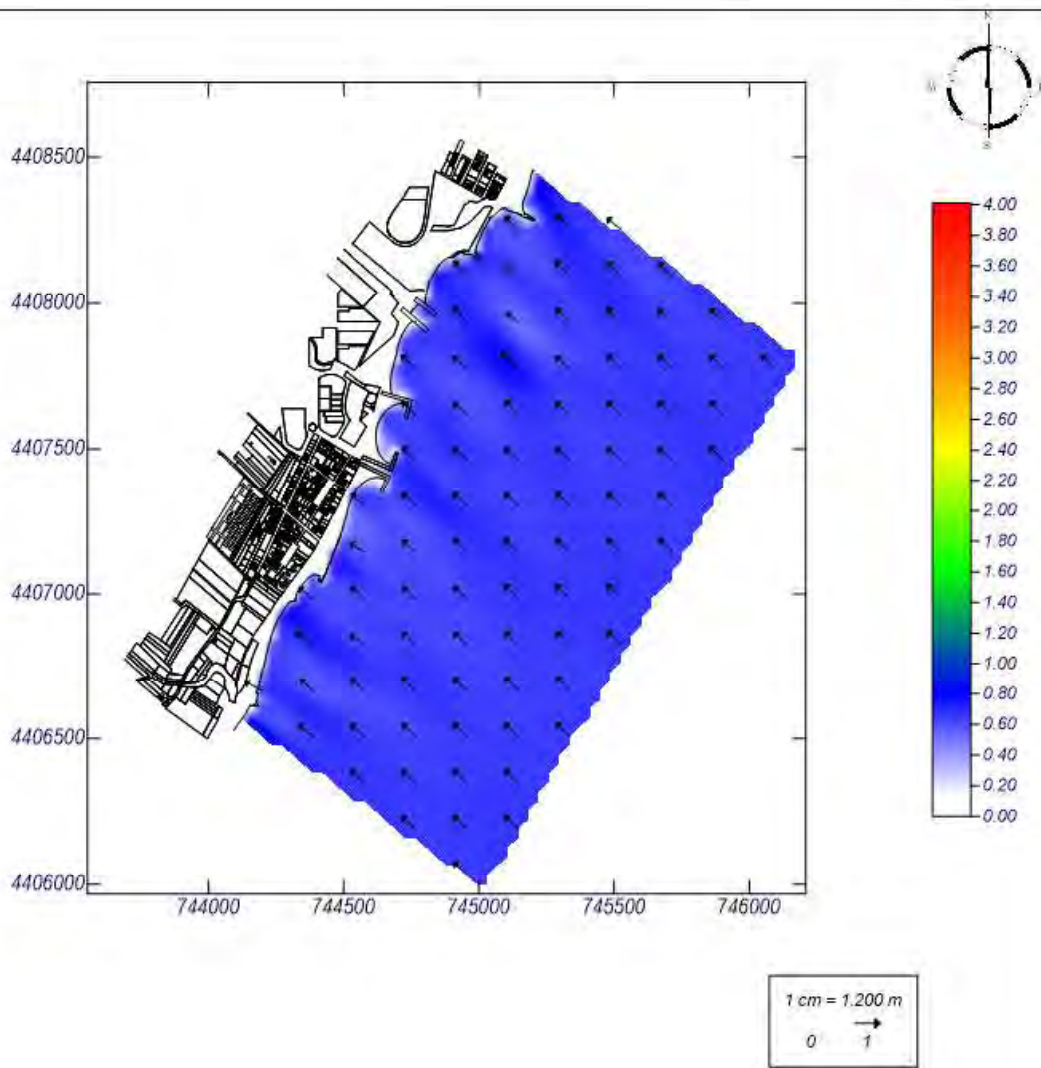
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 74: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



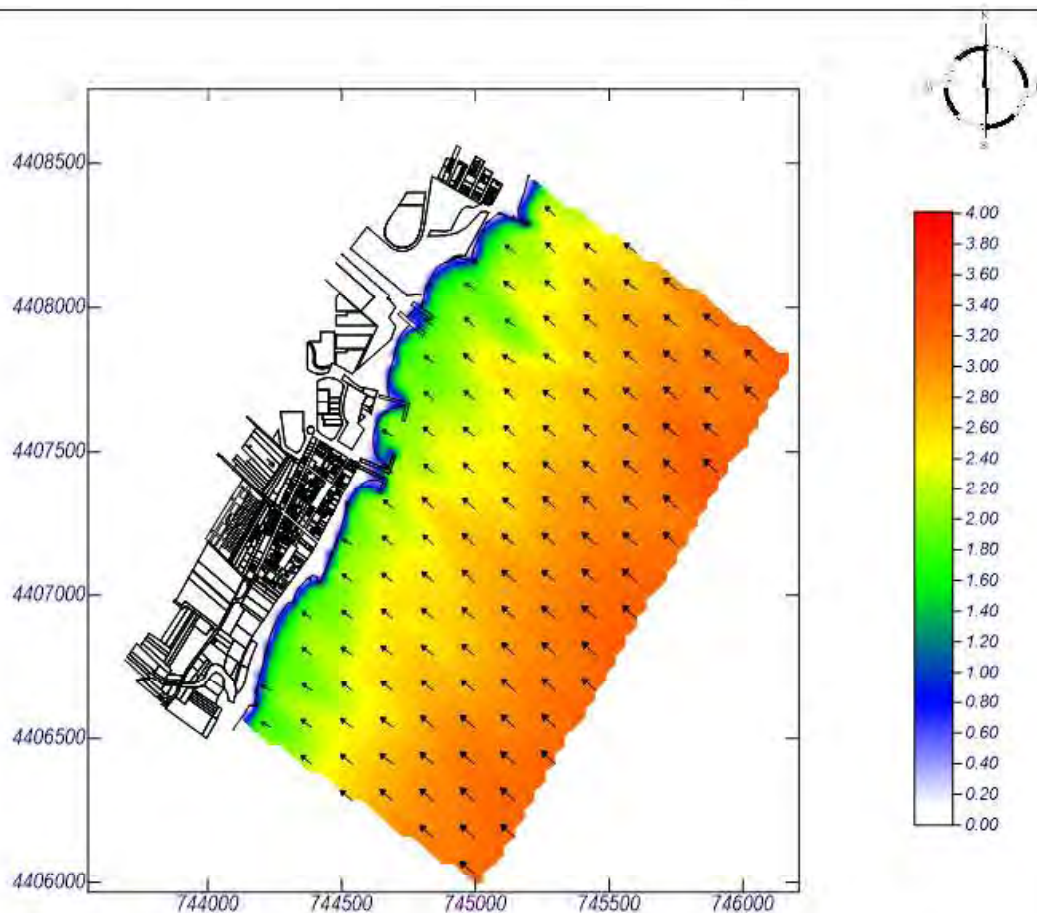
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Caso 6 Temporal SE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° = Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 75: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



#### 9.4.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

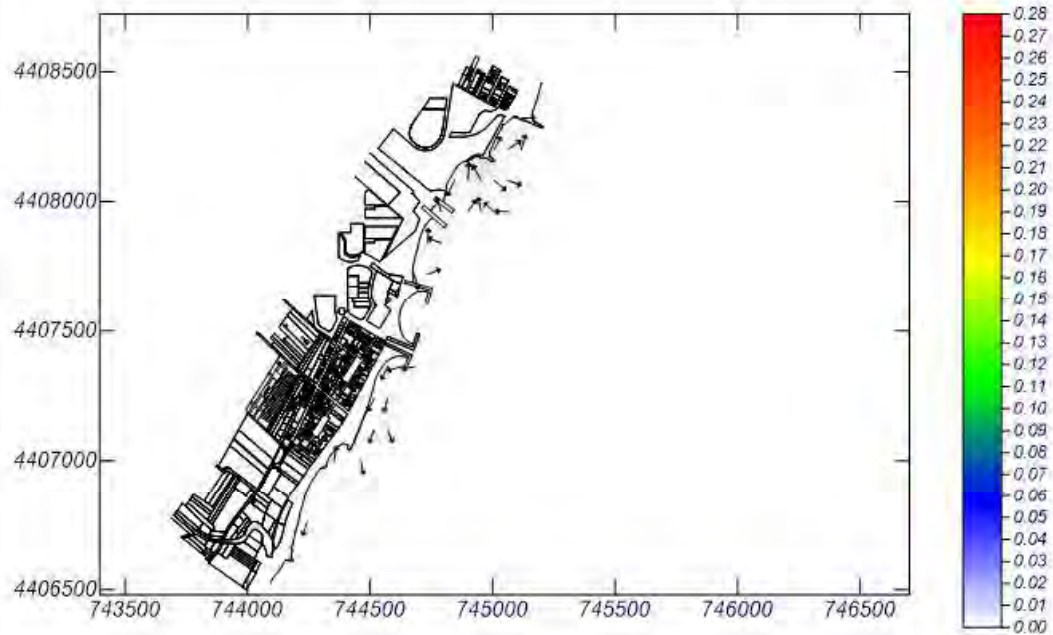
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.26 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 3.08° (N67.5E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Kswc: 1 m

Viscosidad de ramolno  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 76: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

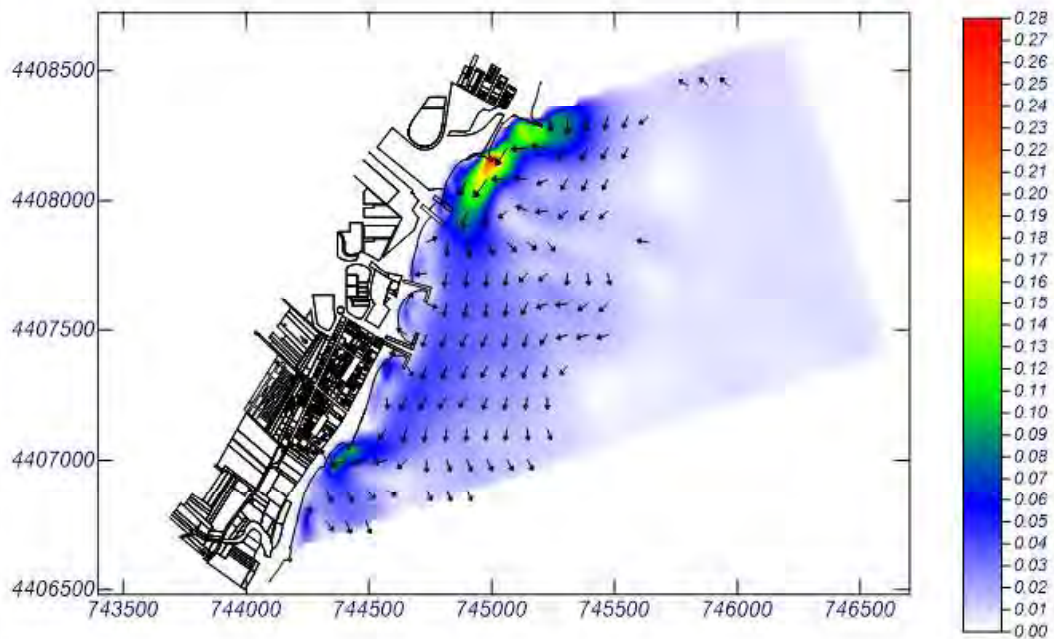
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 4.27 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 3.08° (N67.5E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Kswc: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



1 cm = 0.070 m/s  
 ← 0.01 → 0.28 →

MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 77: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.67 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 0° (E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de Nikuradse  
 Kswc: 1 m

**MOPLA-SP**

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

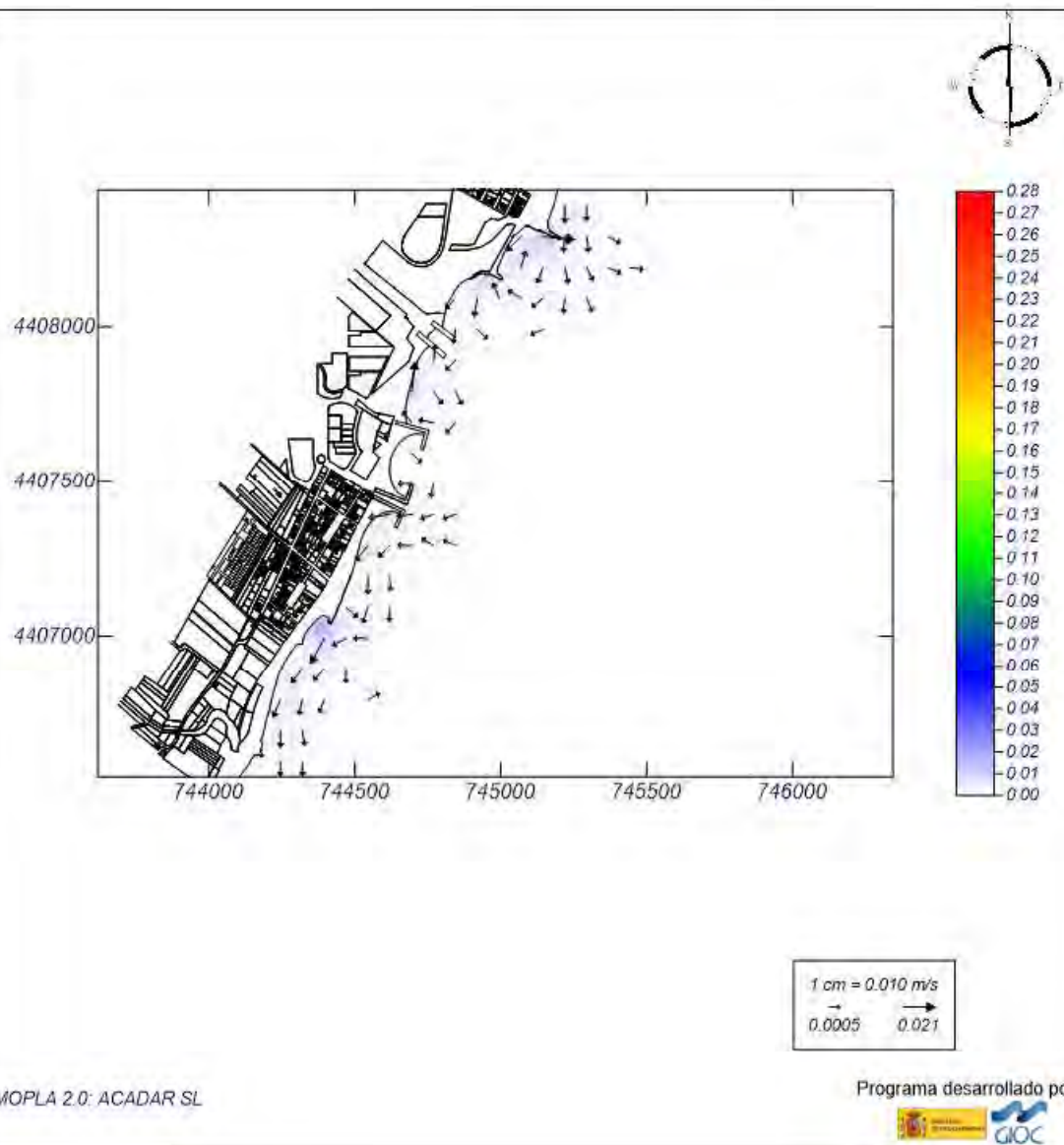


Imagen 78: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ = 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 17 m <sup>2</sup> /s	

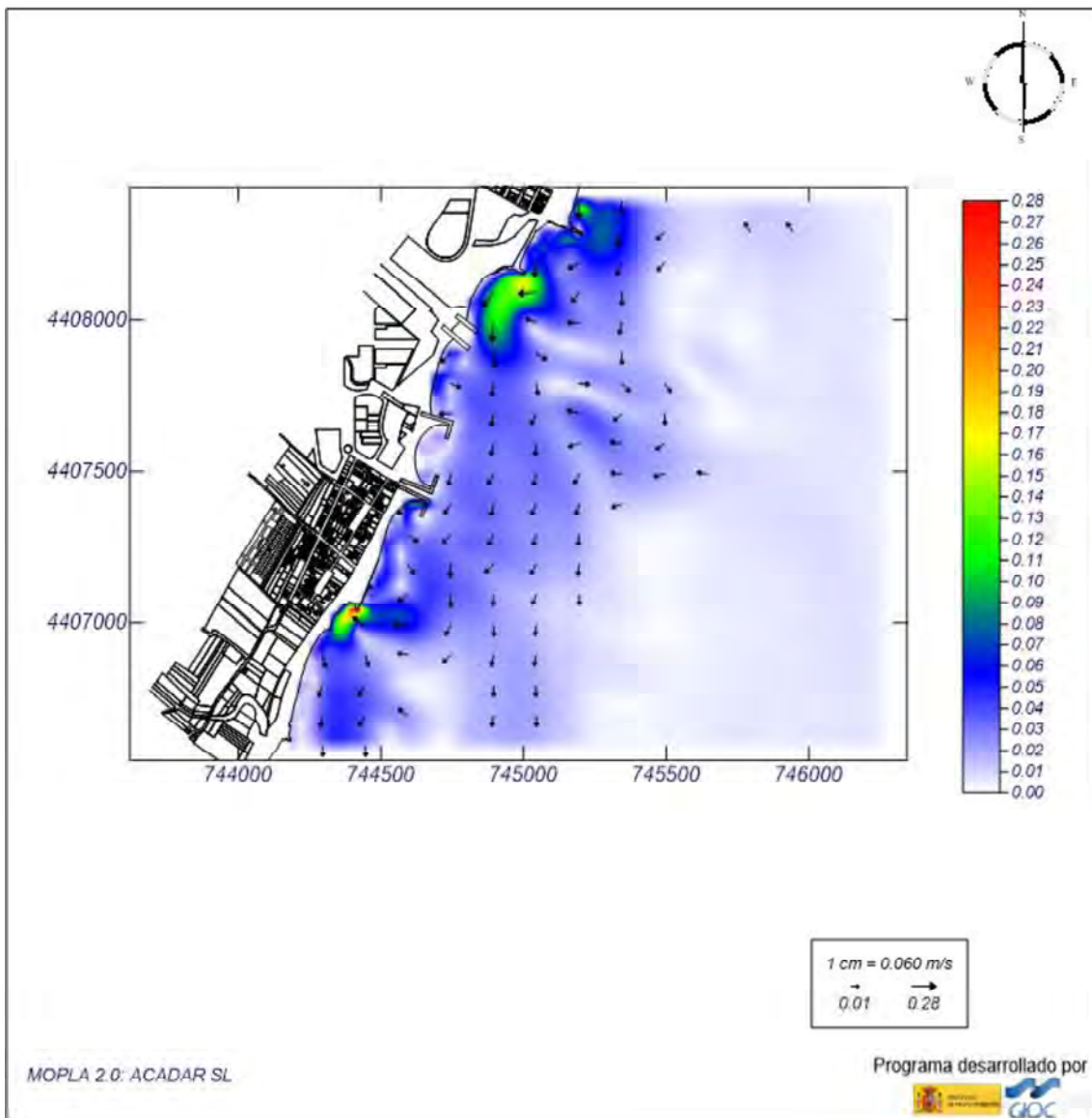


Imagen 79: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

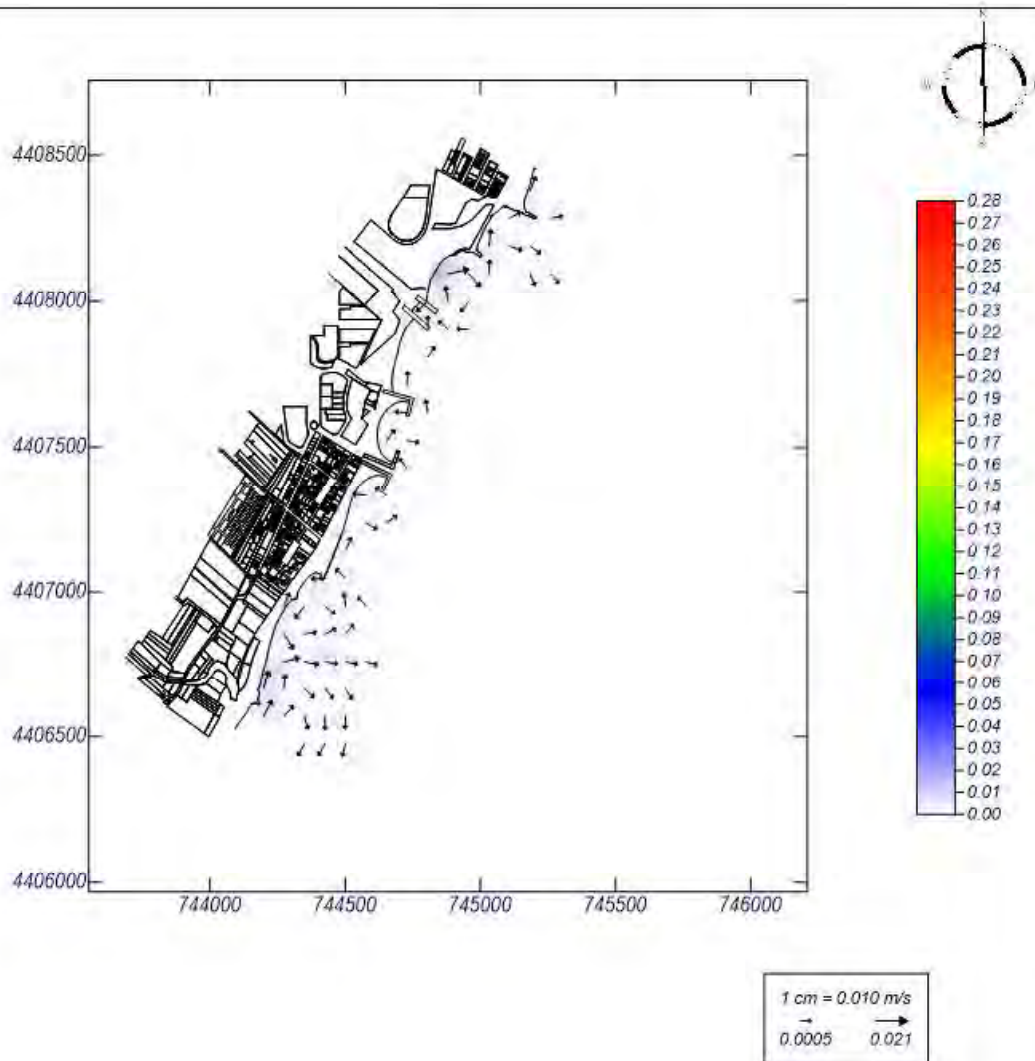
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.7 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 12.49° (545.0E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de ramolno  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 80: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θ: -12.49° (S45.0E) ω: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 17 m <sup>2</sup> /s	

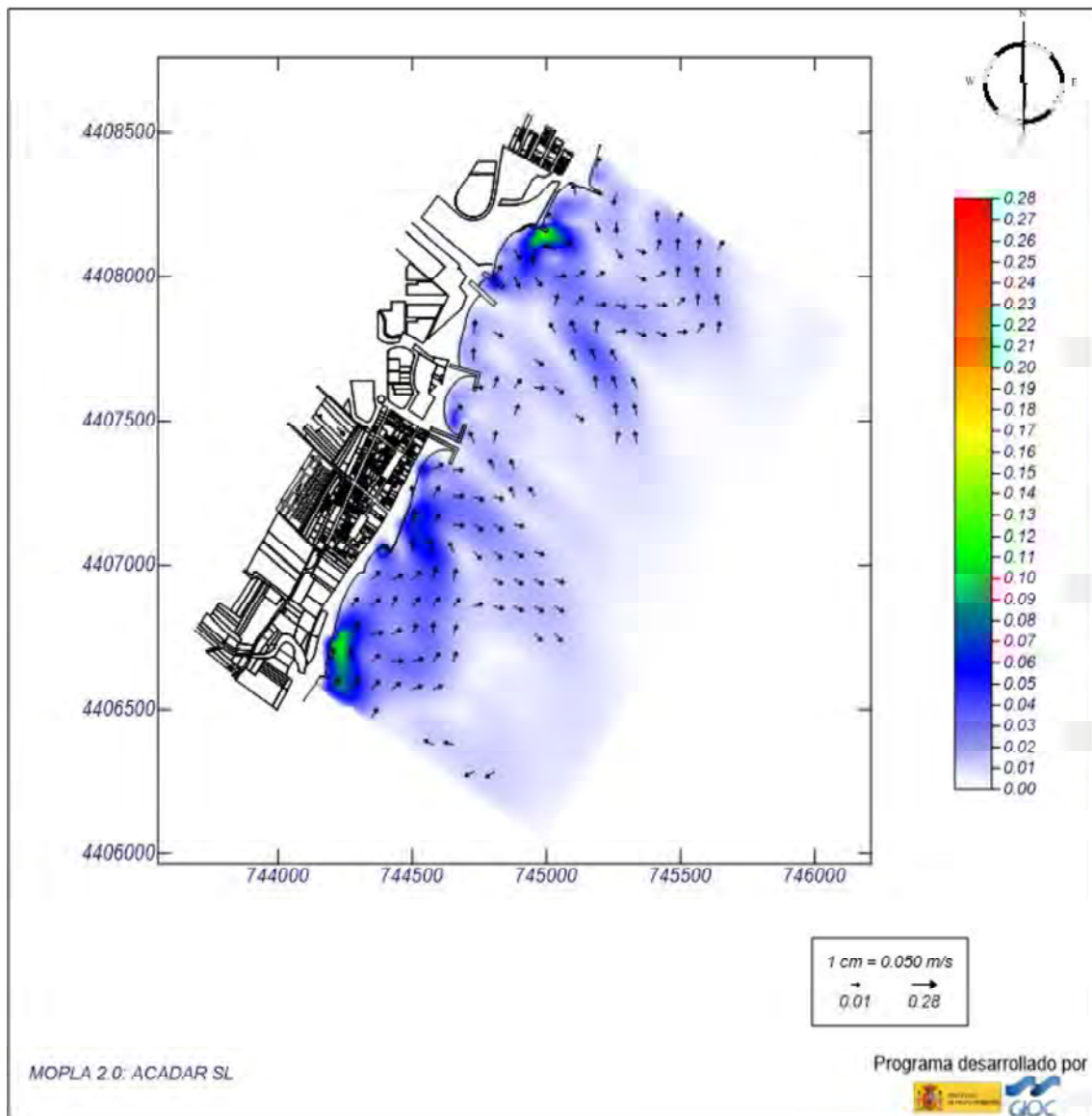


Imagen 81: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.4.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Caso 1 Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

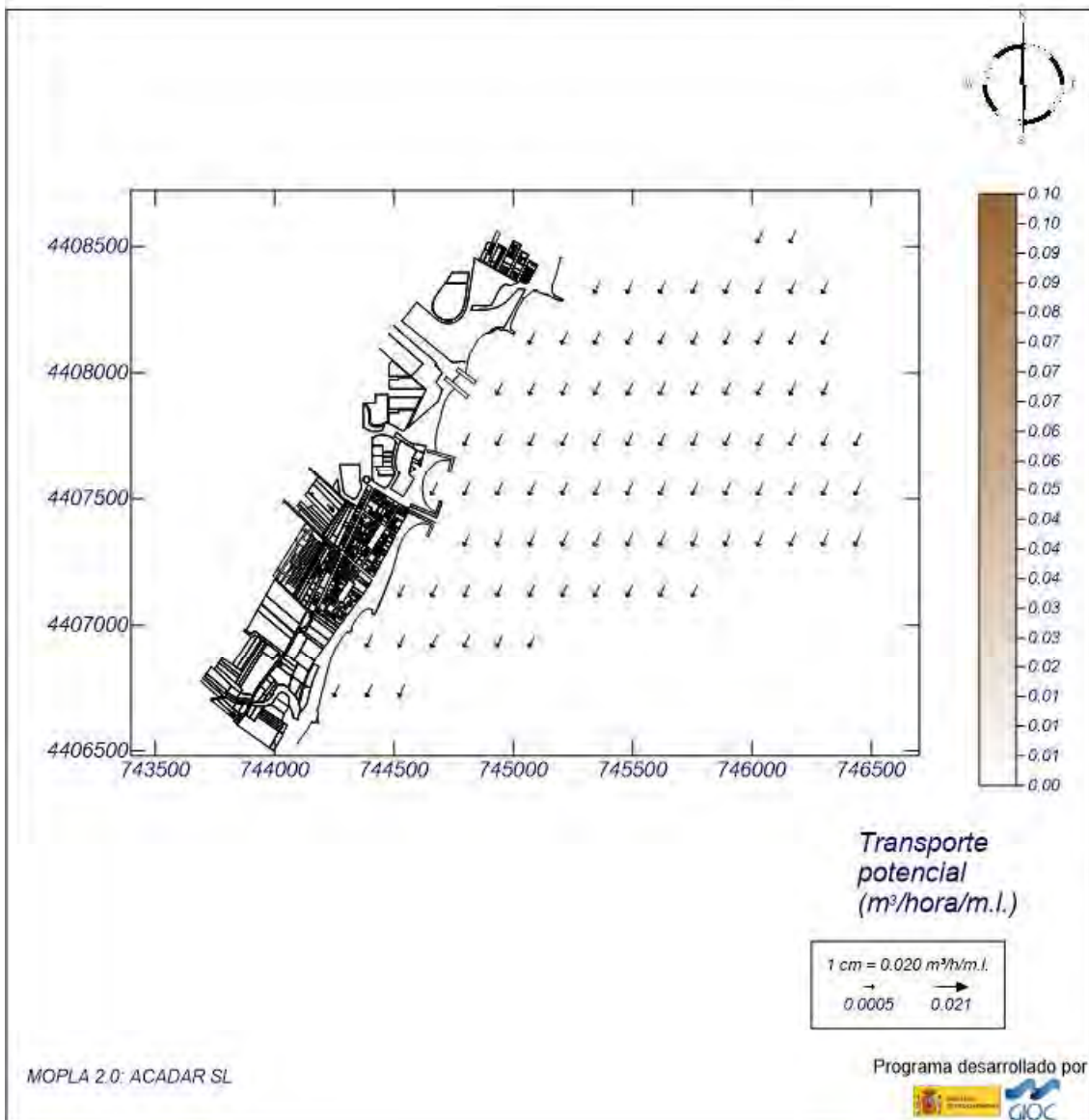


Imagen 82: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: Caso 2 Temporal ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 hr                  Formulación:                  Sautaby</p>

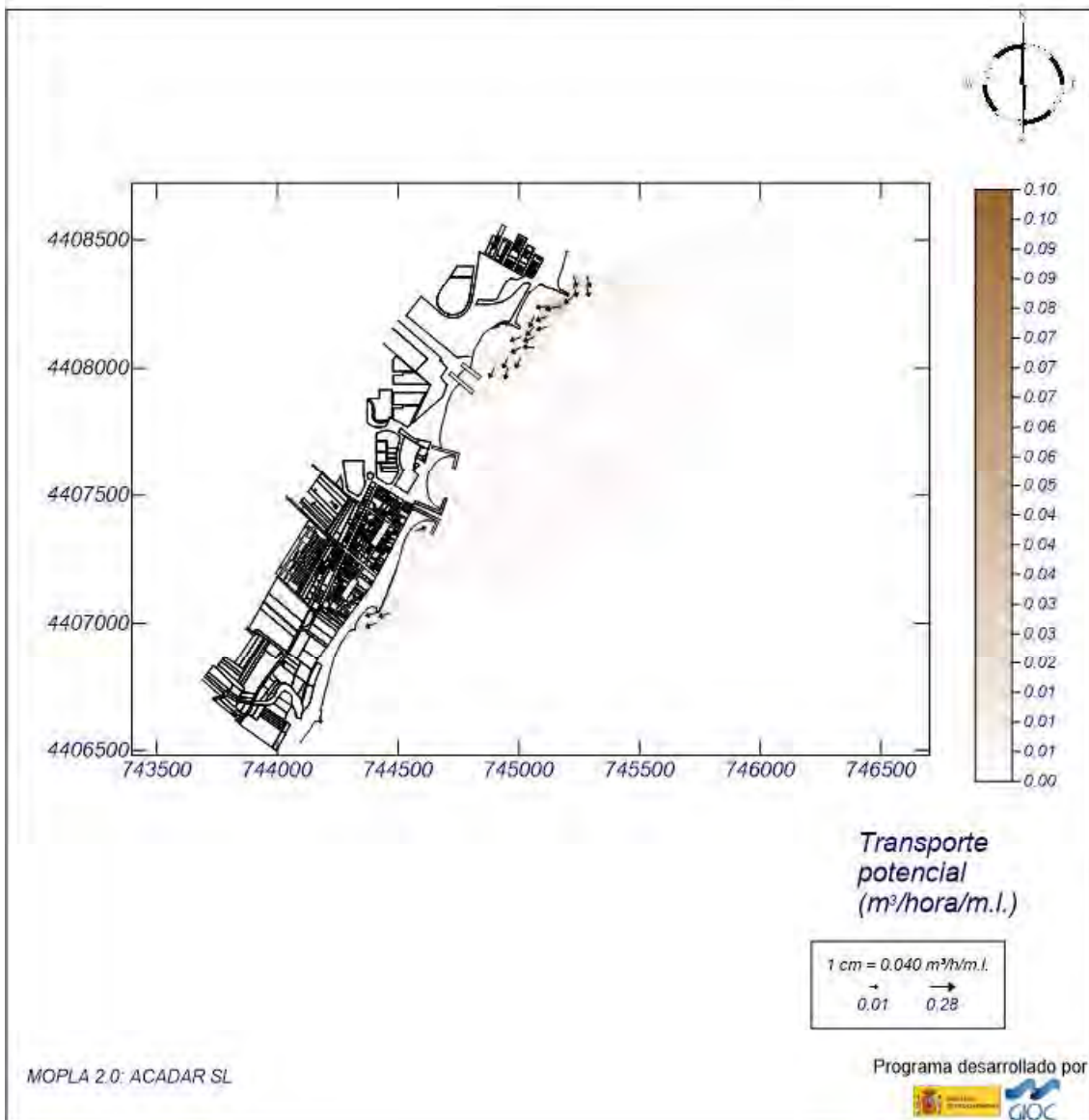


Imagen 83: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

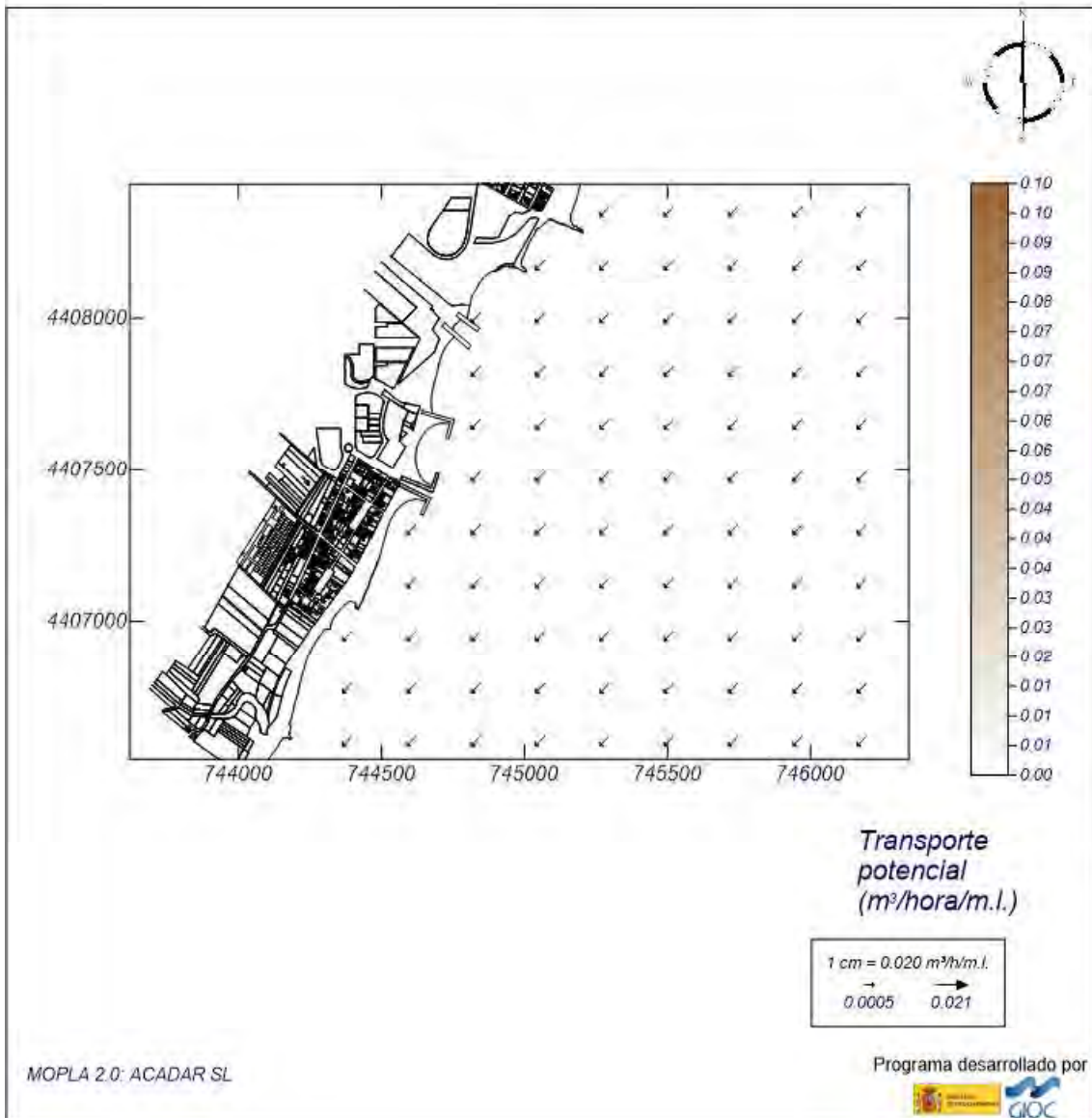


Imagen 84: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) $\gamma$ : 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks0.1: 1 m	D50: 10.00 mm
Espectro direccional $\theta_m$ : 0° (E) $\alpha$ : 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino $\epsilon$ : 17 m <sup>2</sup> /s	Duración: 12.0 h
		Formulación: Soulsby

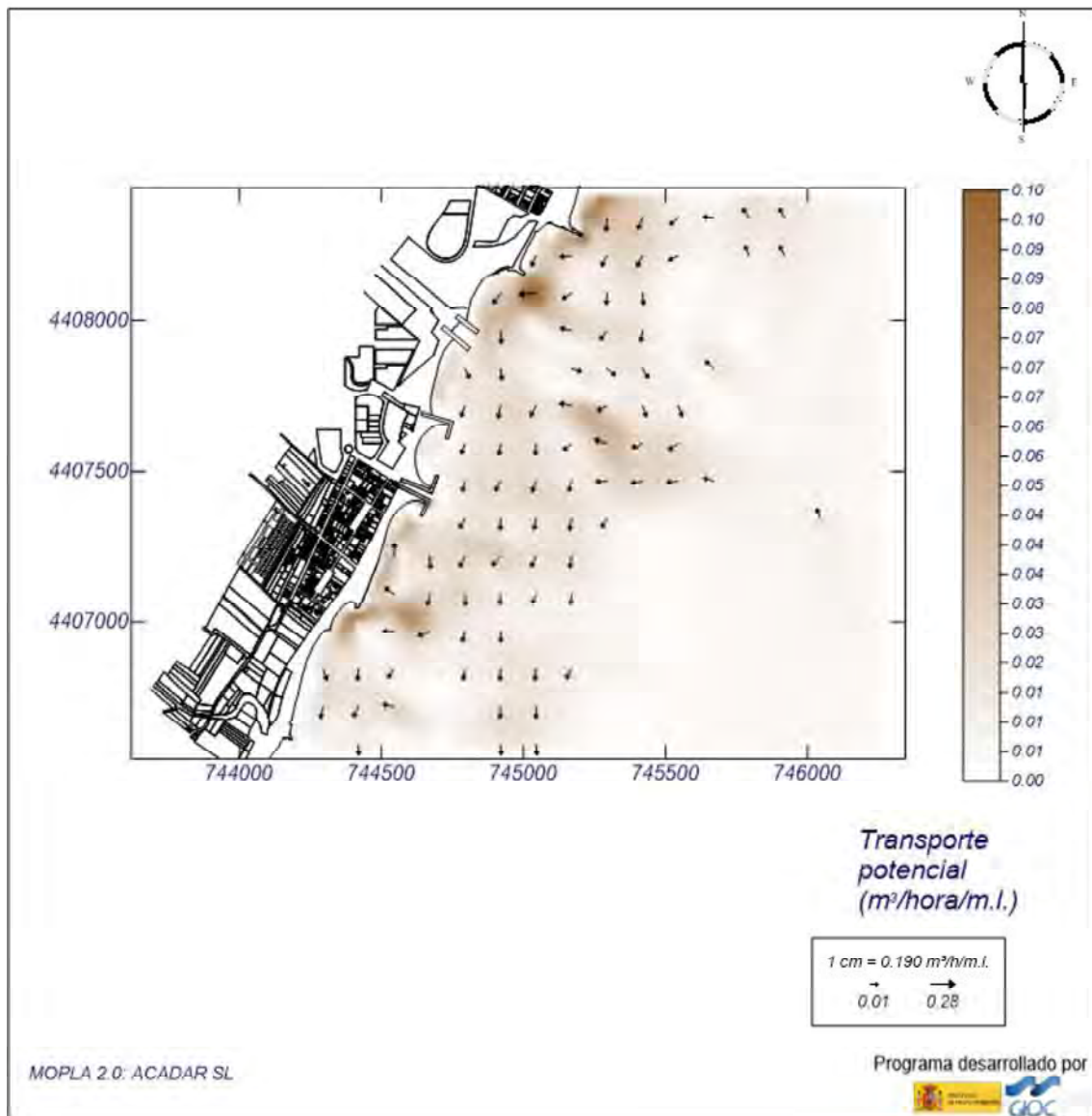


Imagen 85: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C205</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>05: Caso 5 Medias SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.7 m                  h: 10 m                  fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 12.49° (545.0E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

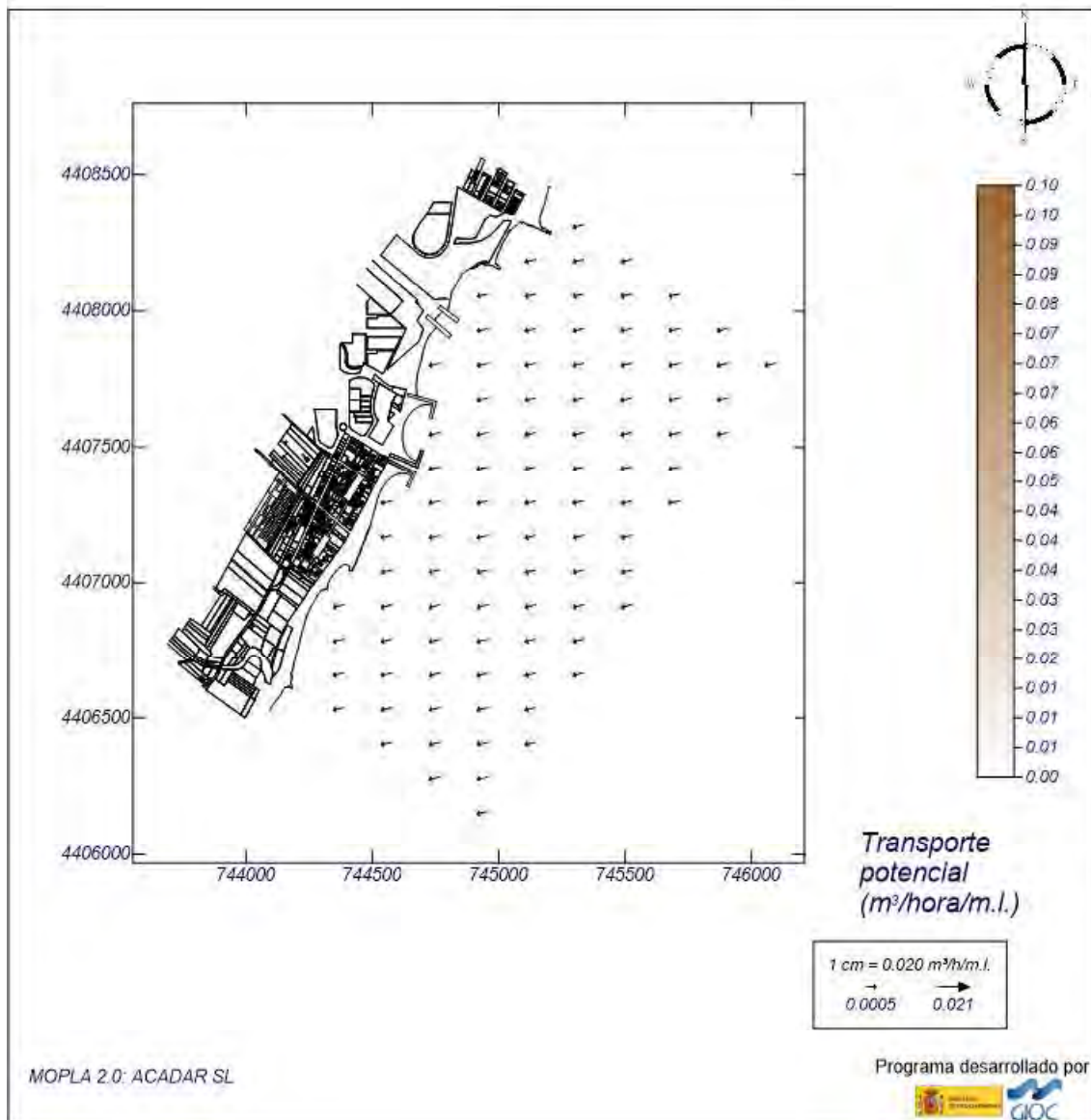


Imagen 86: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

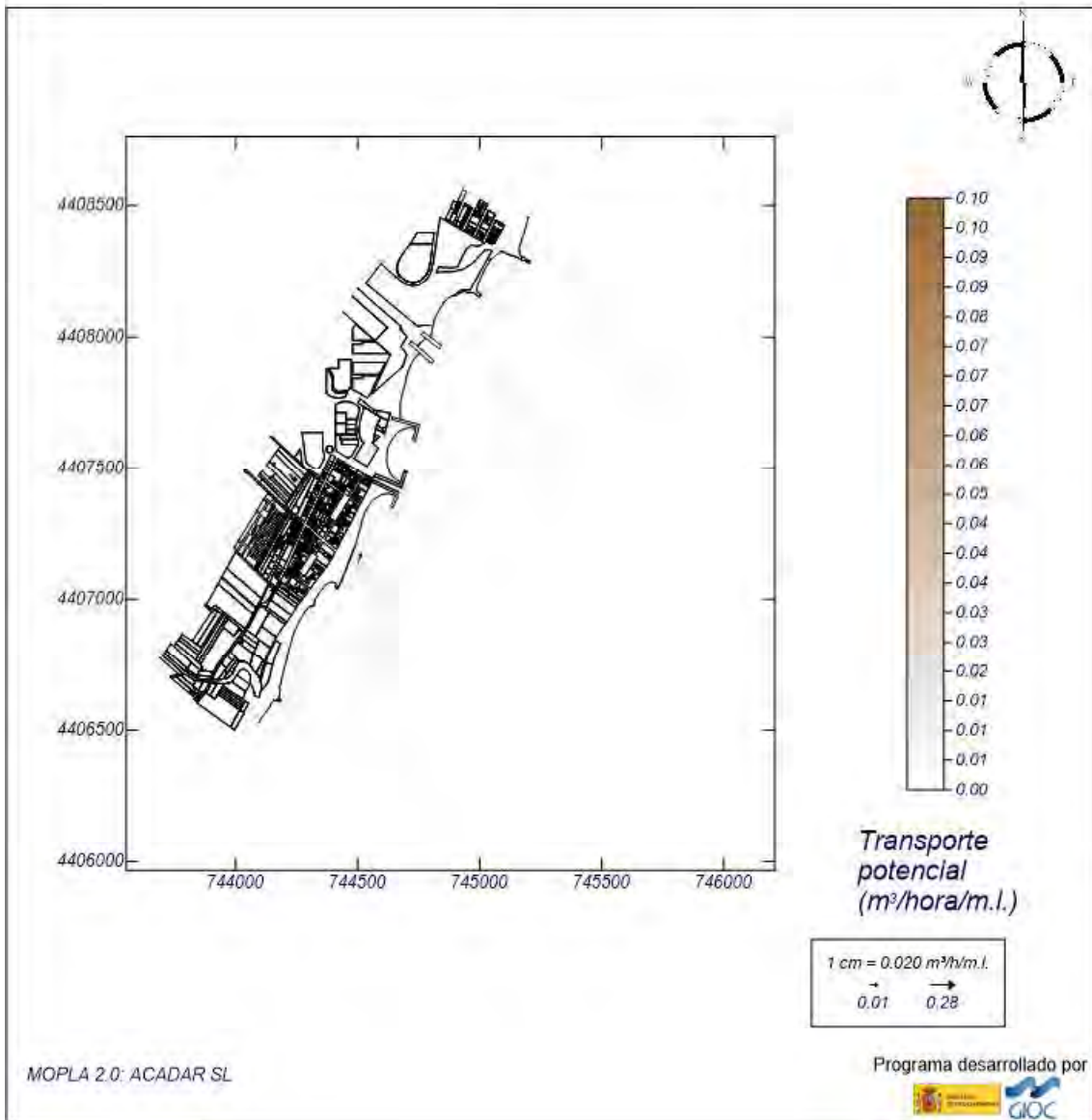


Imagen 87: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 4 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.5. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS

### 9.5.1. OLAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Caso 1 Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  T: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ: 5.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<b>COPLA-SP</b>	<b>MOPLA-SP</b>

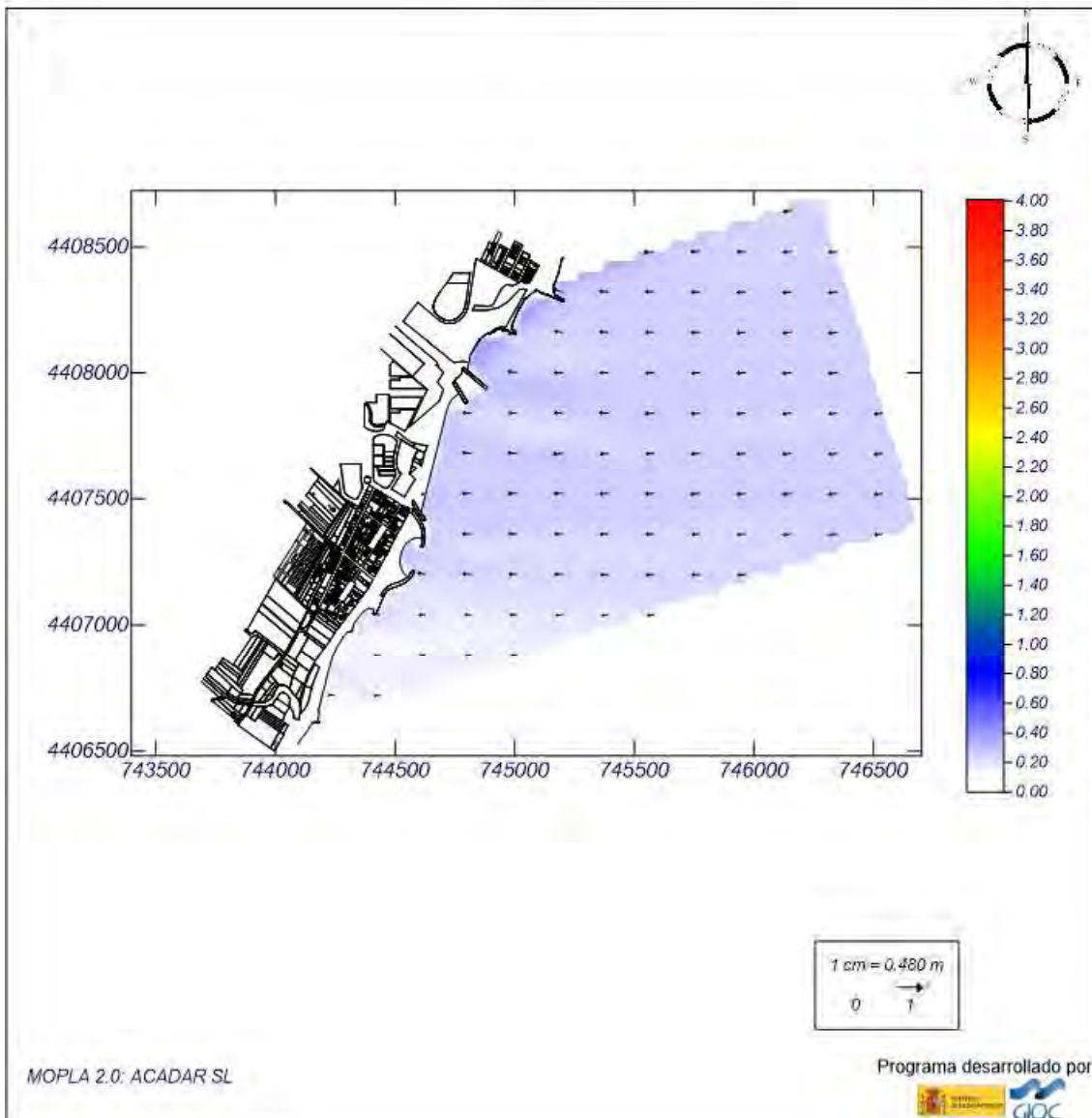


Imagen 88: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: Caso 2 Temporal ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  T: 10 m                  fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ: 5.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<b>COPLA-SP</b>	<b>MOPLA-SP</b>

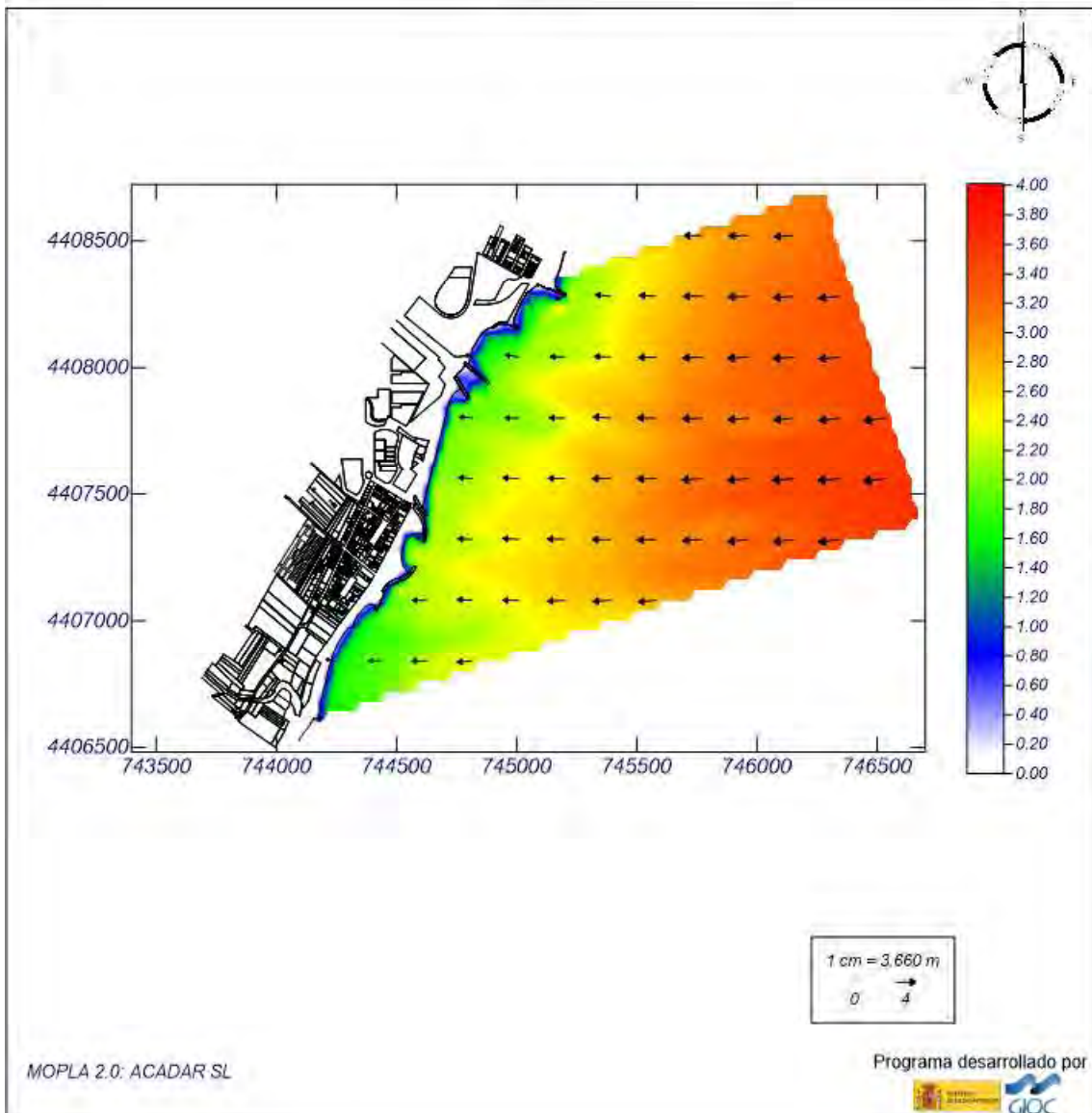


Imagen 89: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: B203</b>  <b>B2: E Detalle</b>  <b>03: Caso 3 Medias E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.67 m                  T: 10 m                  fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)                  y: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θw: 0° (E)                  θ: 20° Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b></p>	<p><b>MOPLA-SP</b></p>

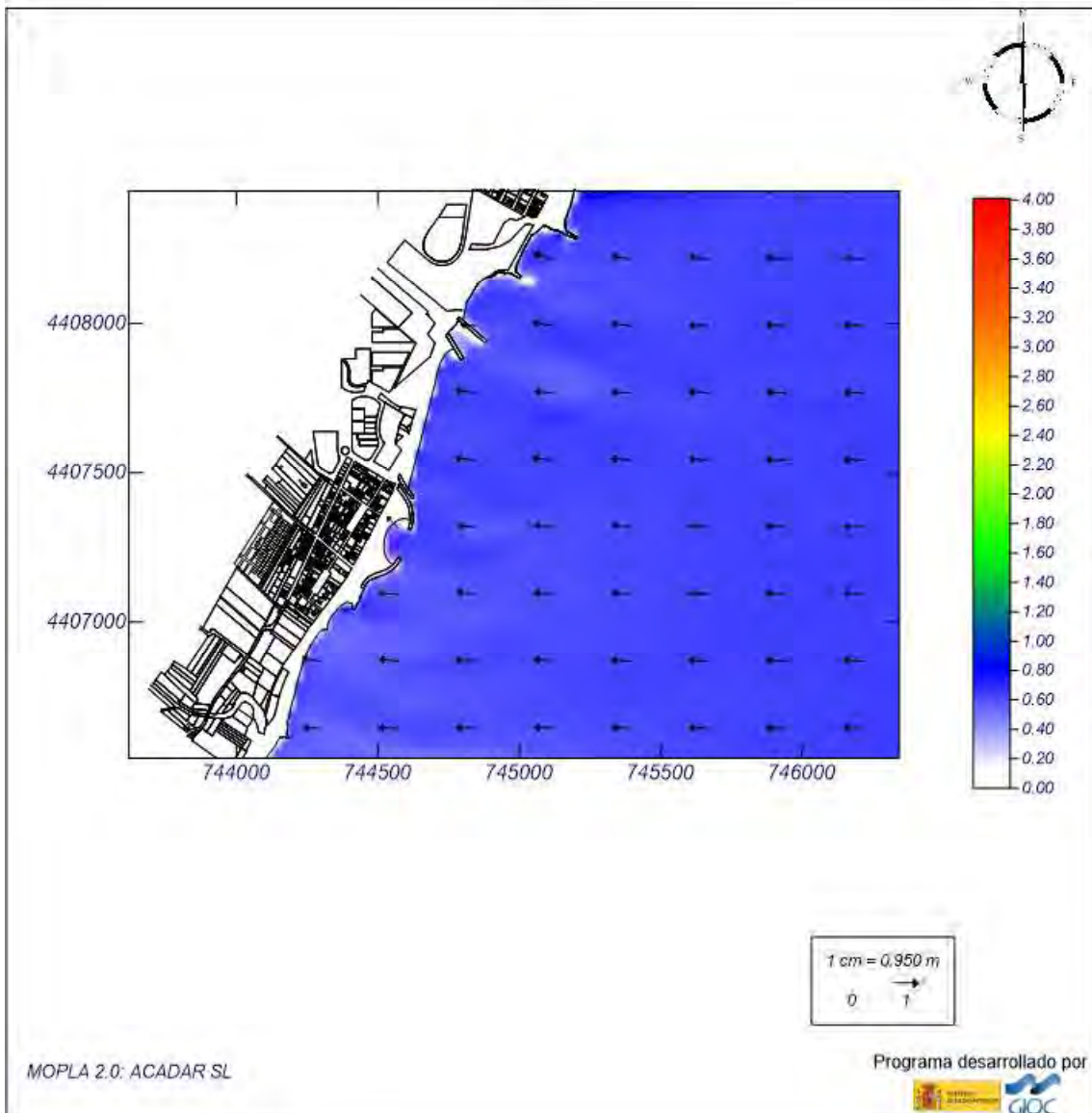


Imagen 90: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Caso 4 Temporal E

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 4.54 m

h: 10 m

f<sub>p</sub>: 0.0899 Hz (Tp: 11.1235 s)

γ: 3.3

Nº Comp.: 10

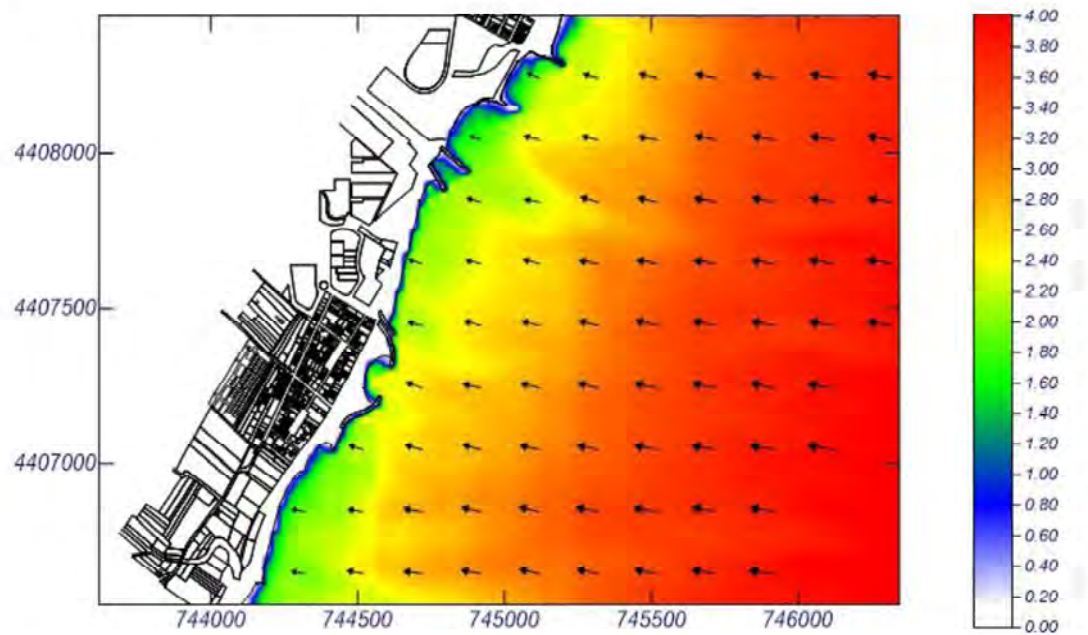
Espectro direccional

θ<sub>m</sub>: 0° (E)

σ: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**



1 cm = 4.090 m

0 4

MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 91: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: C205</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>05: Caso 5 Medias SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.7 m                  T: 10 m                  fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: -12.49° (S45,0E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b></p>	<p><b>MOPLA-SP</b></p>

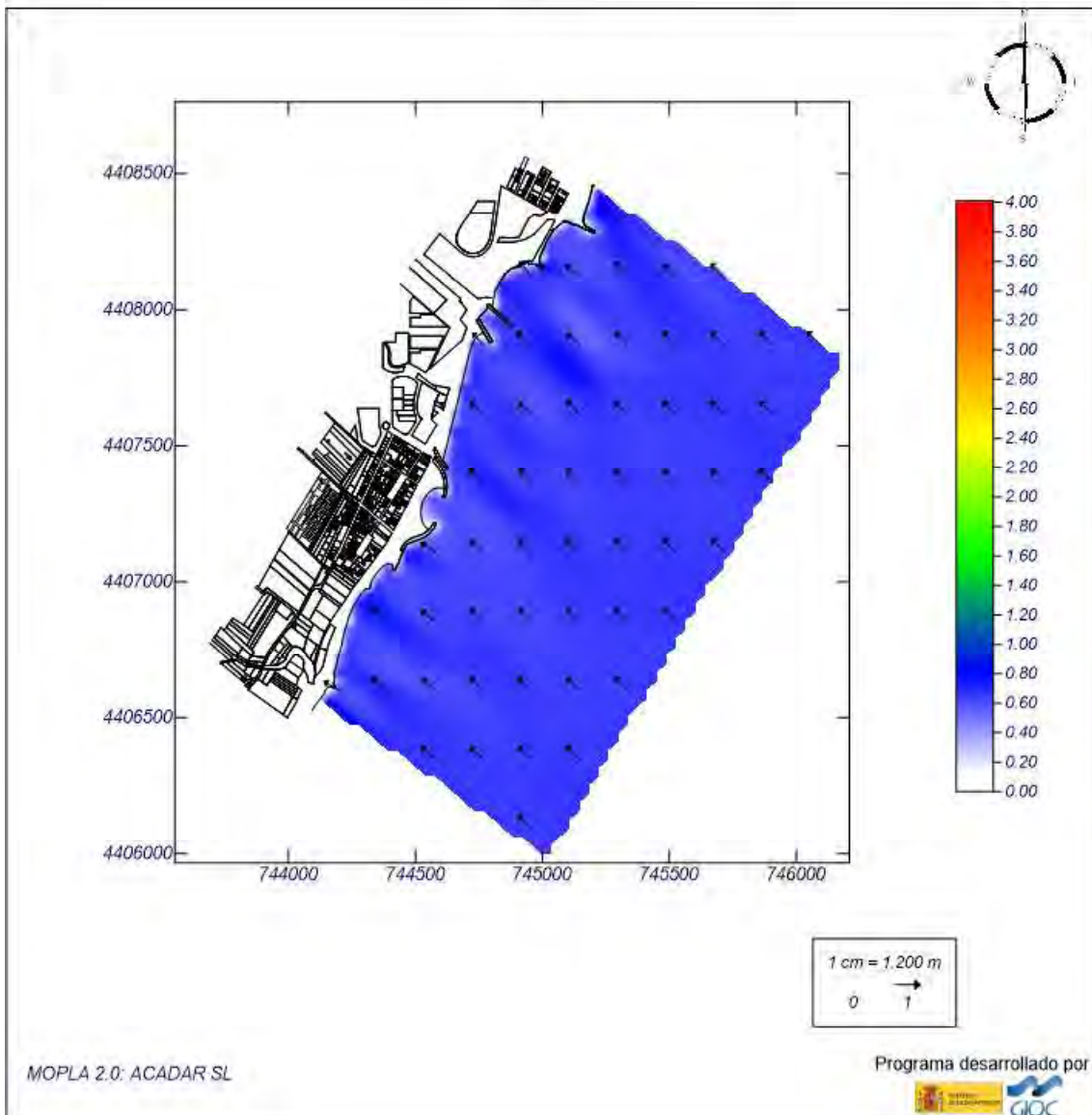


Imagen 92: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: C206</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>06: Caso 6 Temporal SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 3.73 m                  T: 10 m                  fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: -12.99° (S43,0E)                  σ: 20° (Nº Comp.: 15)</p>	<b>COPLA-SP</b>	<b>MOPLA-SP</b>

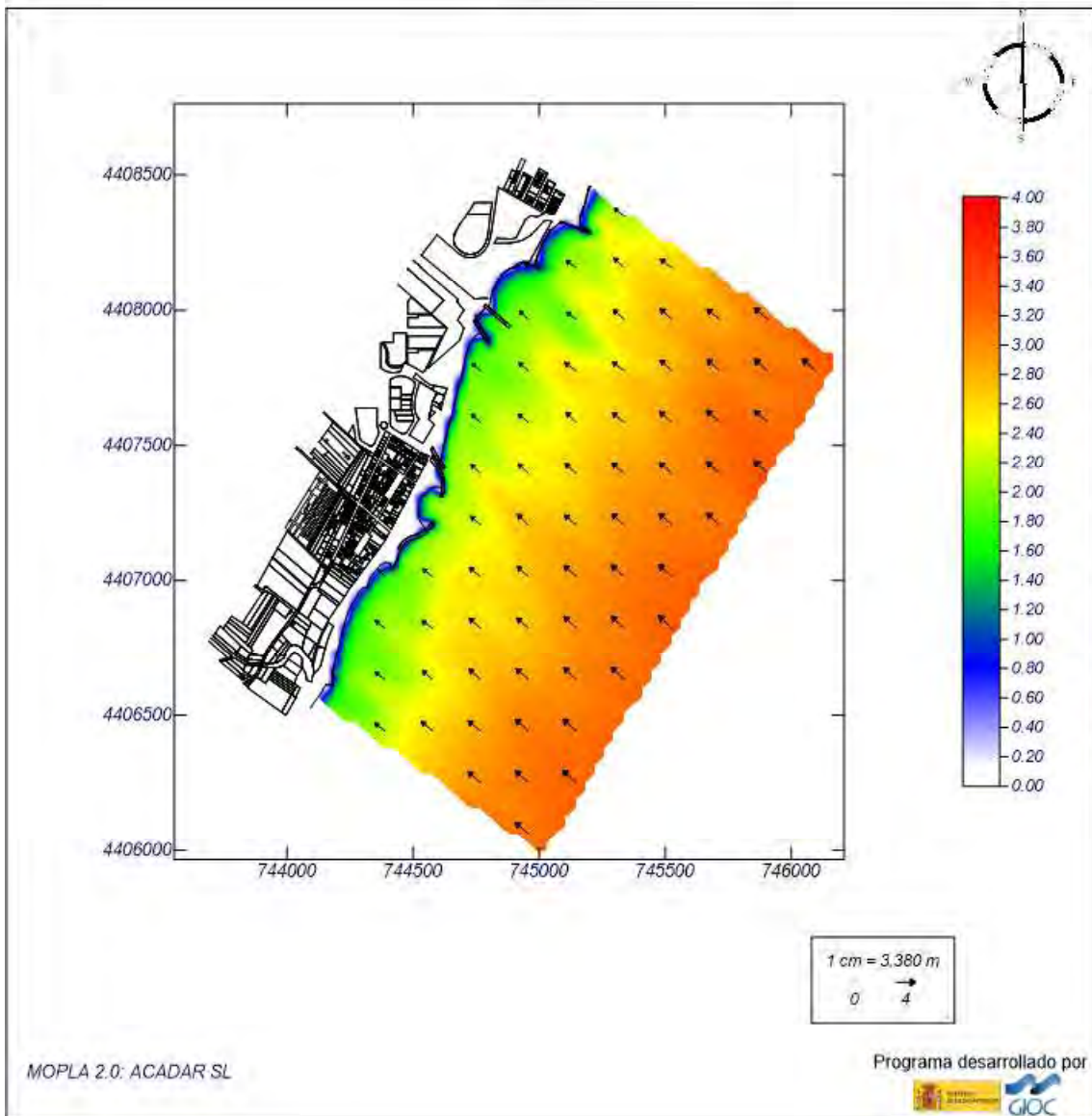


Imagen 93: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.5.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θw: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

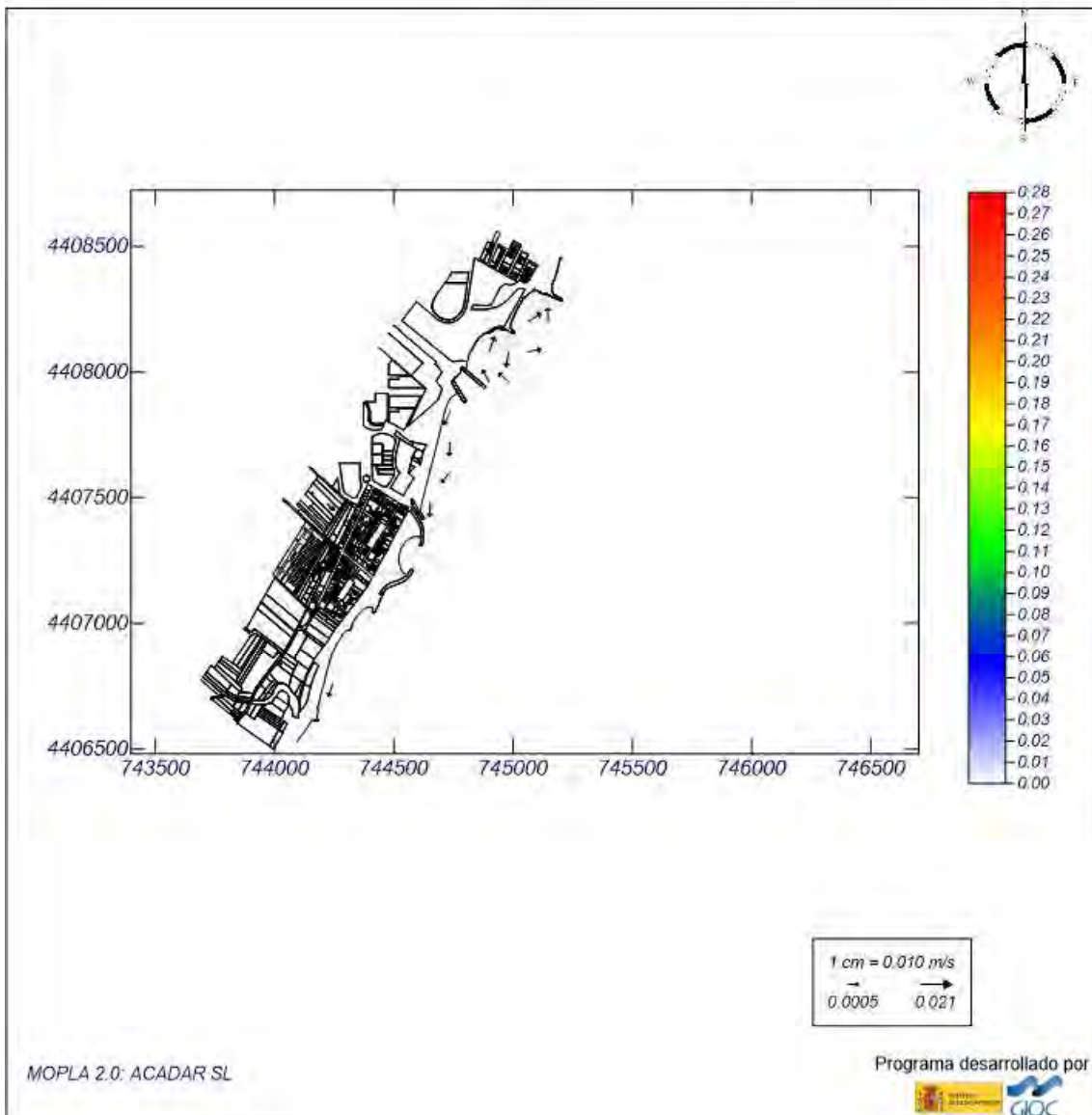


Imagen 94: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m T: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

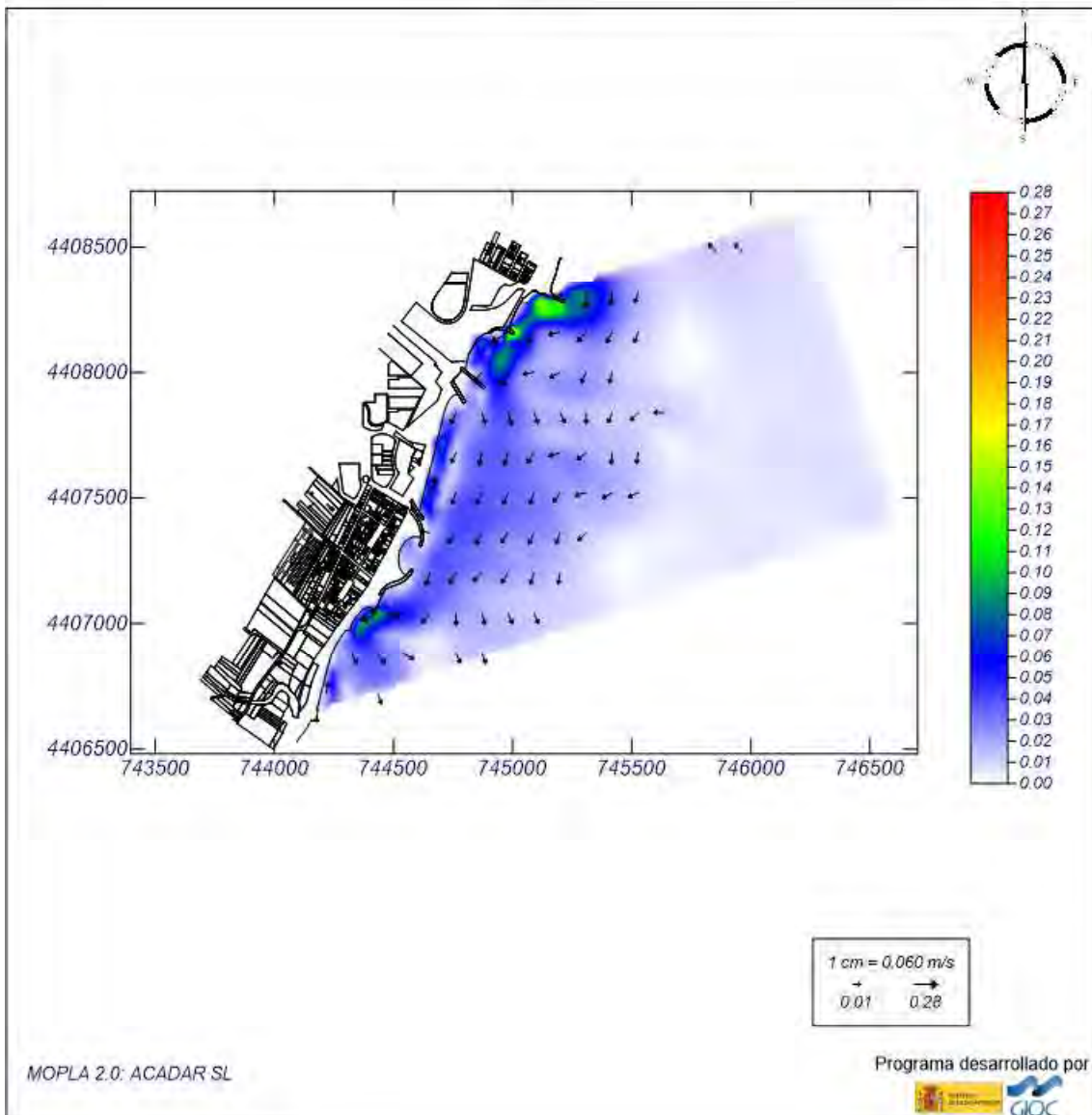


Imagen 95: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m T: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θw: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

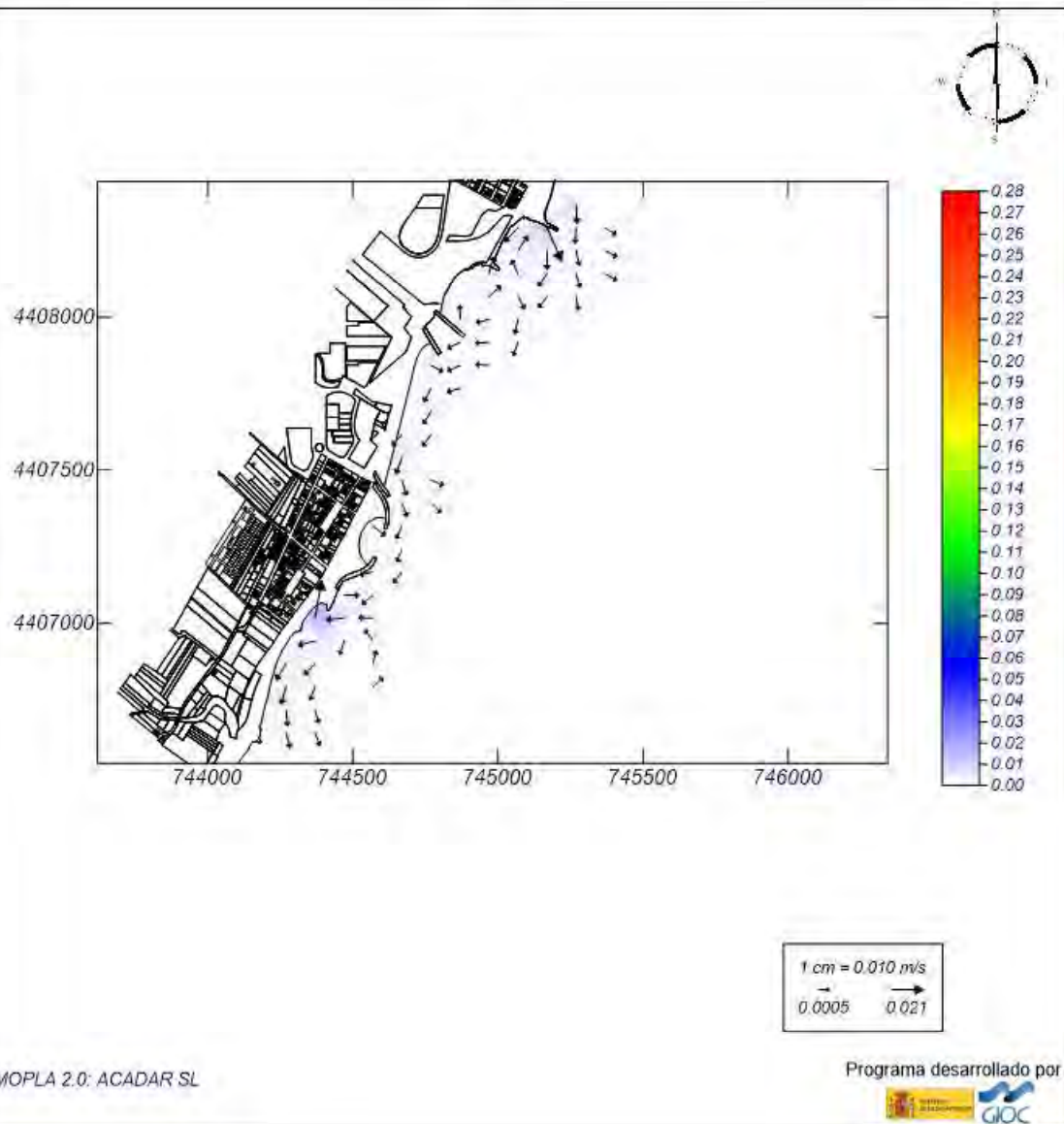


Imagen 96: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

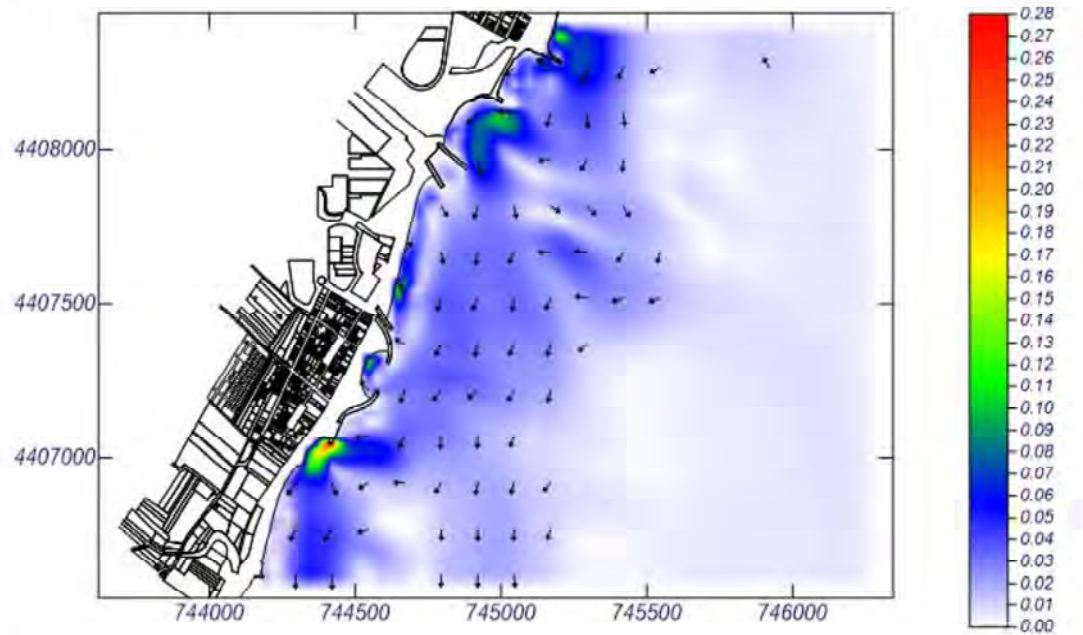
Espectro frecuencial (TMA)  
Hs: 4.54 m  
h: 10 m  
fp: 0.0899 Hz (Tp: 11.1235 s)  
γ: 3.3  
Nº Comp.: 10  
Espectro direccional  
θm: 0° (E)  
σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
Ks: 1 m

Viscosidad de remolino  
s: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 97: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksivc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θw: -12.49° (S45,0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

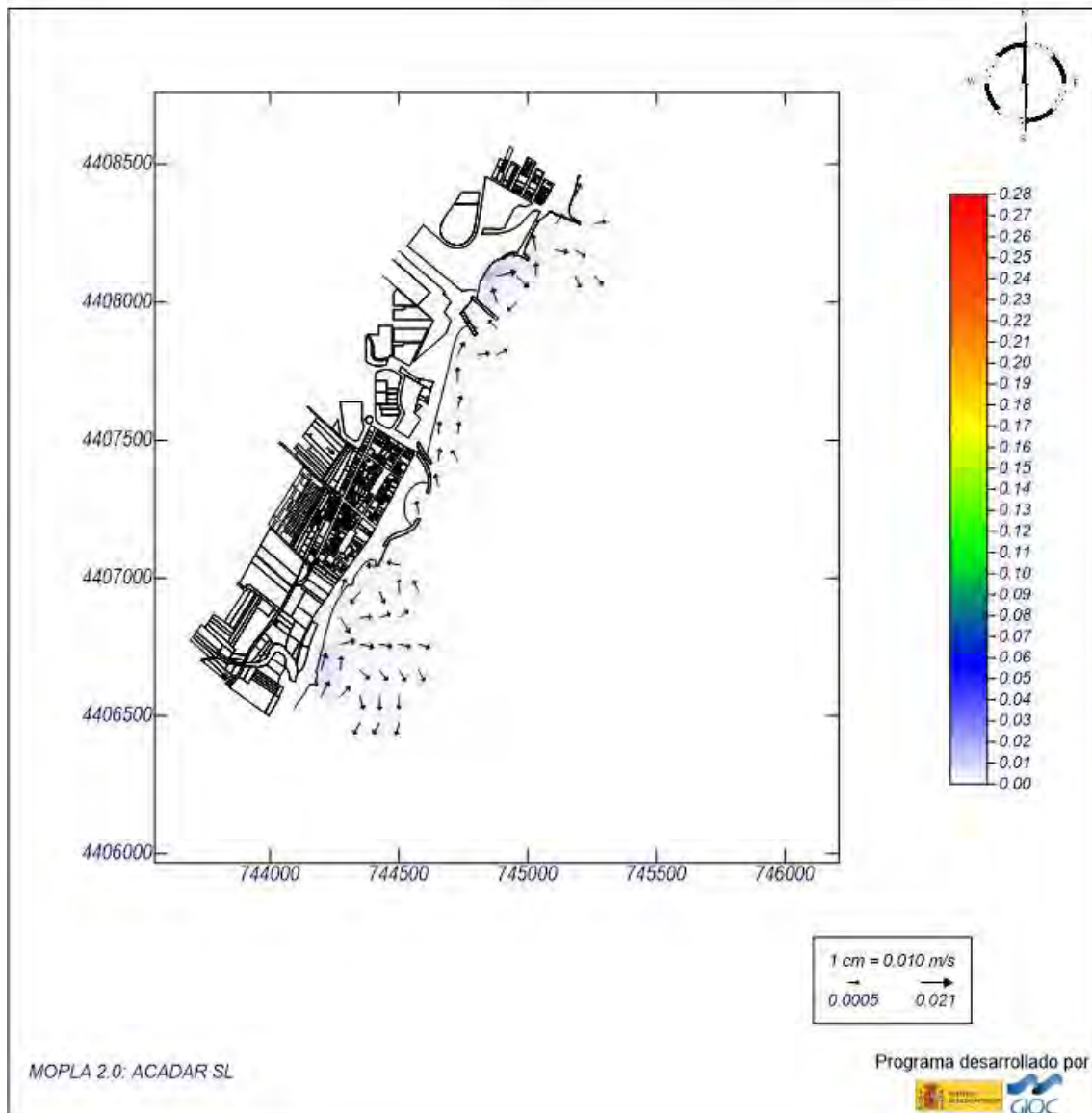


Imagen 98: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksivc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θw: -12.49° (S45.0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

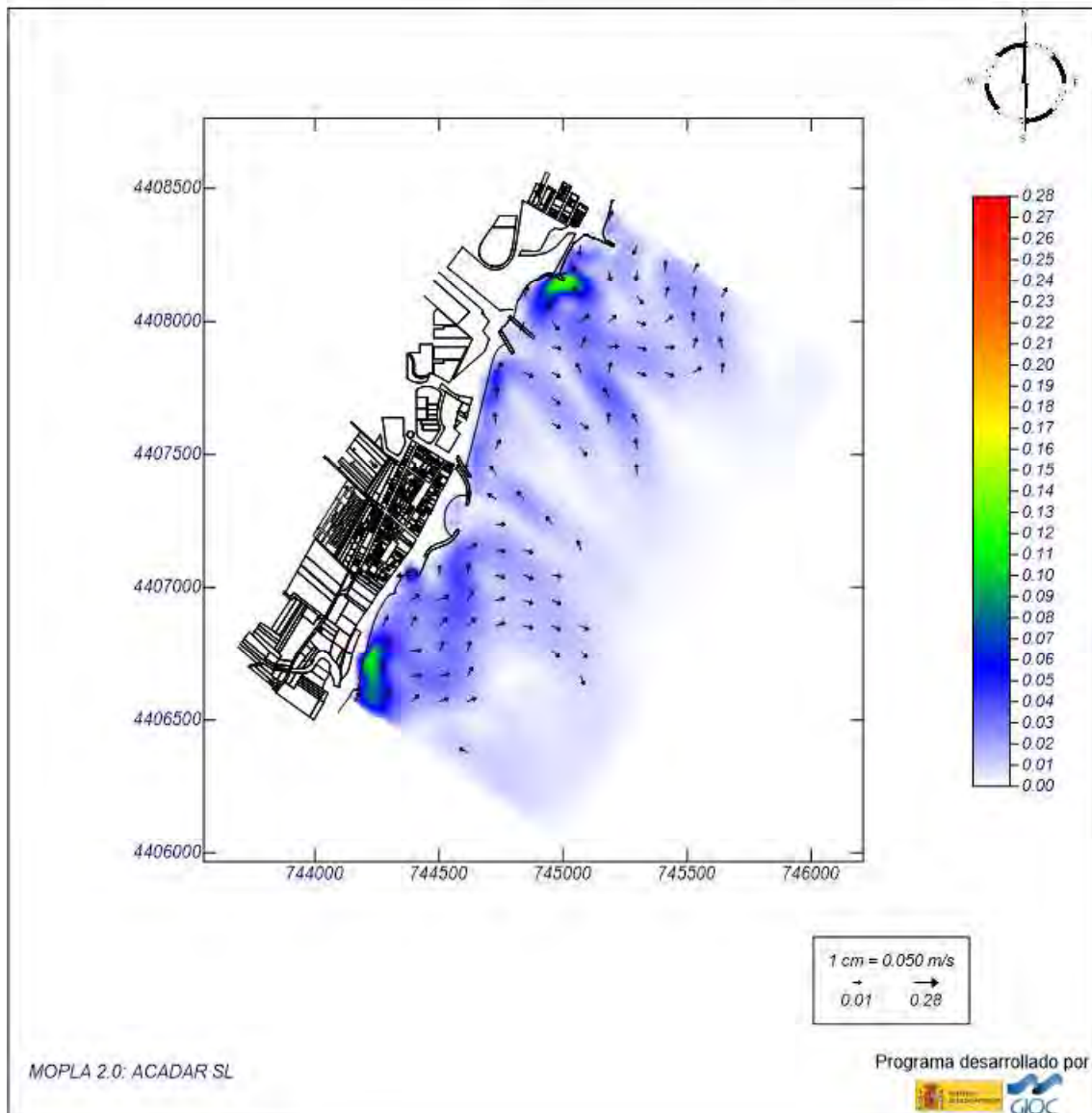


Imagen 99: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



### 9.5.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Caso 1 Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  T: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θw: 5.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  Dsp: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

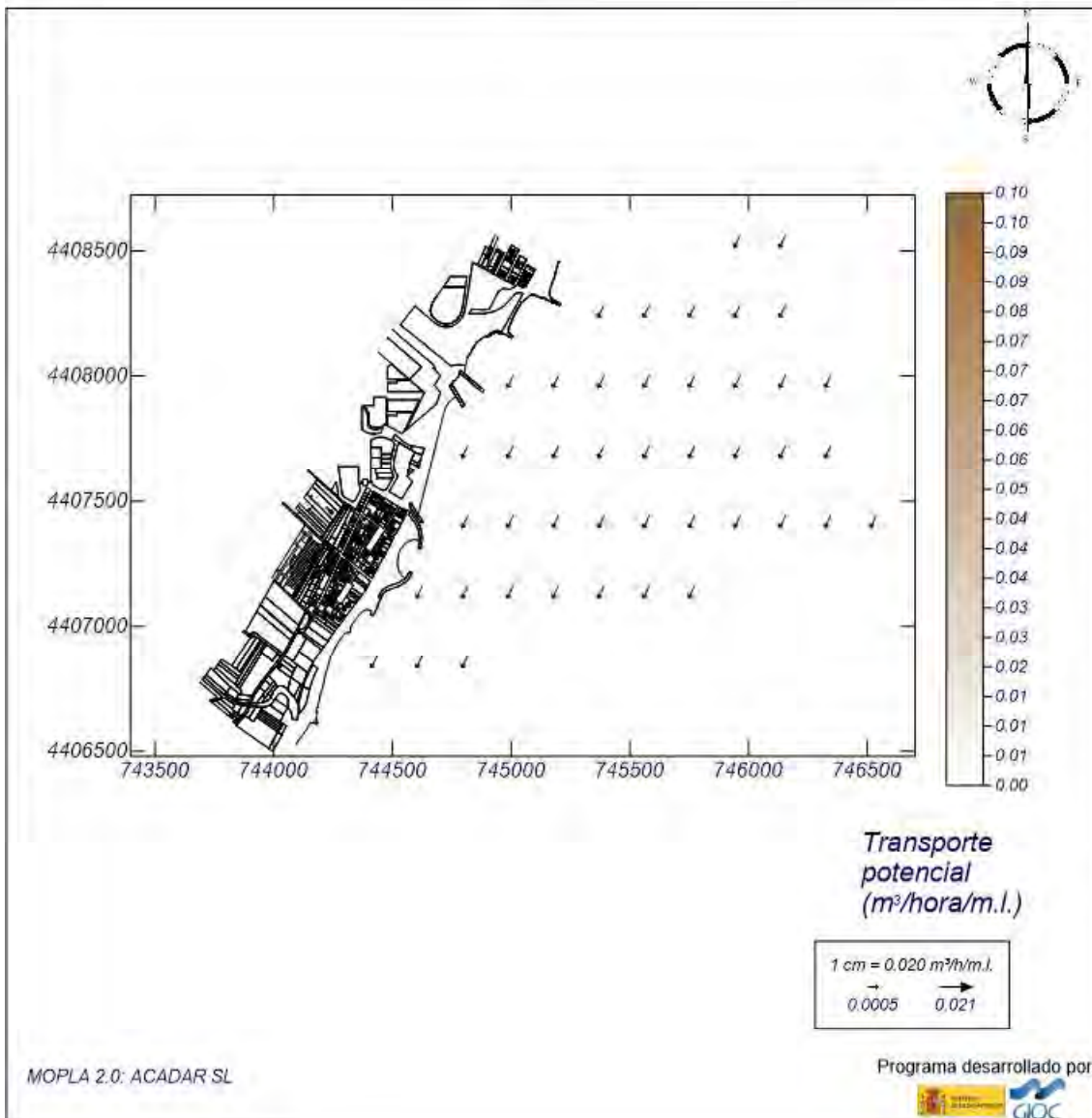


Imagen 100: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: Caso 2 Temporal ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ: 5.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ks(w): 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

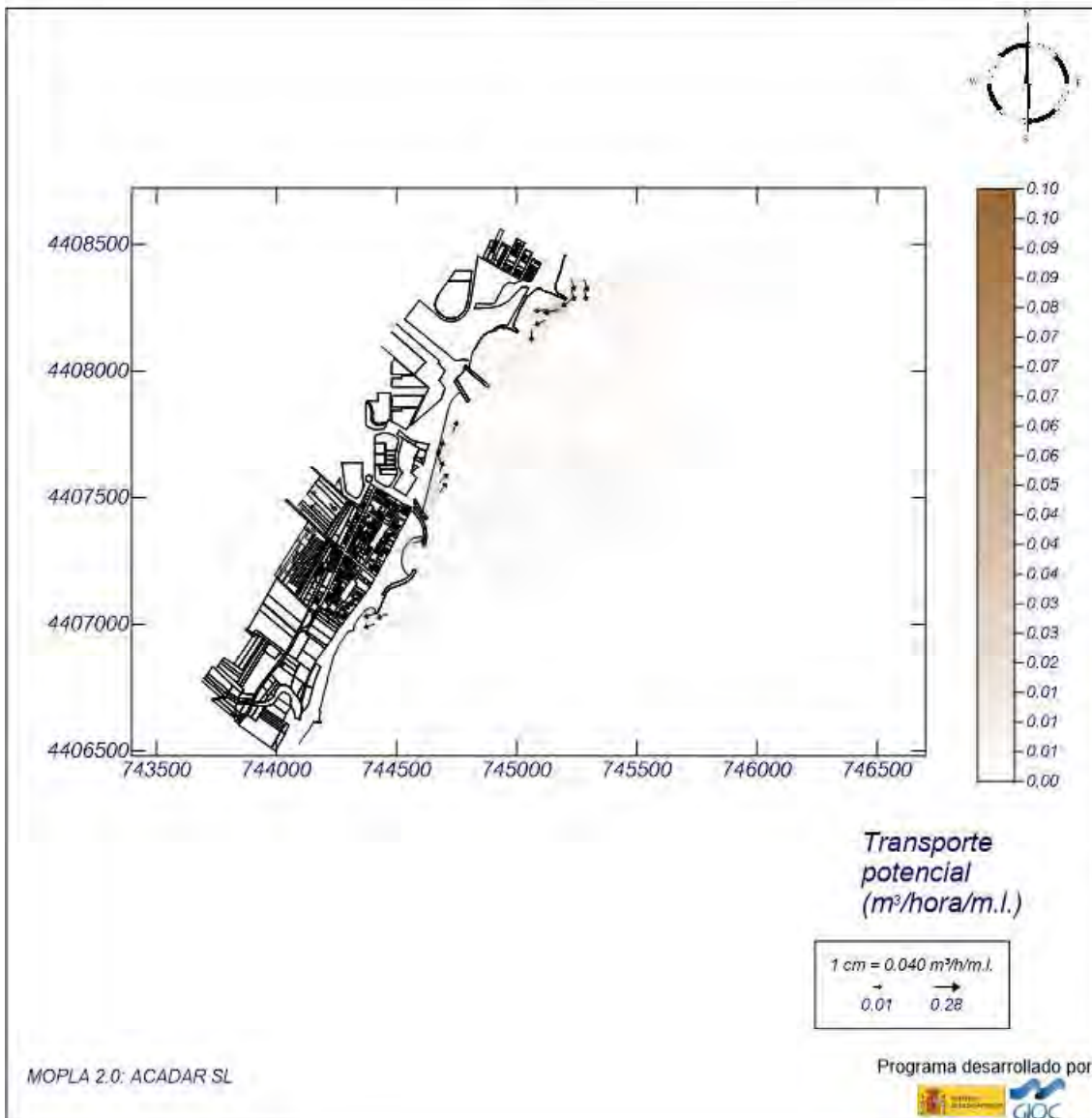


Imagen 101: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: B203</b> <b>B2: E Detalle</b> <b>03: Caso 3 Medias E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b> Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θw: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b> Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b> Dsp: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Saulsbay</p>

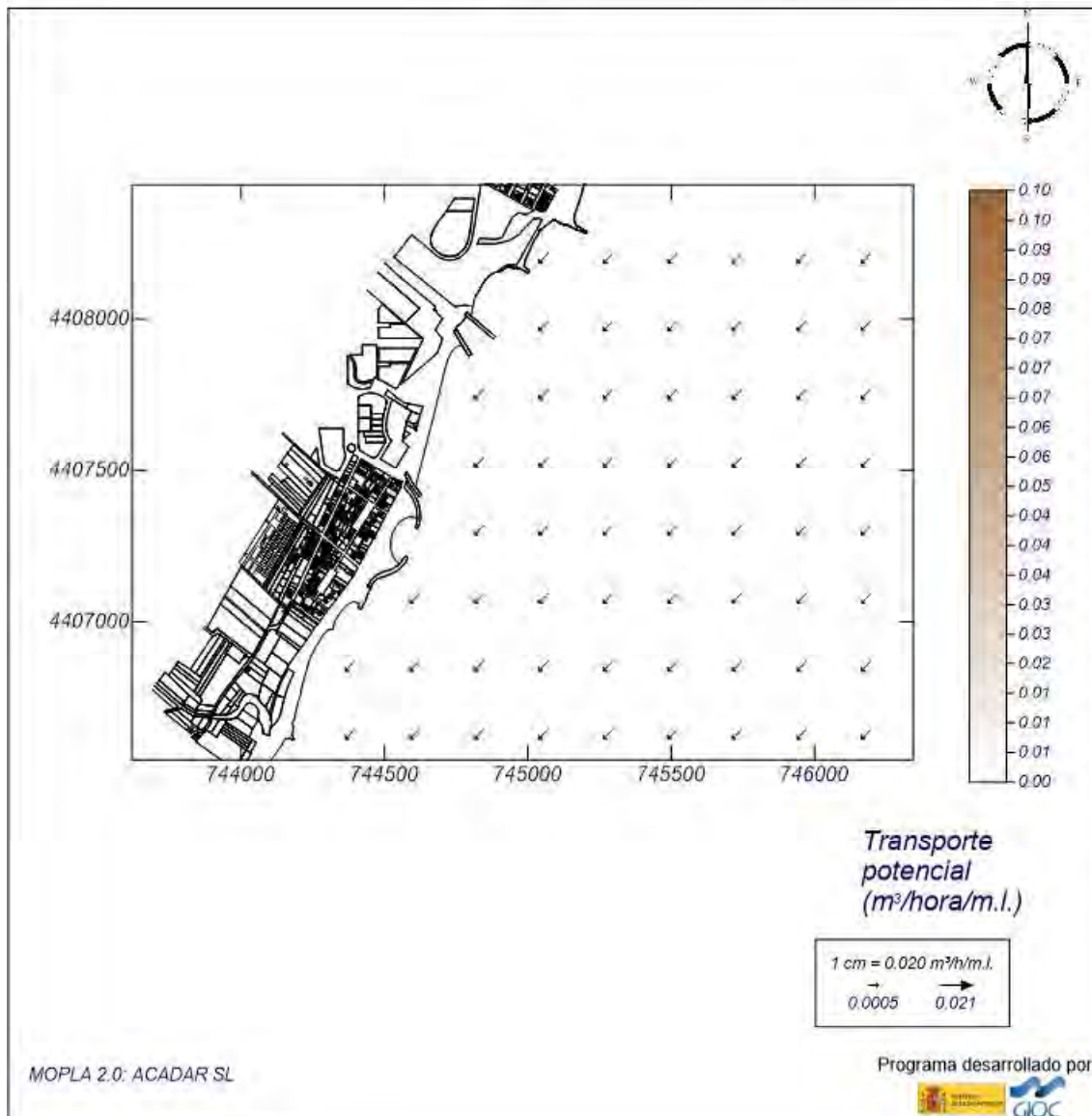


Imagen 102: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: B204</b> <b>B2: E Detalle</b> <b>04: Caso 4 Temporal E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b> Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0899 Hz (Tp: 11.1235 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θ<sub>m</sub>: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b> Rugosidad de Nikuradse K<sub>s</sub>: 1 m Viscosidad de remolino s: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b> D<sub>50</sub>: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautsby</p>

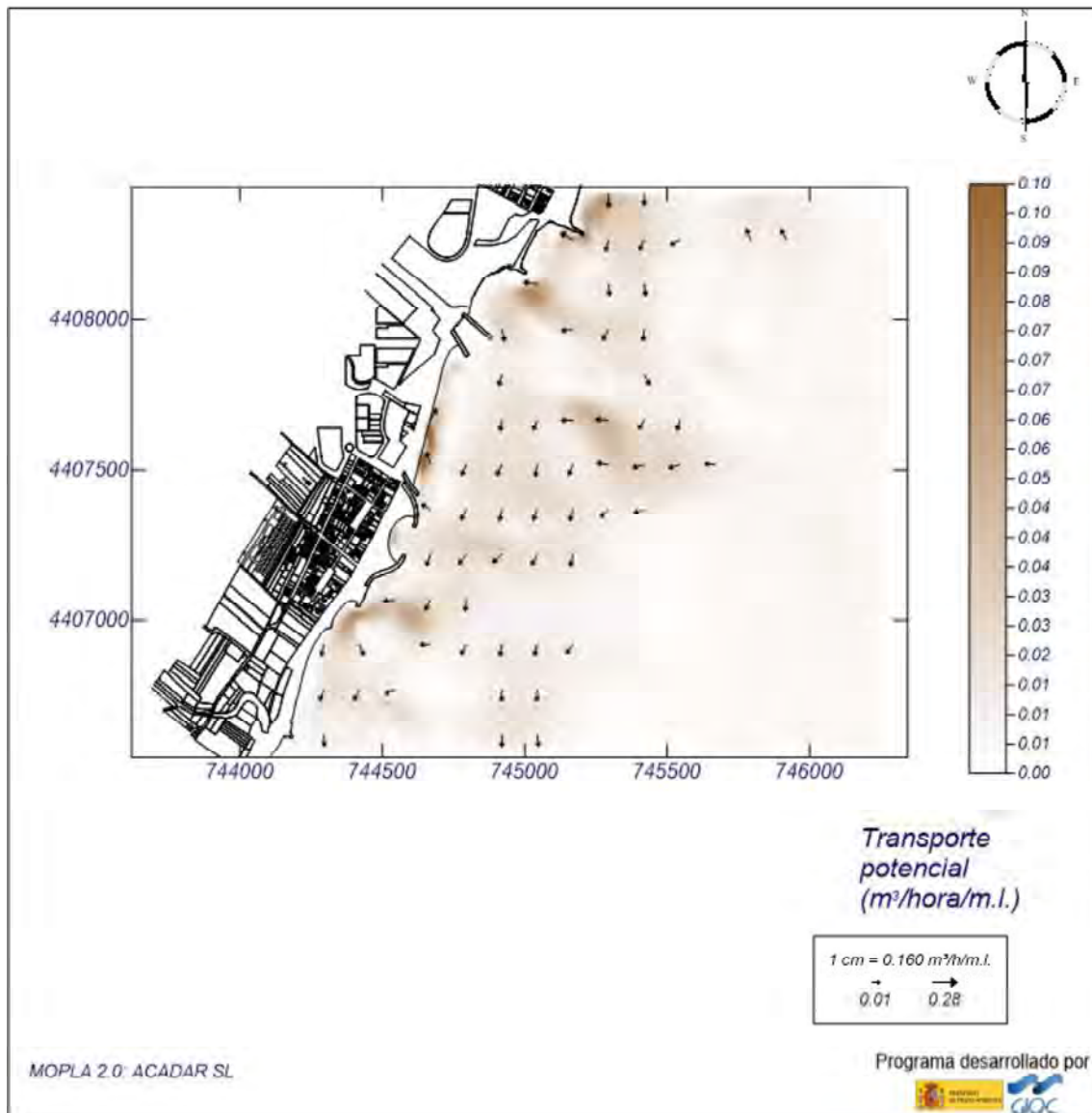


Imagen 103: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	Dsp: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

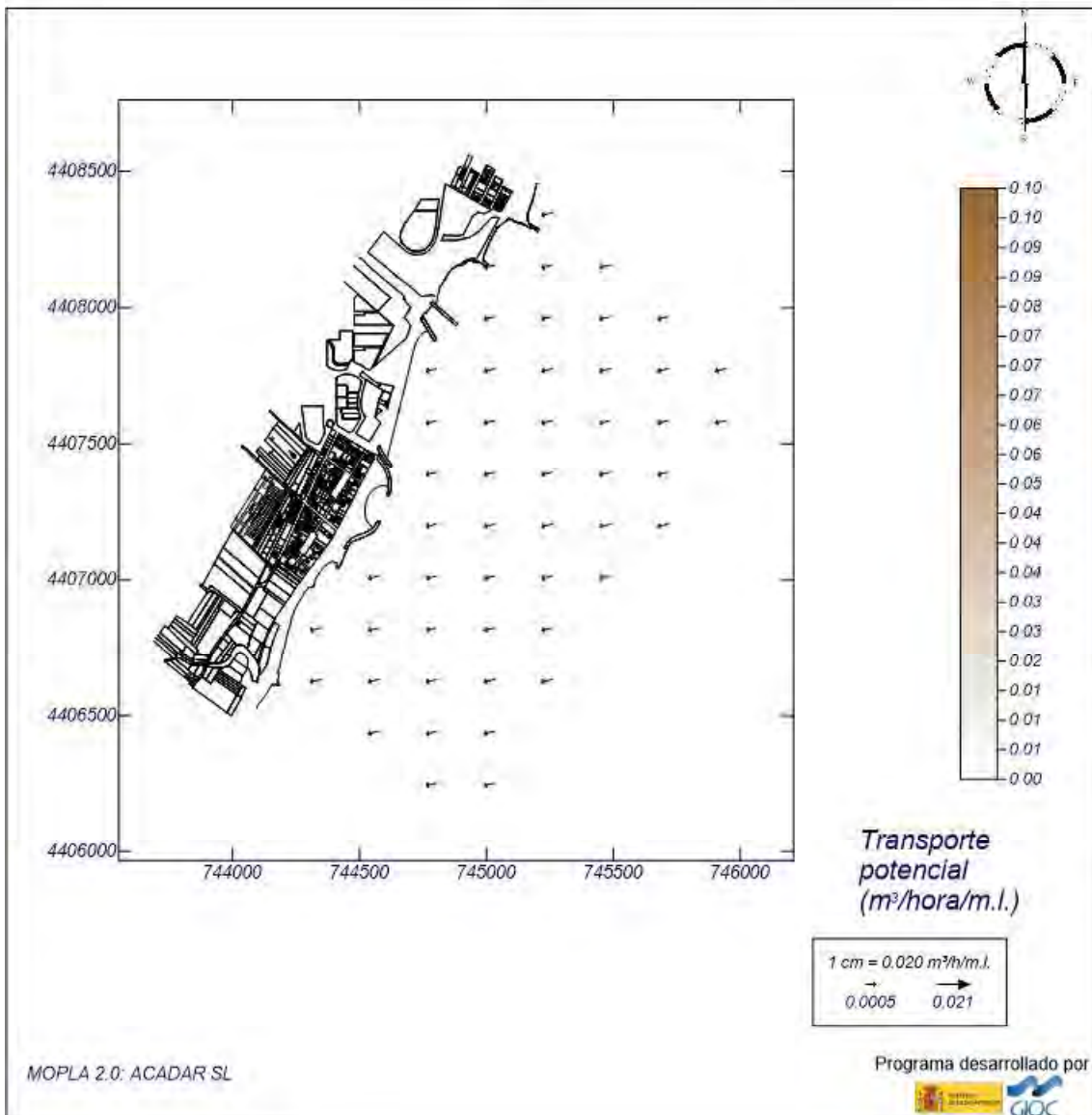


Imagen 104: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C206</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>06: Caso 6 Temporal SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 3.73 m                  h: 10 m                  fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θw: -12.49° (S43.0E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ks(wc): 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  Dsp: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

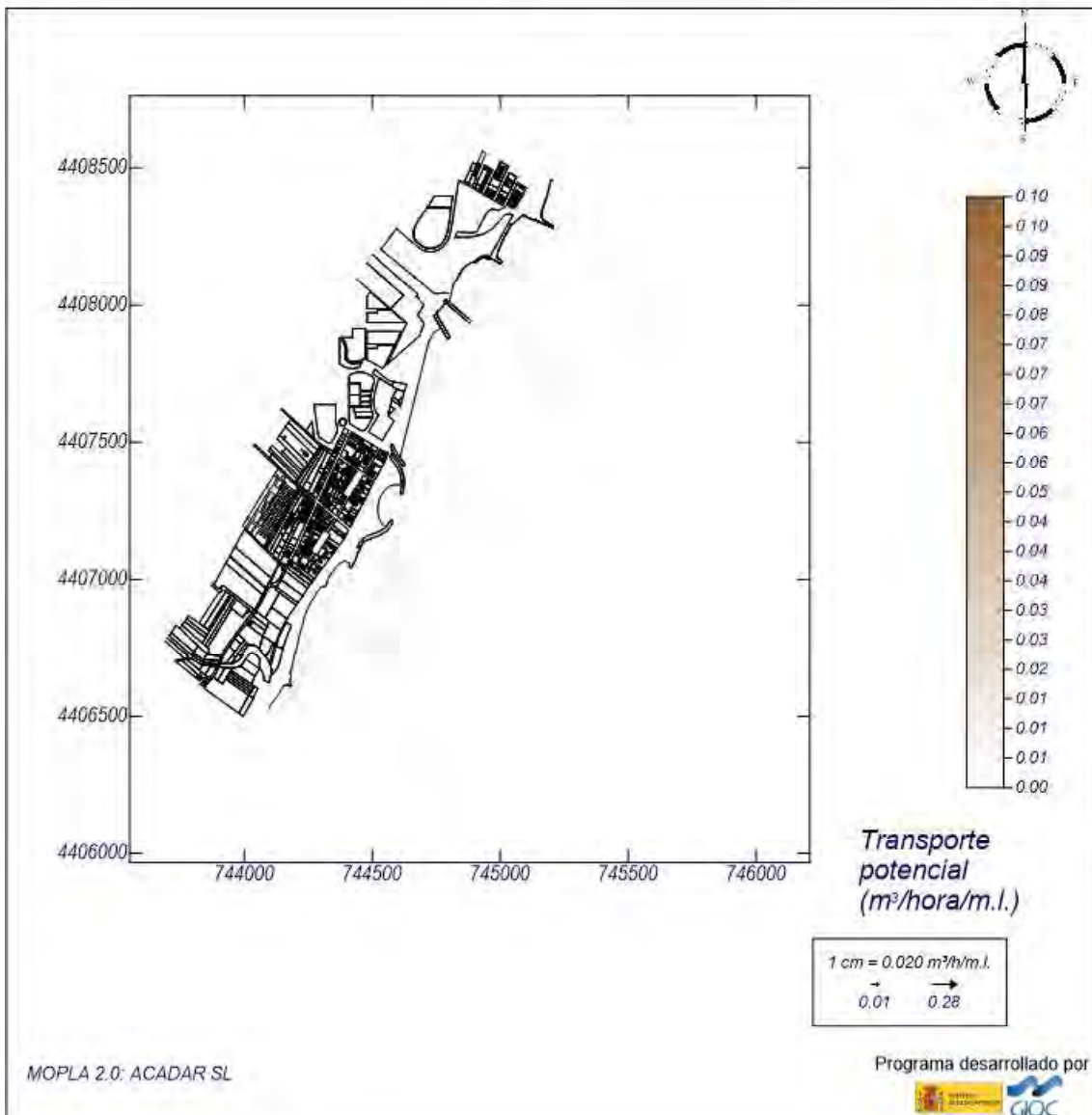


Imagen 105: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 5 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.6. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO

### 9.6.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** A201  
**A2:** ENE Detalle  
**01:** Medias ENE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.26 m T: 10 m fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.06° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

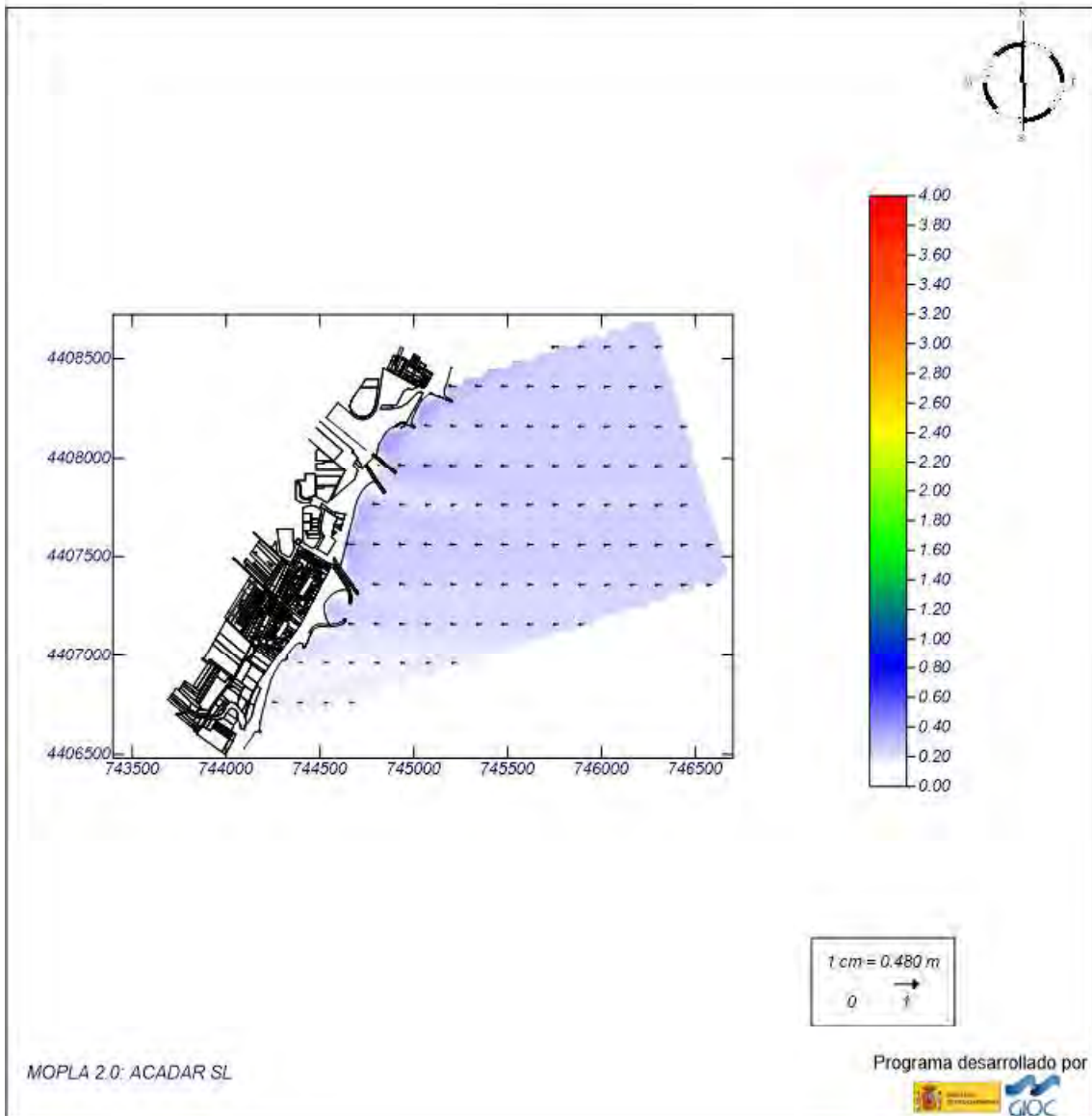


Imagen 106: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

**Caso espectral:** A202  
**A2:** ENE Detalle  
**02:** Temporal ENE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80998 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.06° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

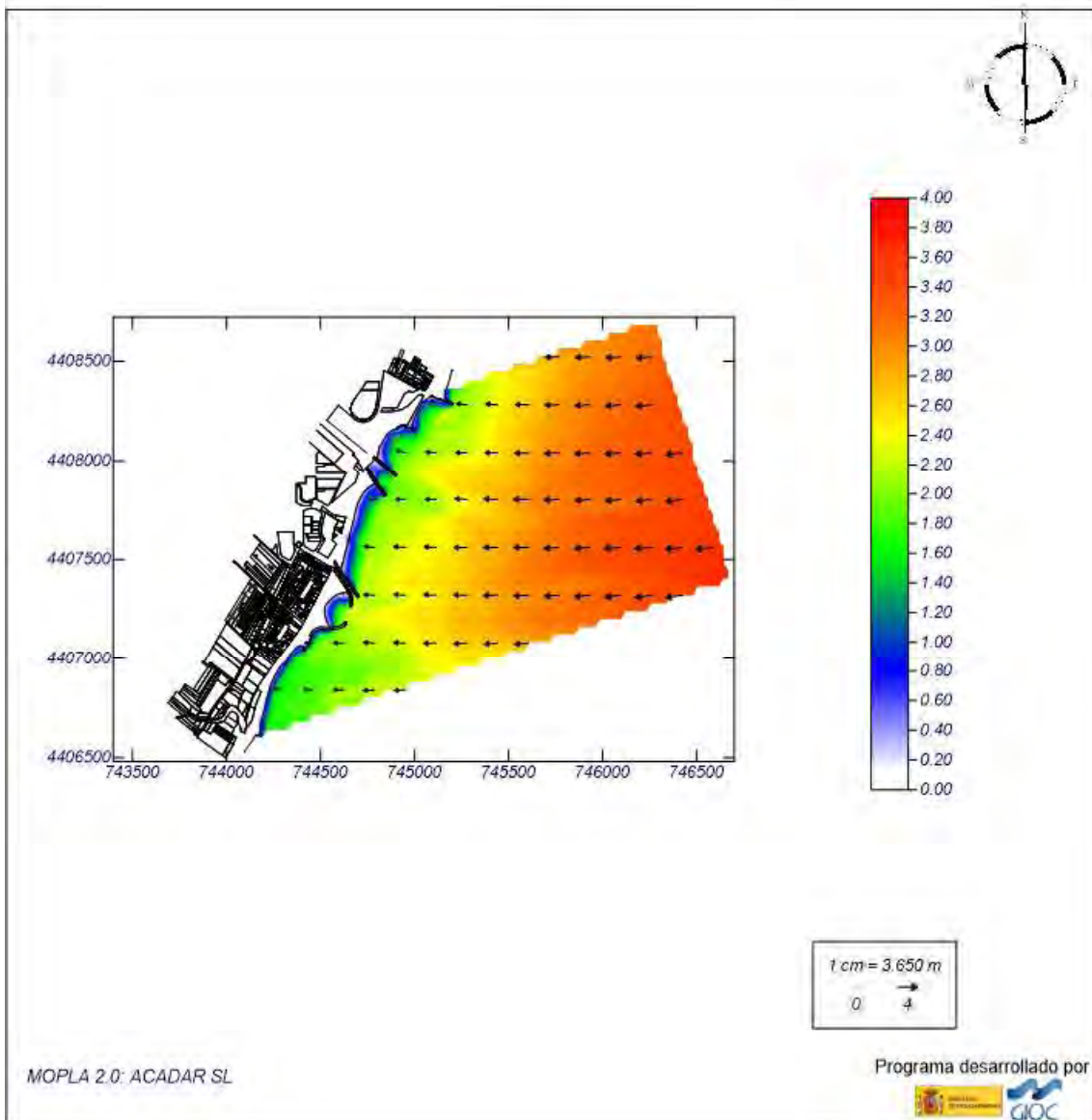


Imagen 107: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B203  
**B2:** E Detalle  
**03:** Medias E

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m H: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

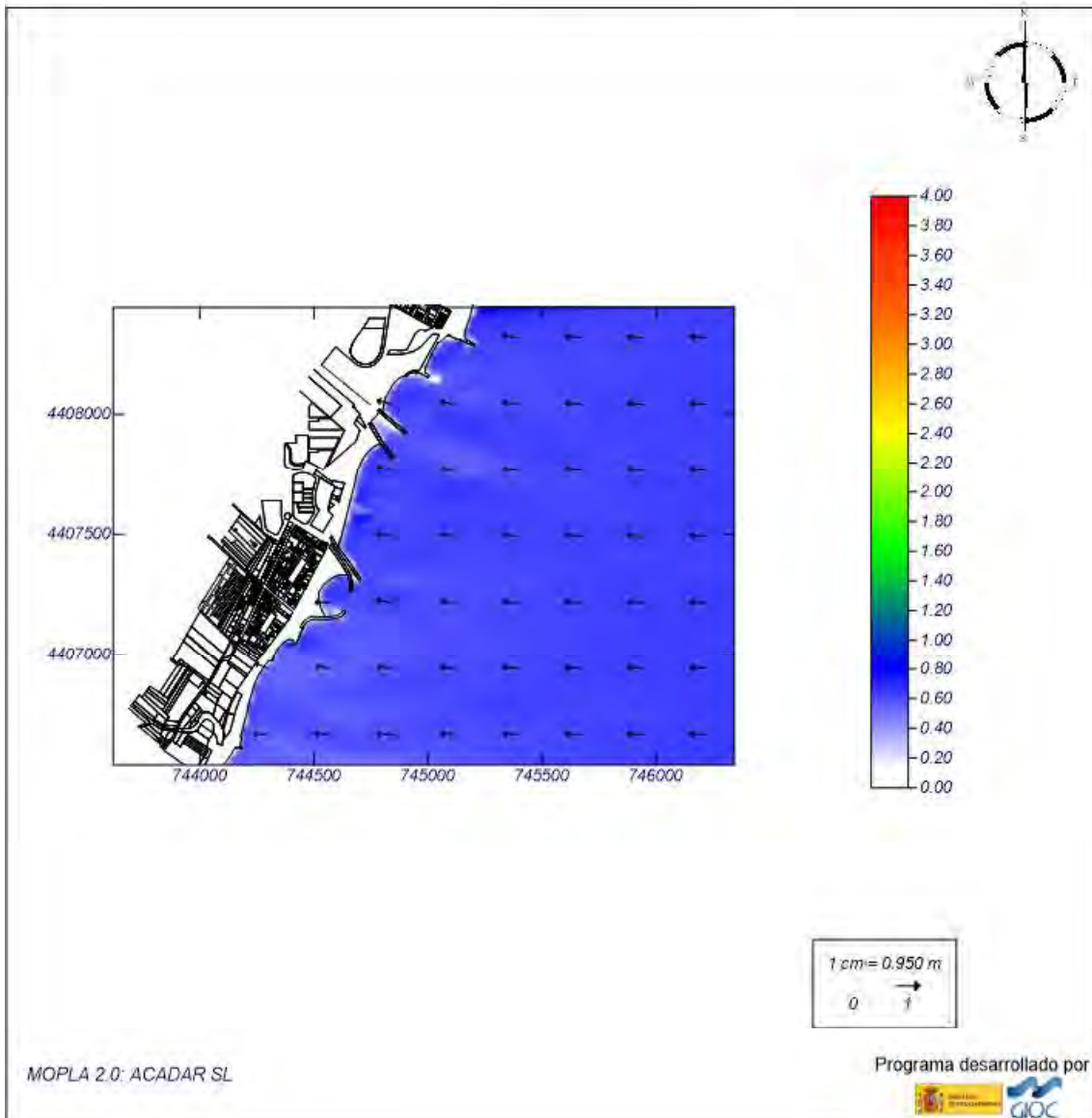


Imagen 108: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa + Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.088967 Hz (Tp: 11.2401 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) ω: 20° - Nº Comp.: 15		

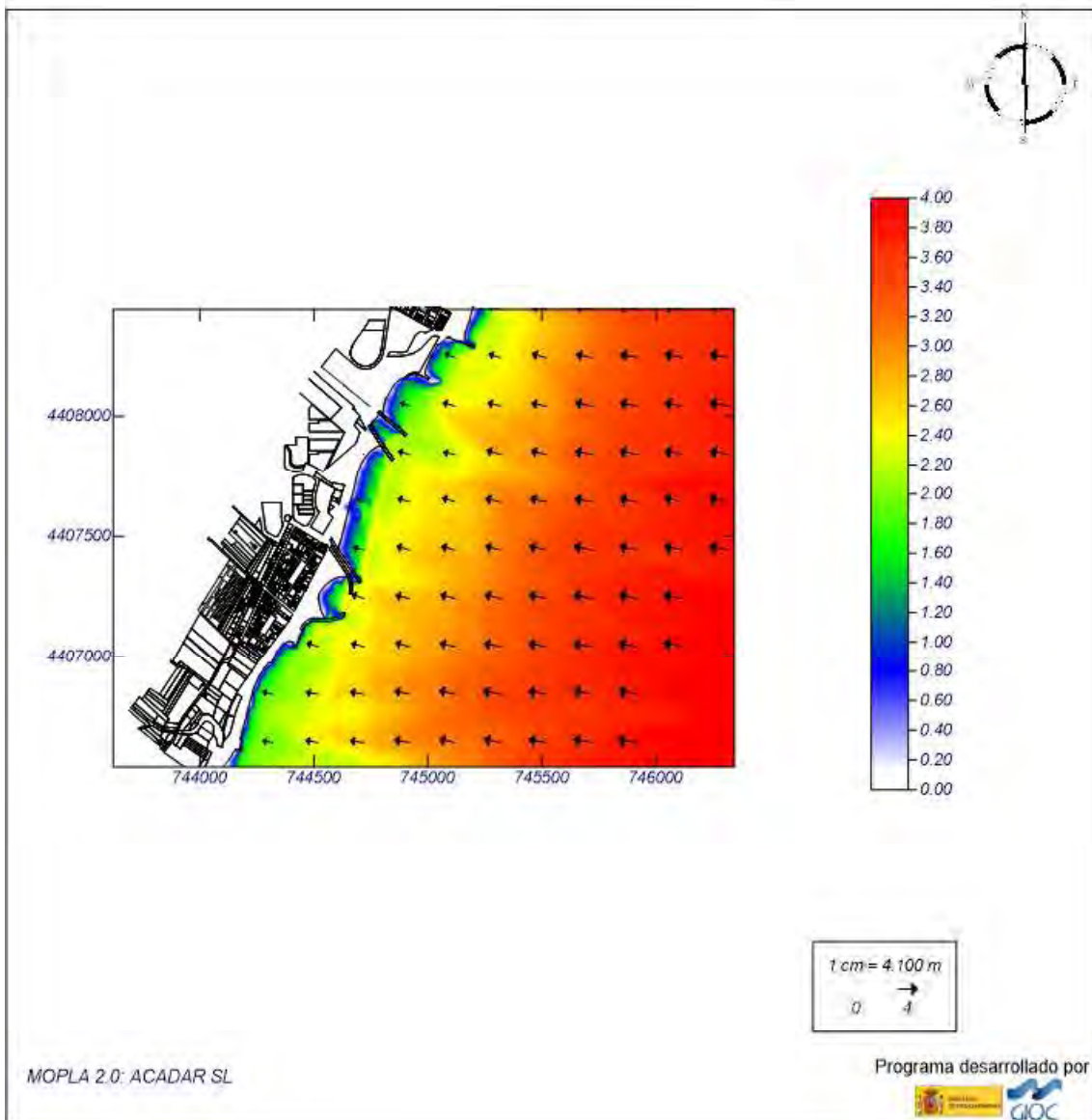


Imagen 109: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.7 m T: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 12.49° (543.0E) σθ: 20° - Nº Comp.: 15		

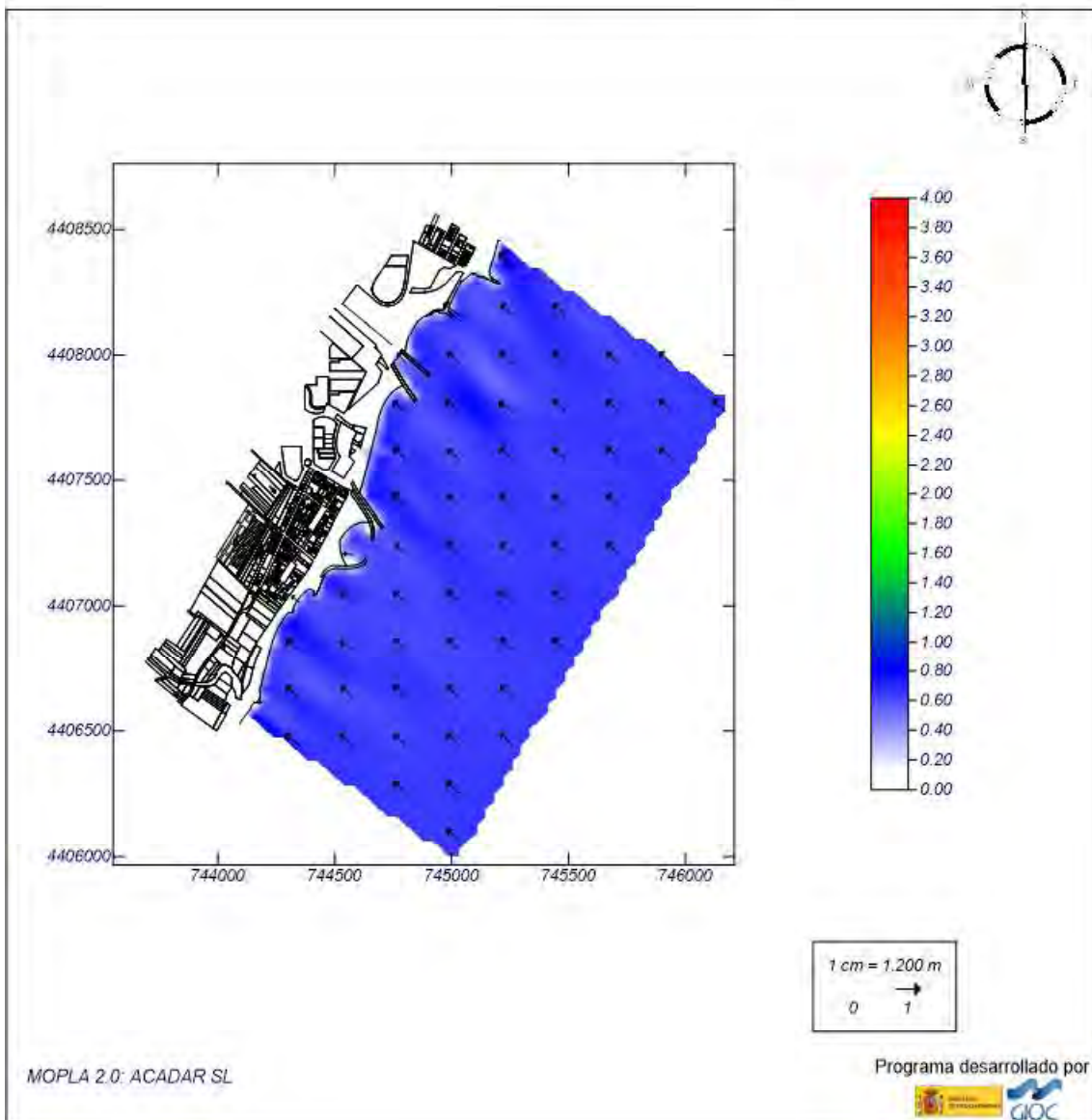


Imagen 110: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Temporal SE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.73 m T: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 12.49° (54.5 OE) σ: 20° Nº Comp.: 15		

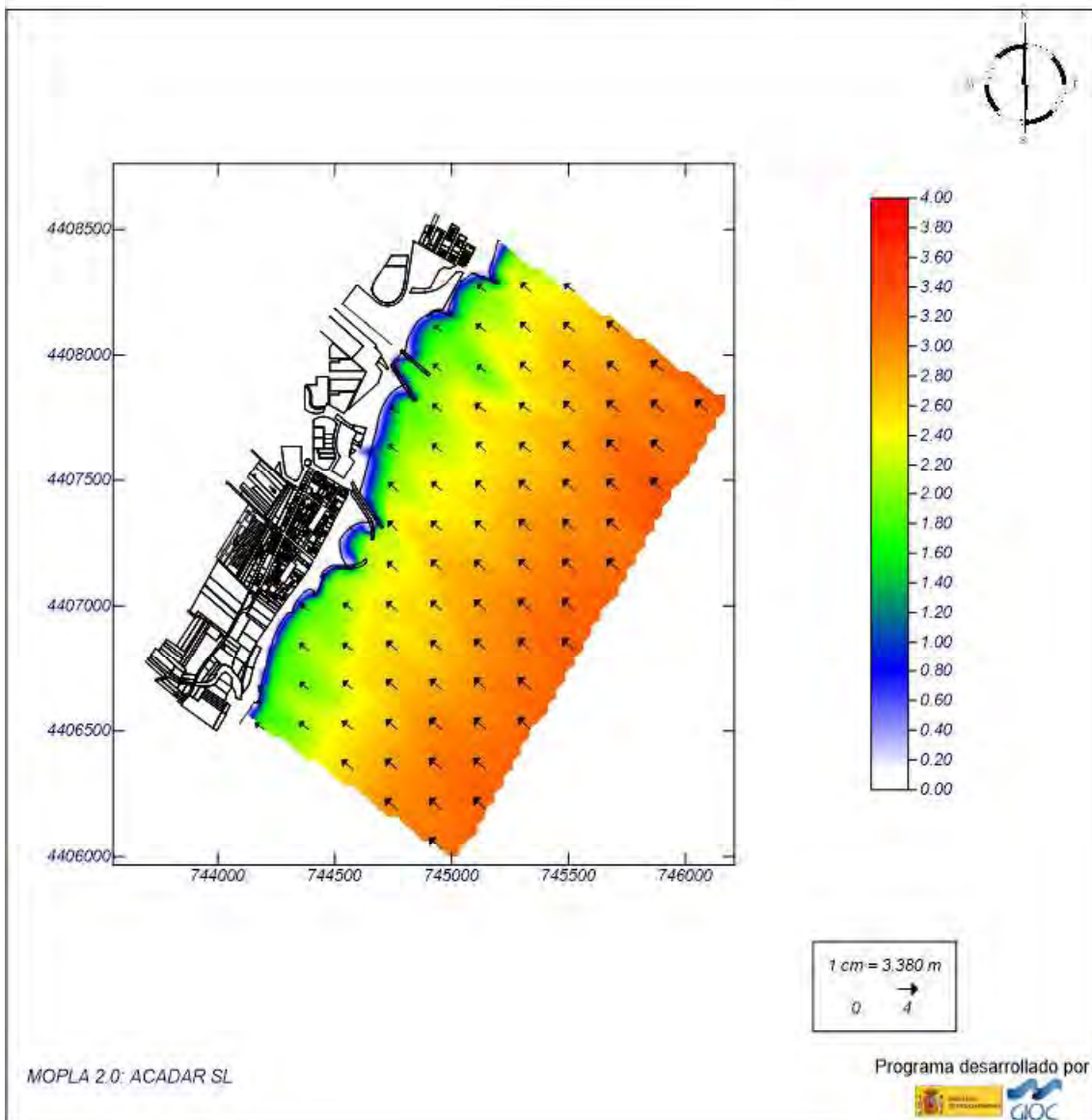


Imagen 111: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.6.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m  Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	
<b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) ω: 20° - Nº Comp.: 15		

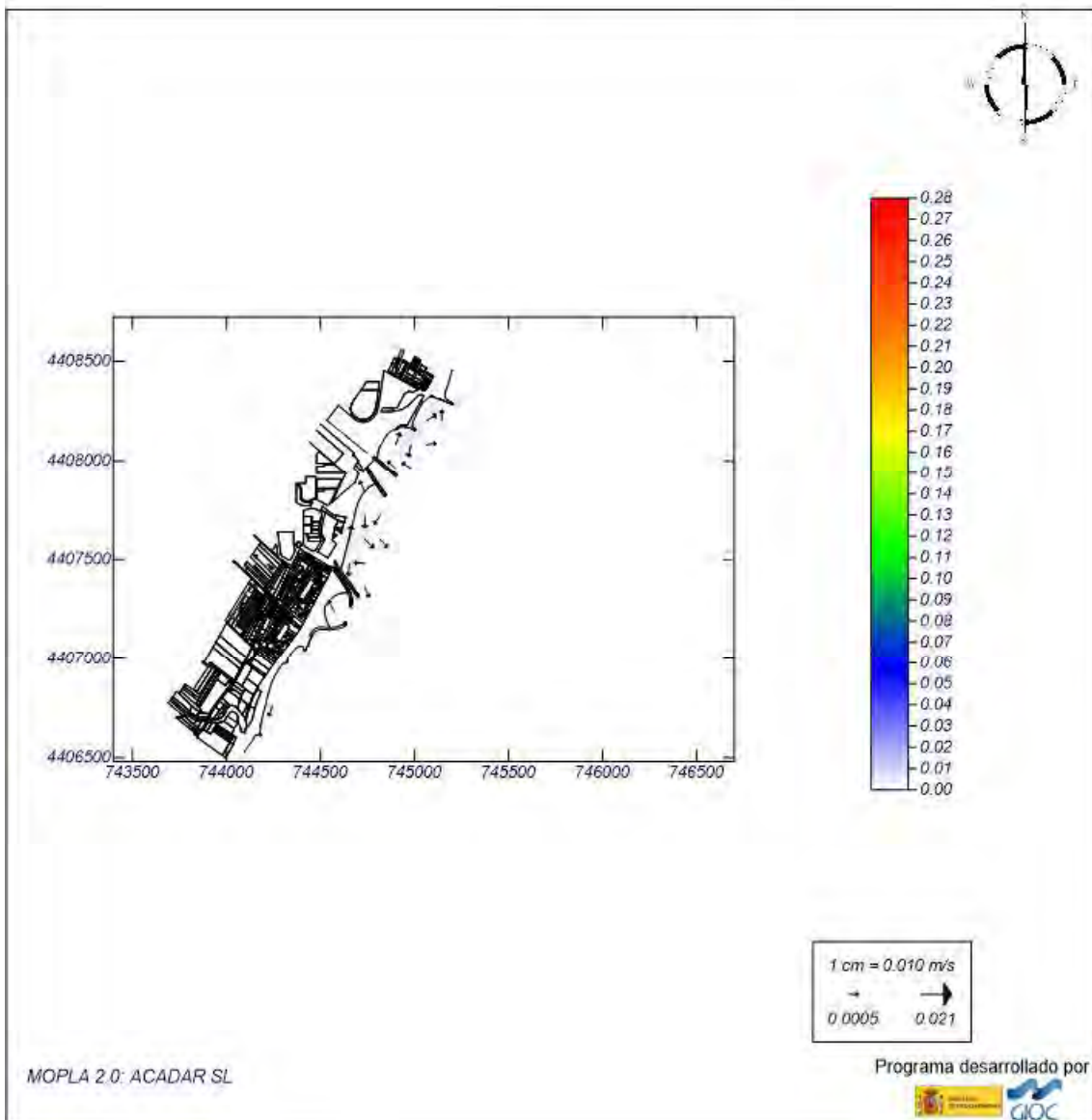


Imagen 112: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80998 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m  Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

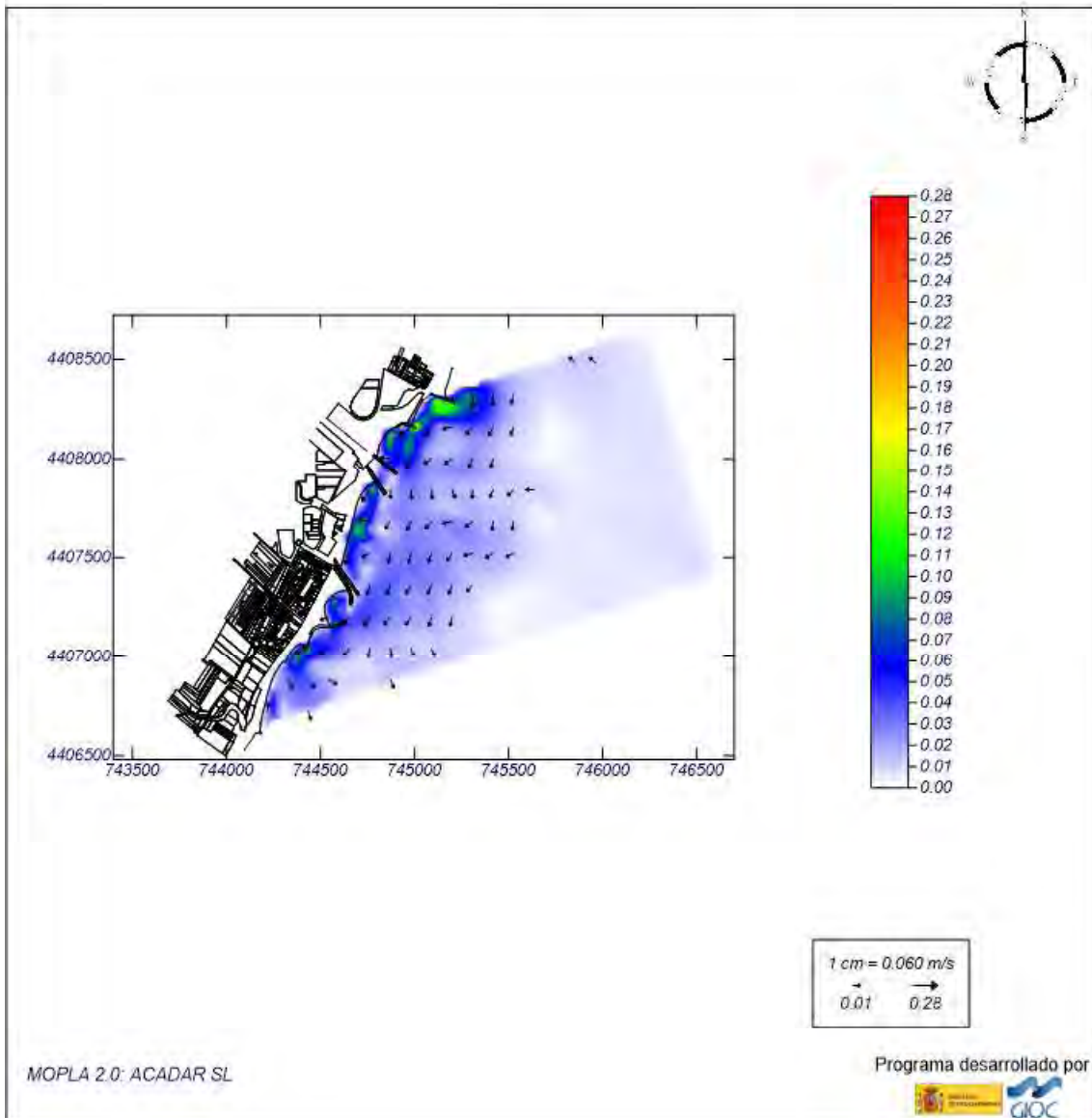


Imagen 113: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** B203  
**B2:** E Detalle  
**03:** Medias E

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

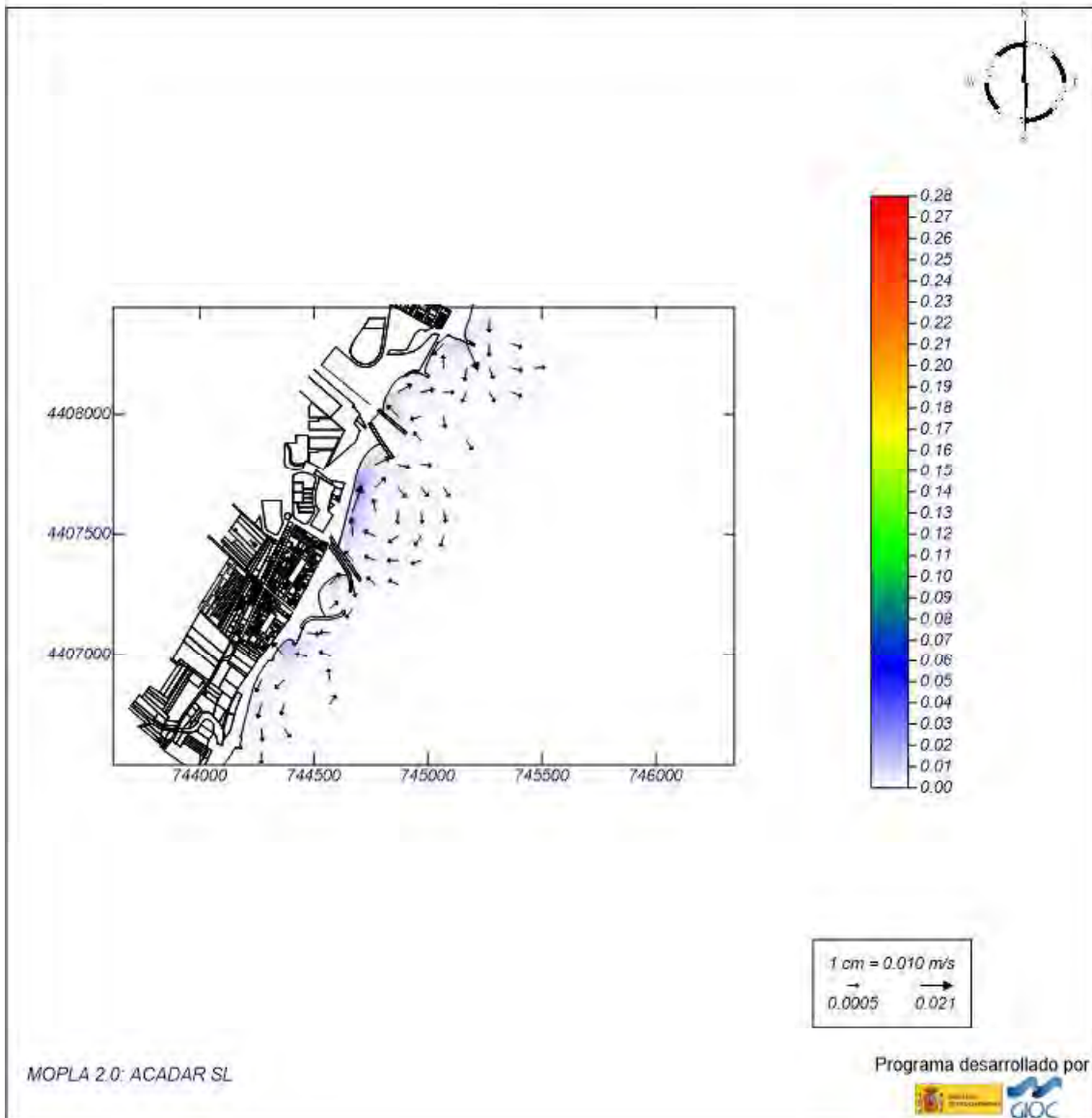


Imagen 114: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Temporal E

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.088967 Hz (Tp: 11.2401 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

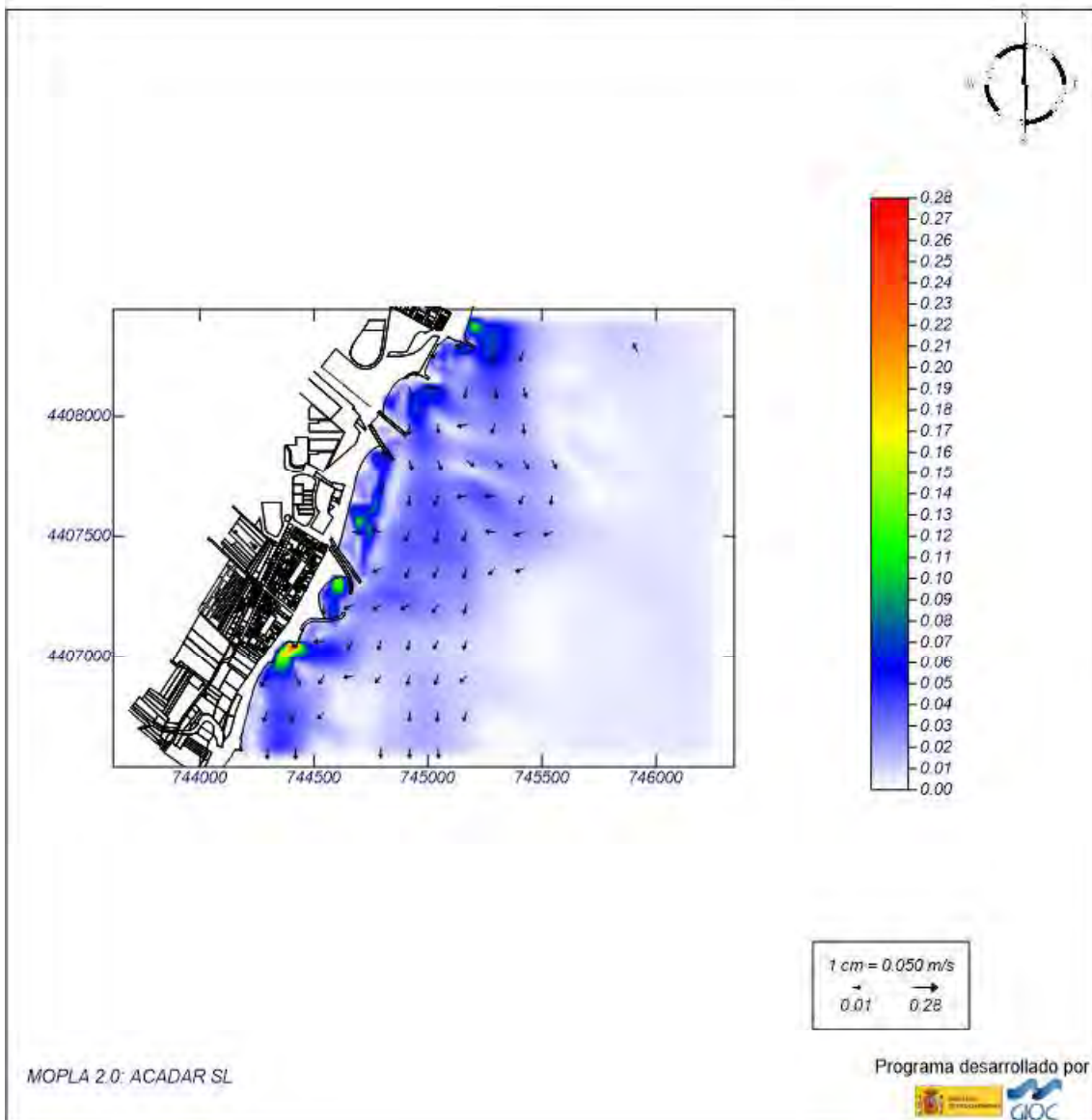


Imagen 115: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks(wc): 1 m  Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

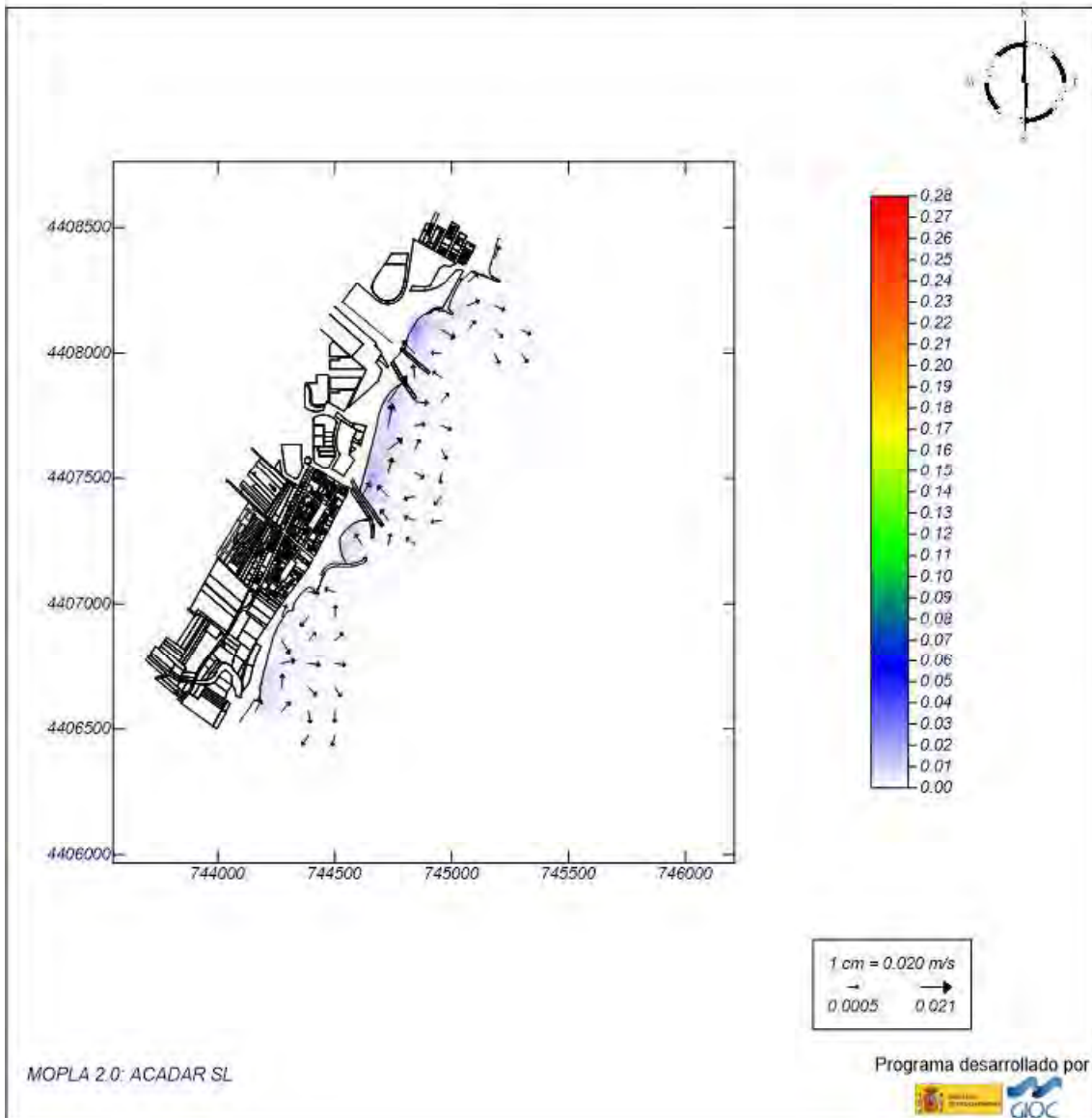


Imagen 116: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Temporal SE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m  Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	

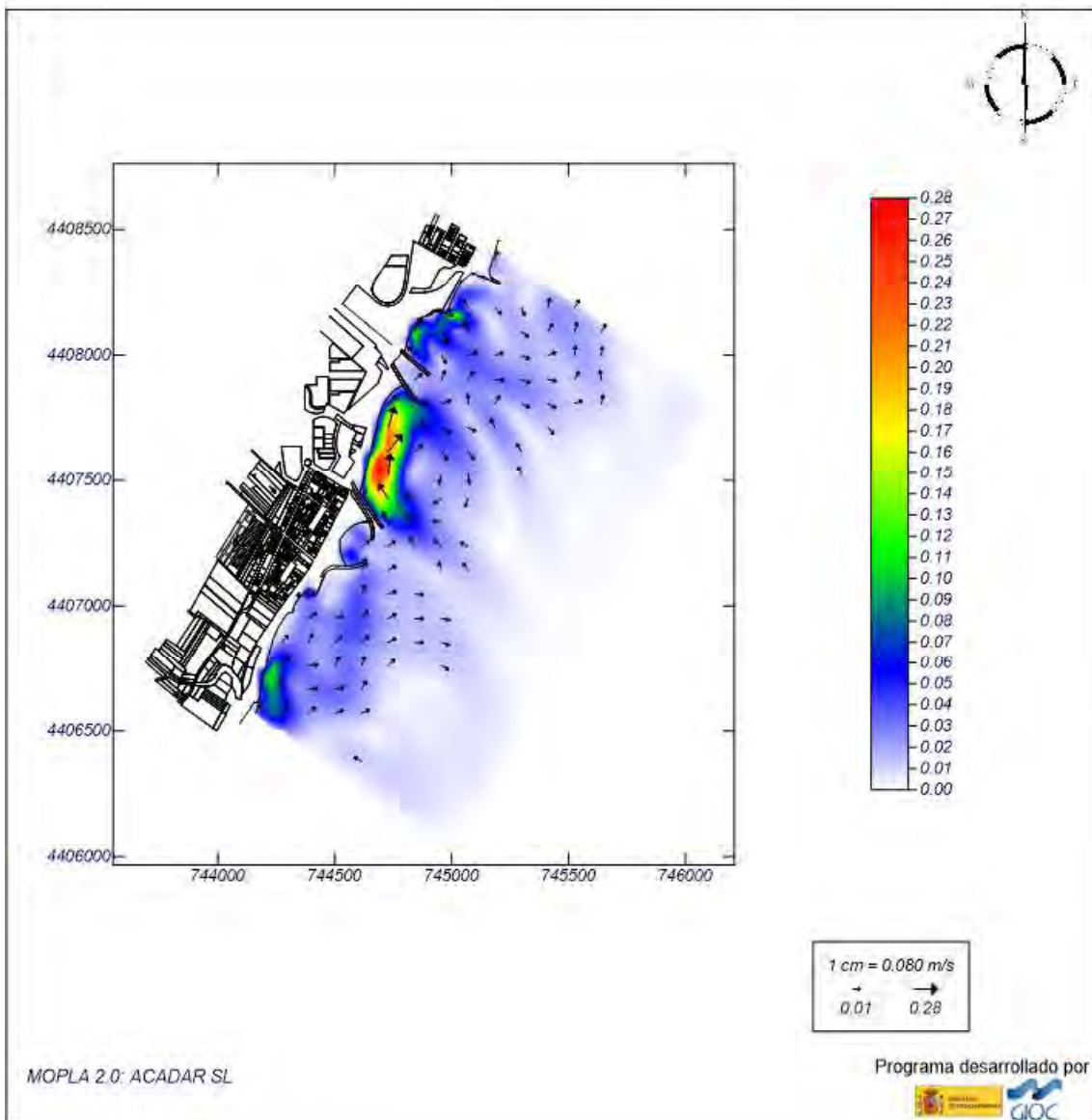


Imagen 117: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.6.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.107991 Hz (Tp: 9.26003 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

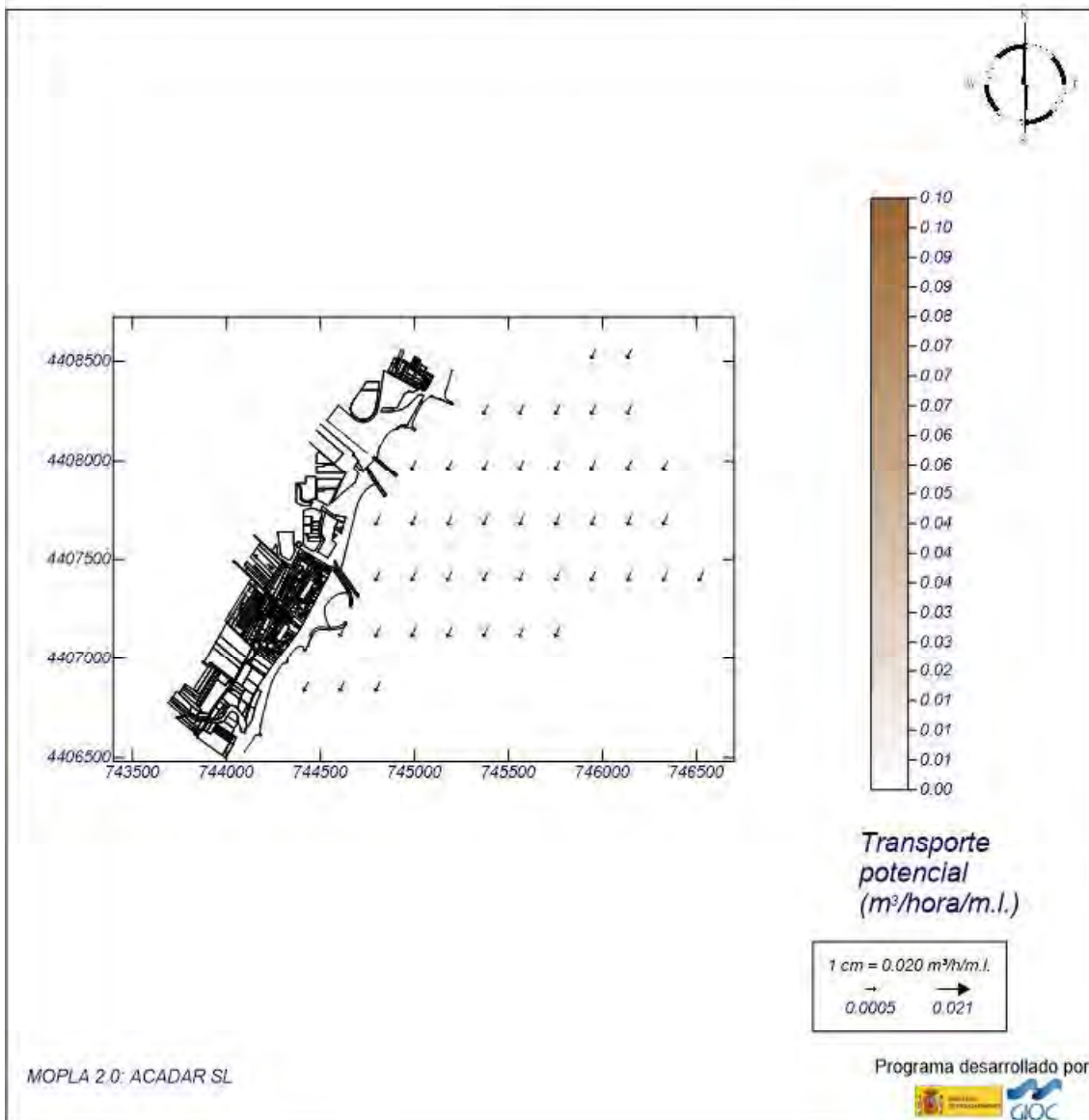


Imagen 118: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: Temporal ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.101937 Hz (Tp: 9.80998 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de ramolino                  ν: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Soutaby</p>

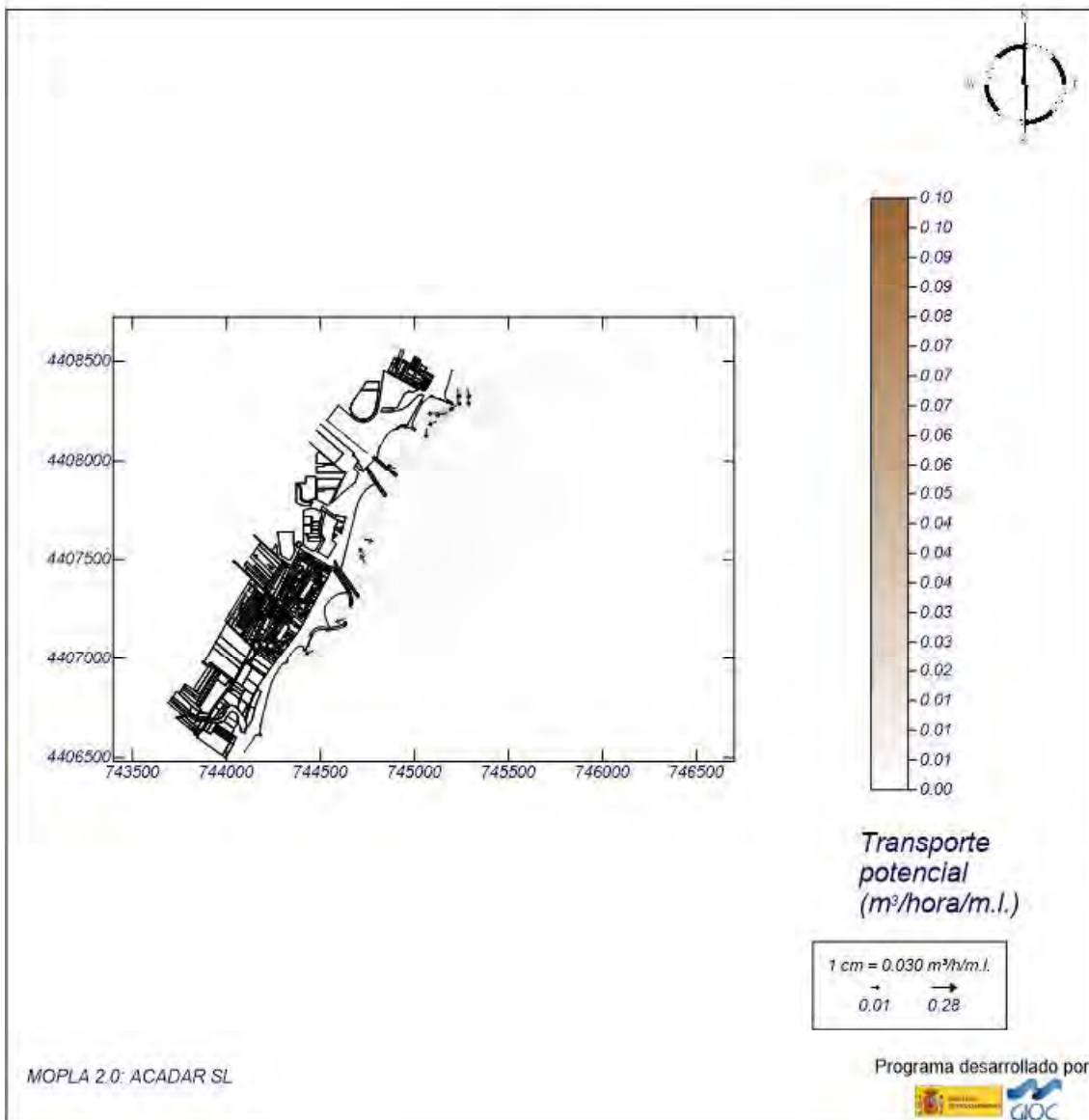


Imagen 119: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de ramolino ν: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soutaby

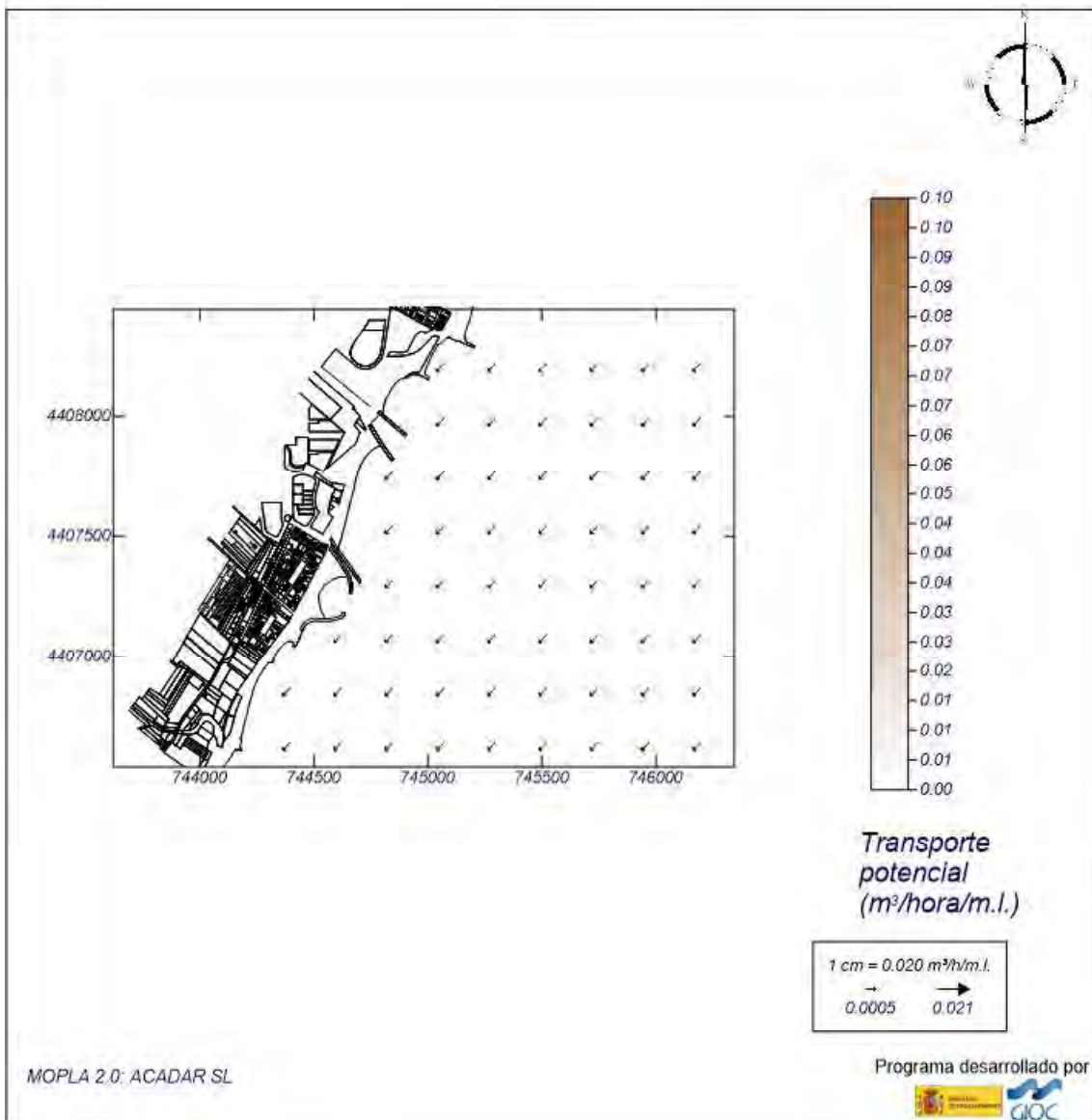


Imagen 120: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> B204  <b>B2:</b> E Detalle  <b>04:</b> Temporal E</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.54 m                  h: 10 m                  fp: 0.088967 Hz (Tp: 11.2401 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 0° (E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Saulaby</p>

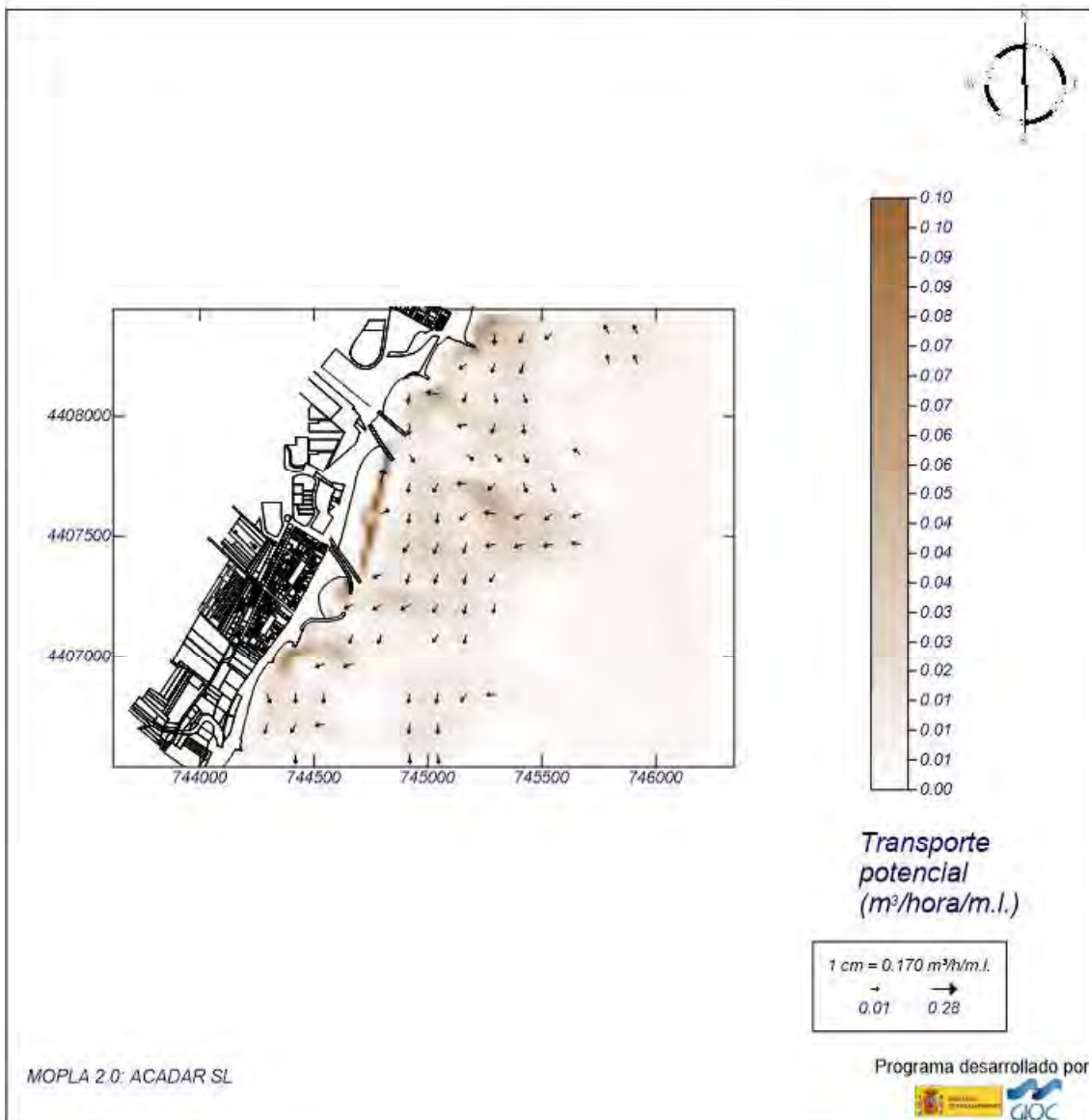


Imagen 121: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.163934 Hz (Tp: 6.10002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m  Viscosidad de ramolino μ: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : 12.49° (S43.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

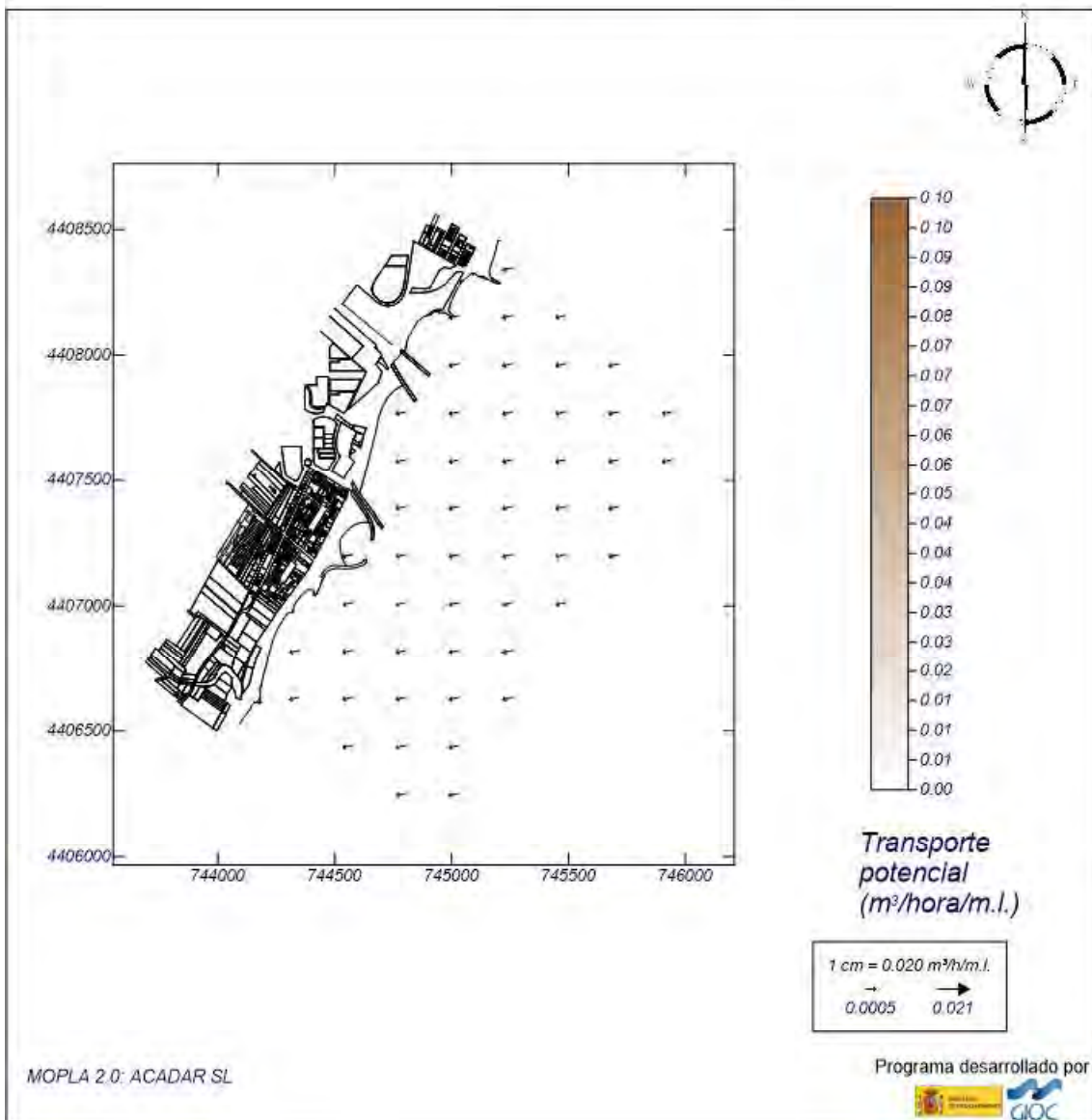


Imagen 122: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C206</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>06: Temporal SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 3.73 m                  h: 10 m                  fp: 0.107066 Hz (Tp: 9.34003 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 12.49° (S43.0E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de ramolino                  μ: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

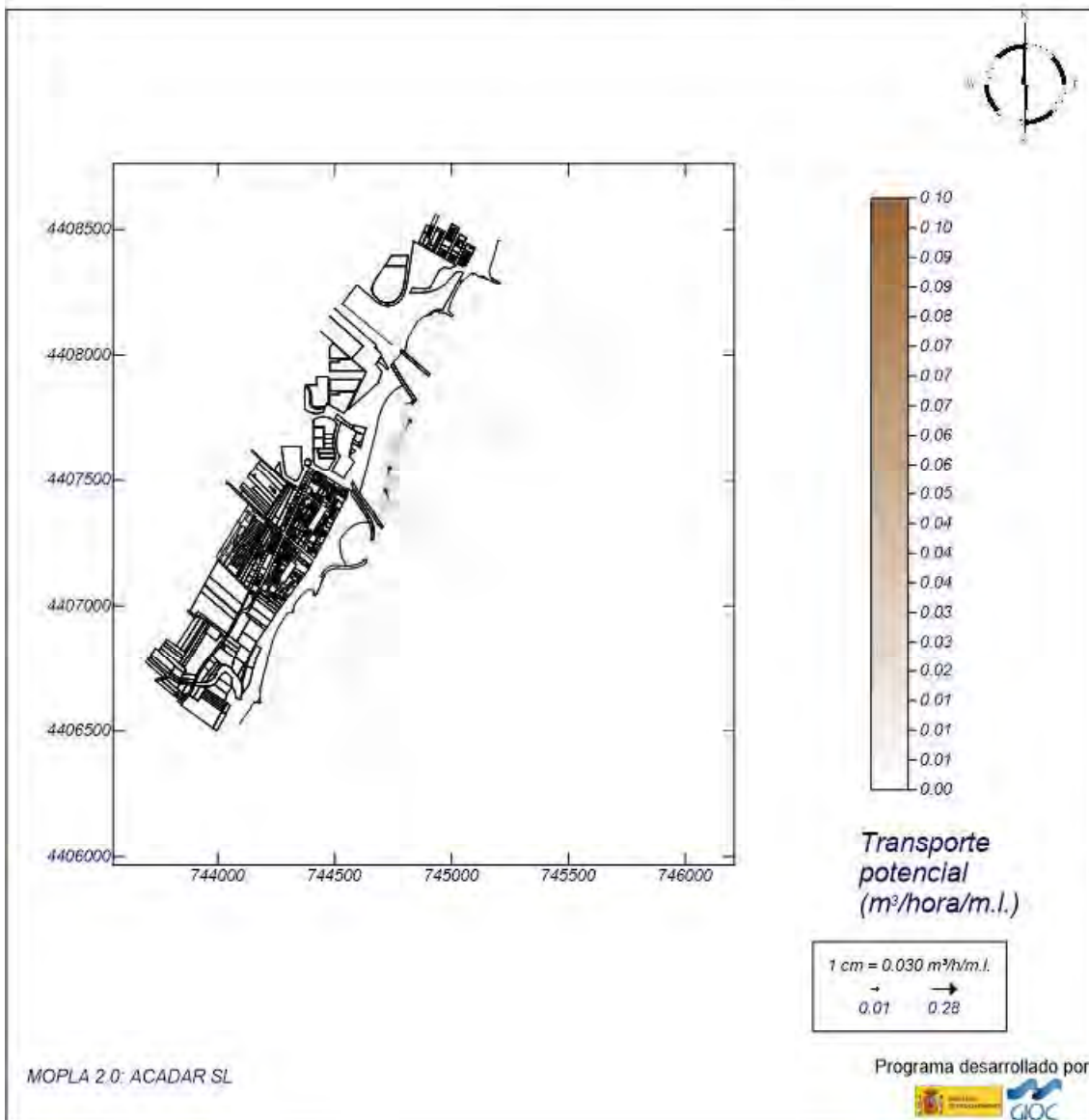


Imagen 123: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 6 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



## 9.7. ALTERNATIVA 7: VARIANTE ESPIGONES CURVOS

### 9.7.1. OLAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** A201  
**A2:** ENE Detalle  
**01:** Caso 1 Medias ENE

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

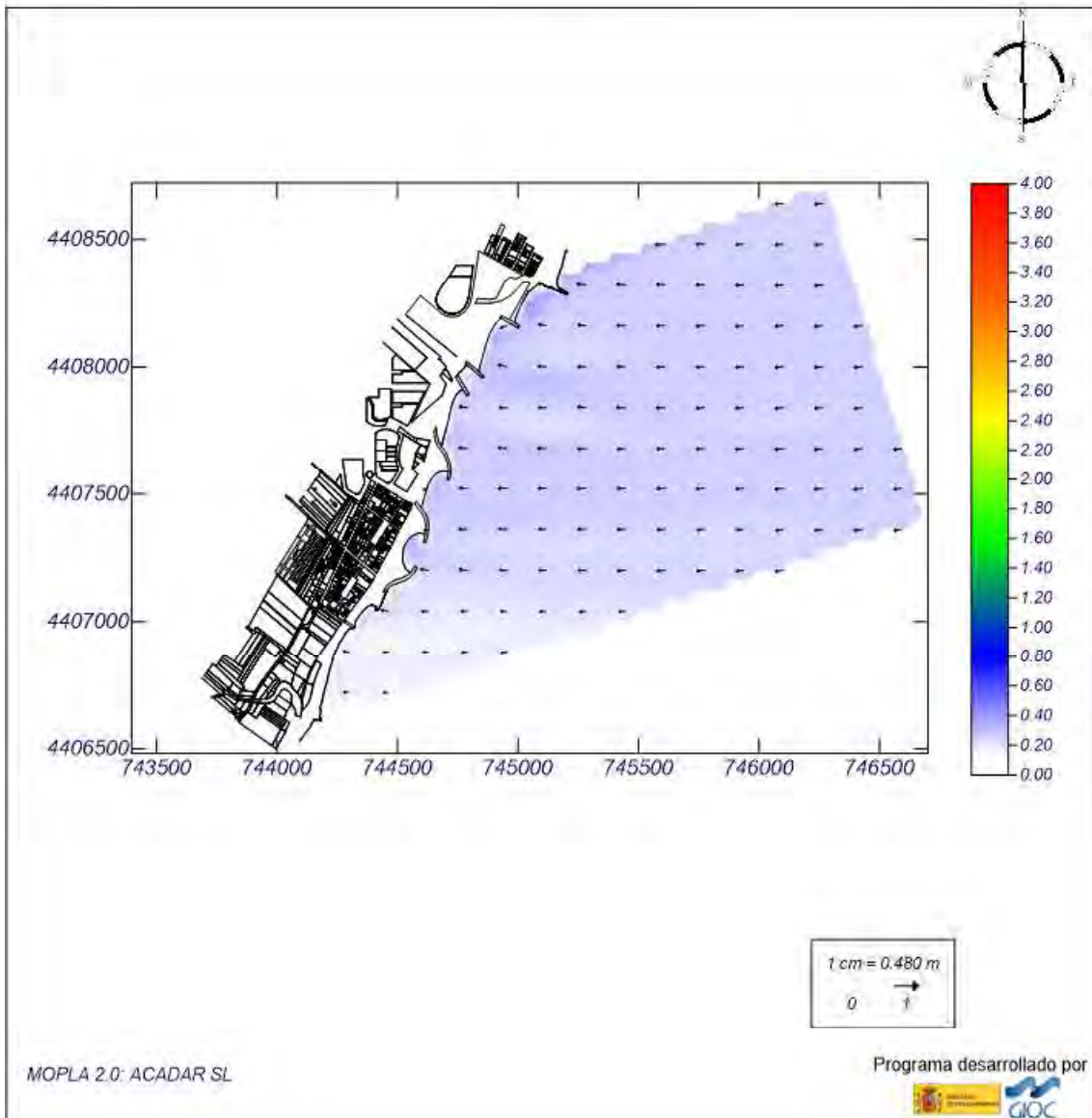


Imagen 124: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

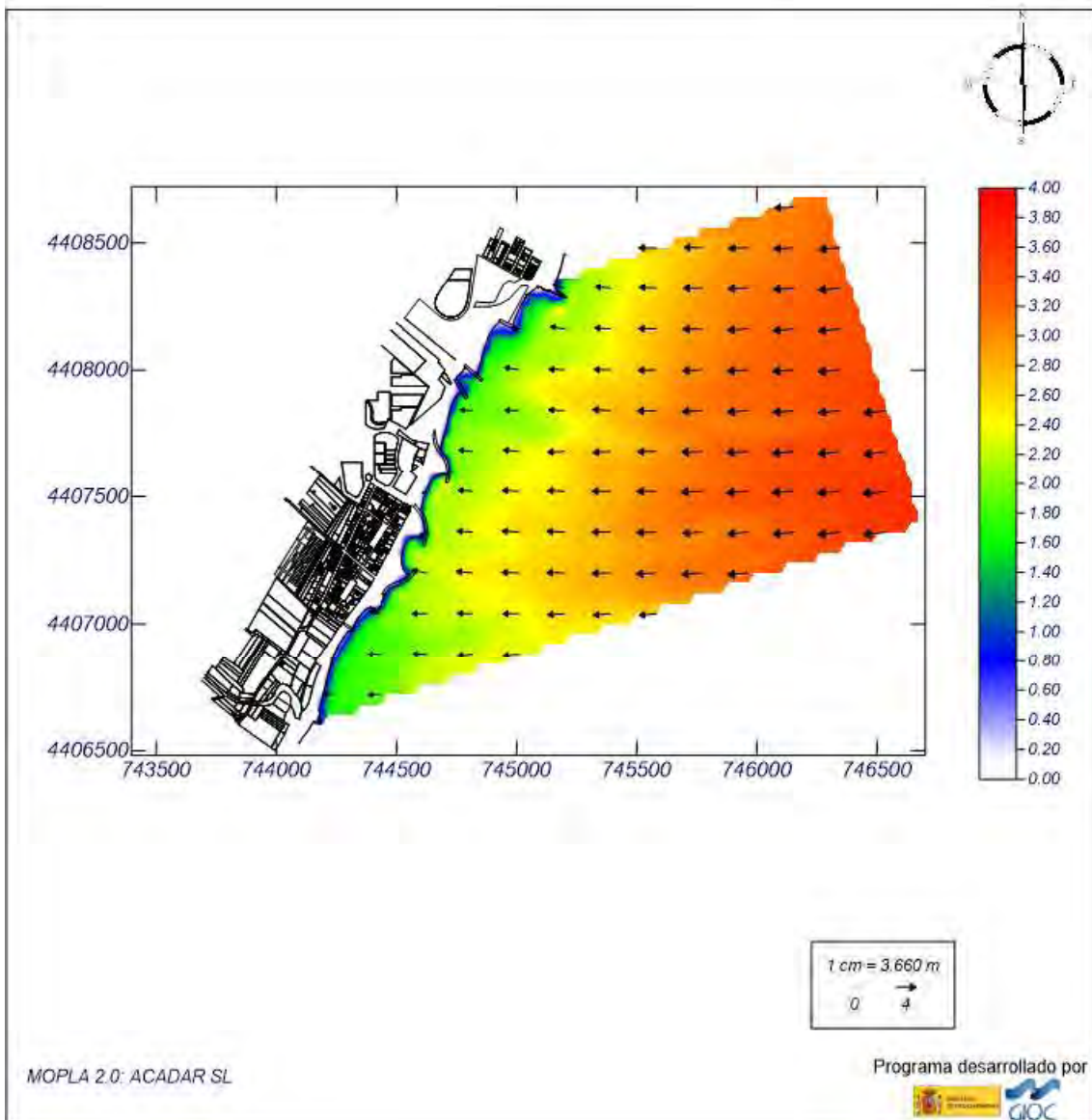


Imagen 125: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.13157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

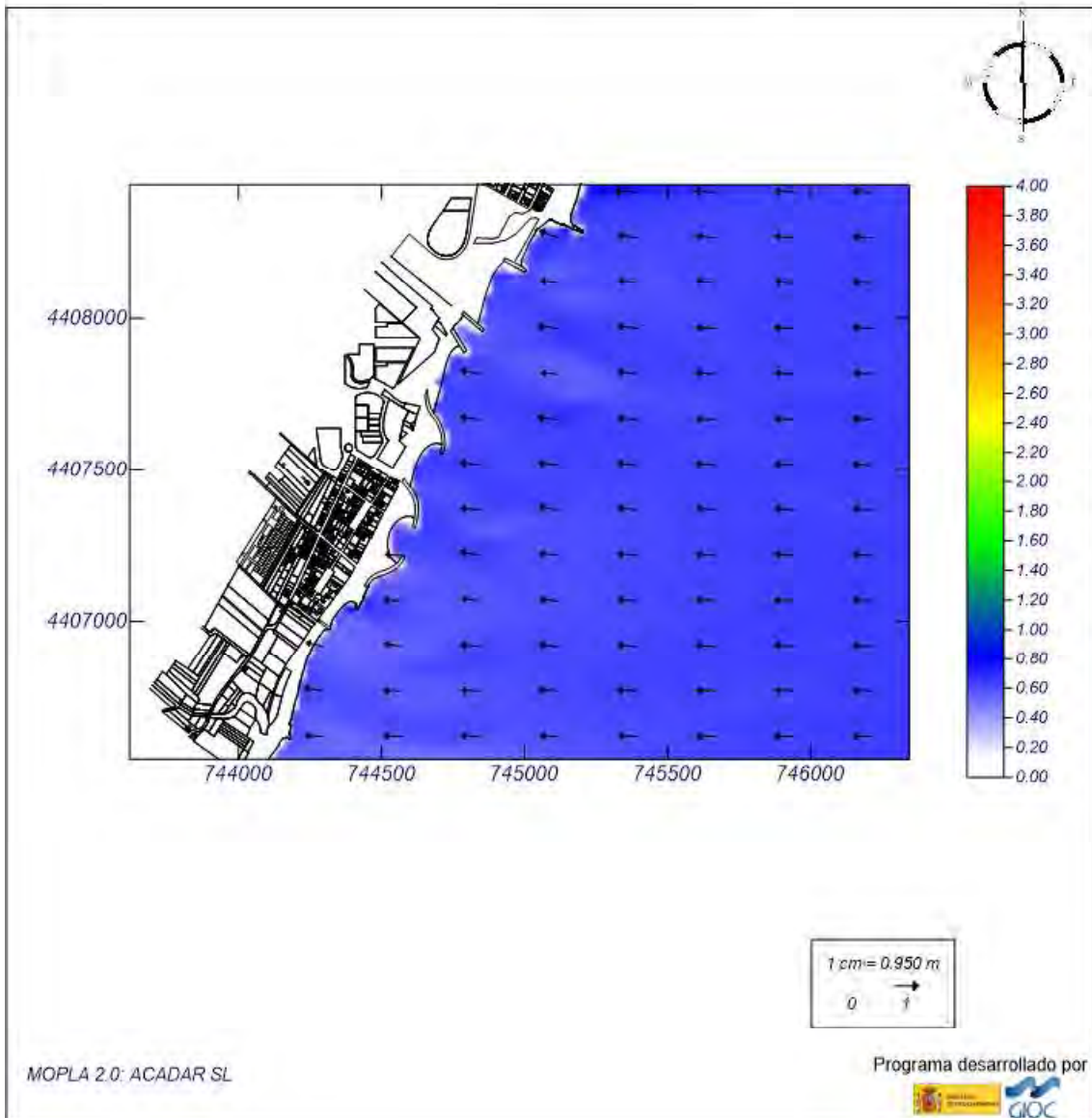


Imagen 126: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Caso 4 Temporal E

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2496 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

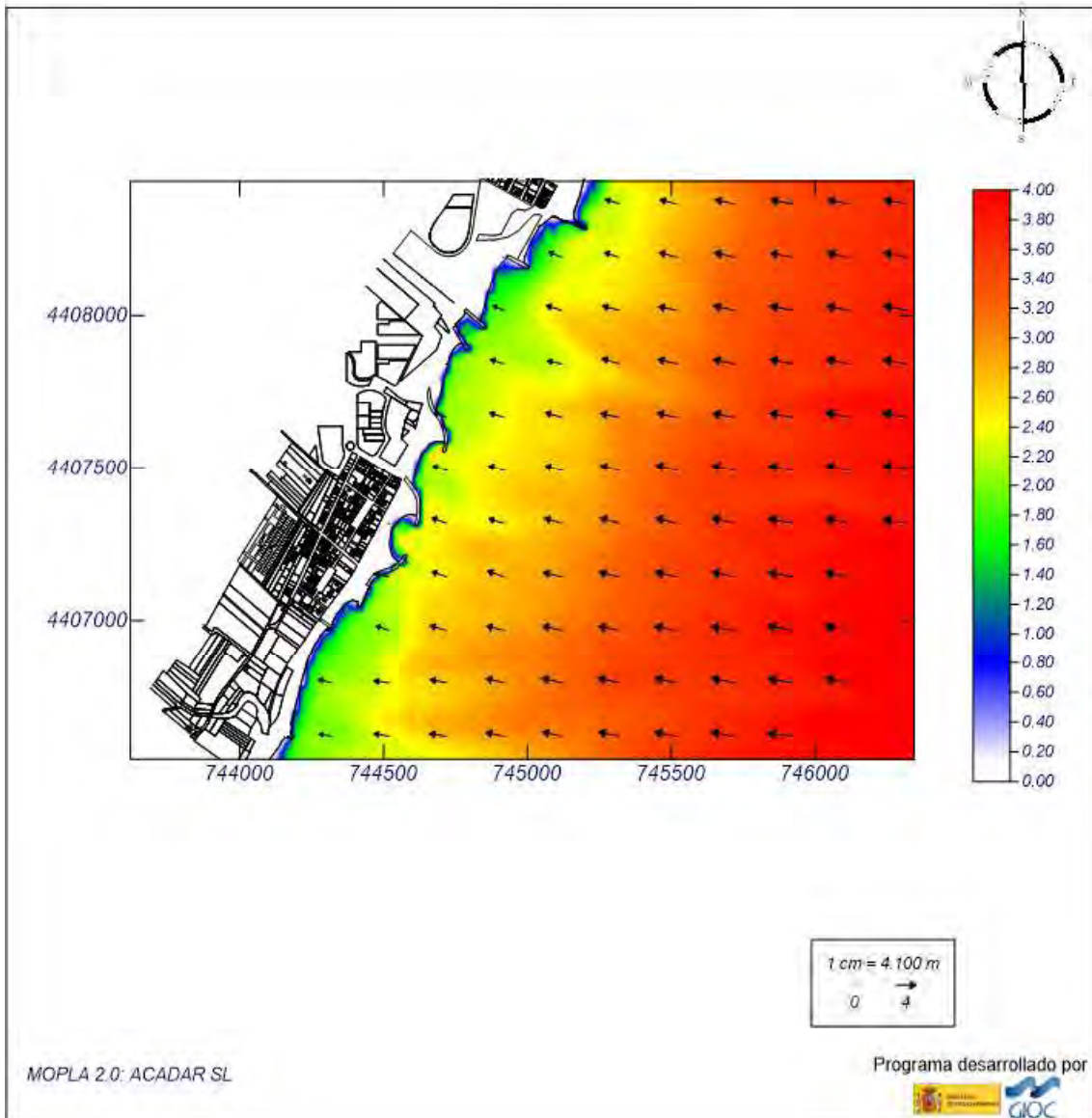


Imagen 127: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

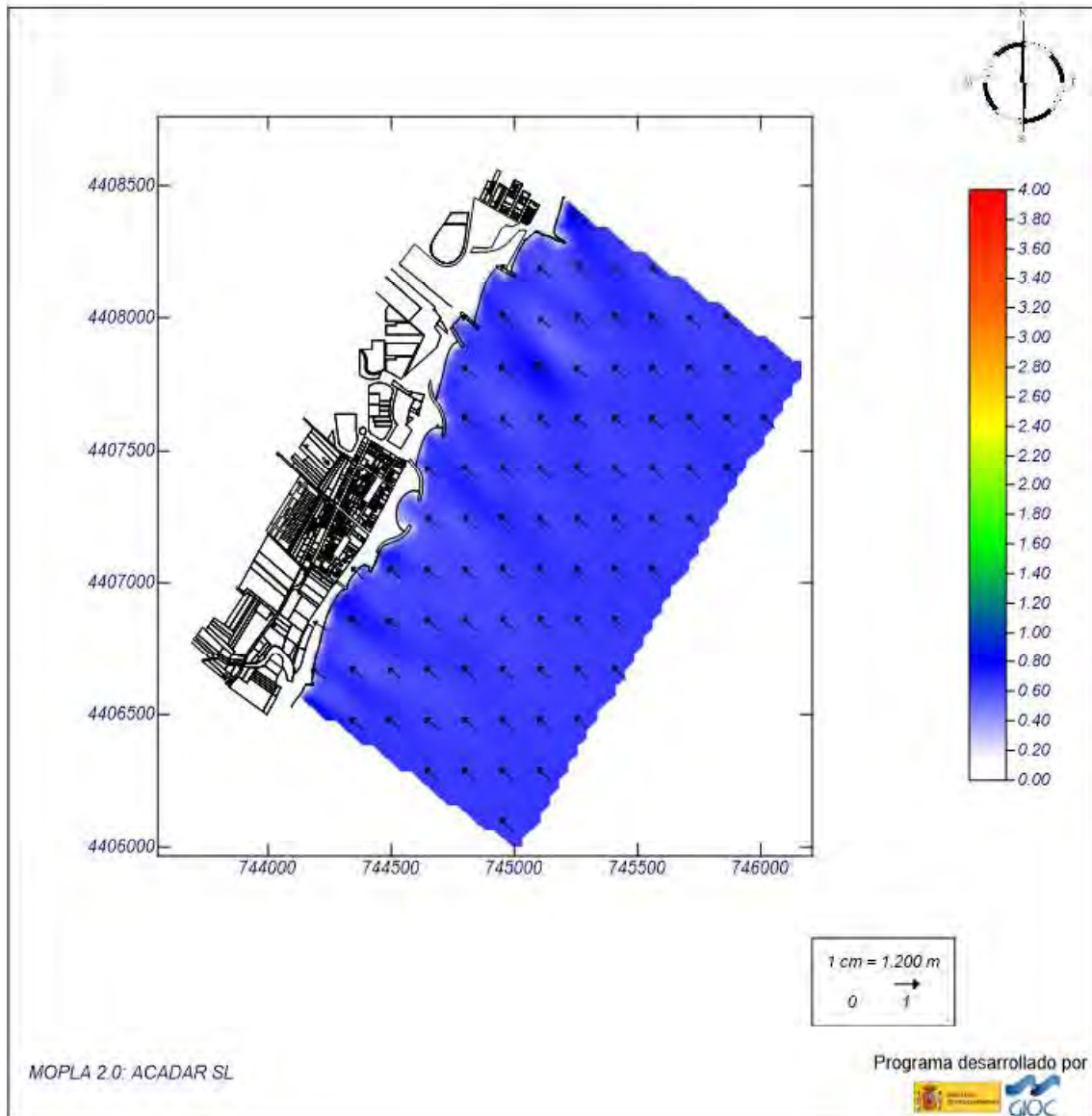


Imagen 128: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** C206  
**C2:** SE Detalle  
**06:** Caso 6 Temporal SE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 12.49° (545.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

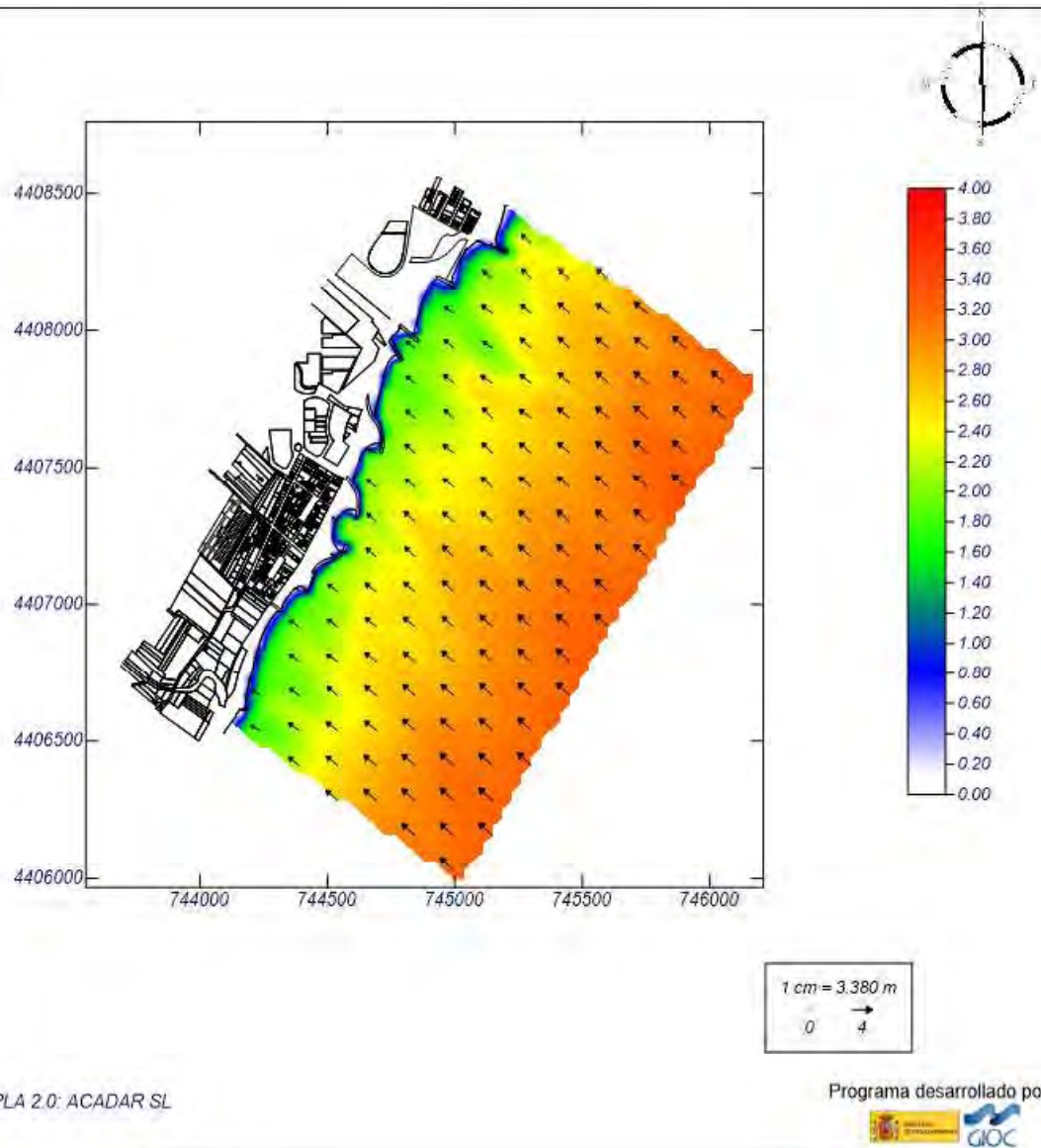


Imagen 129: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.7.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

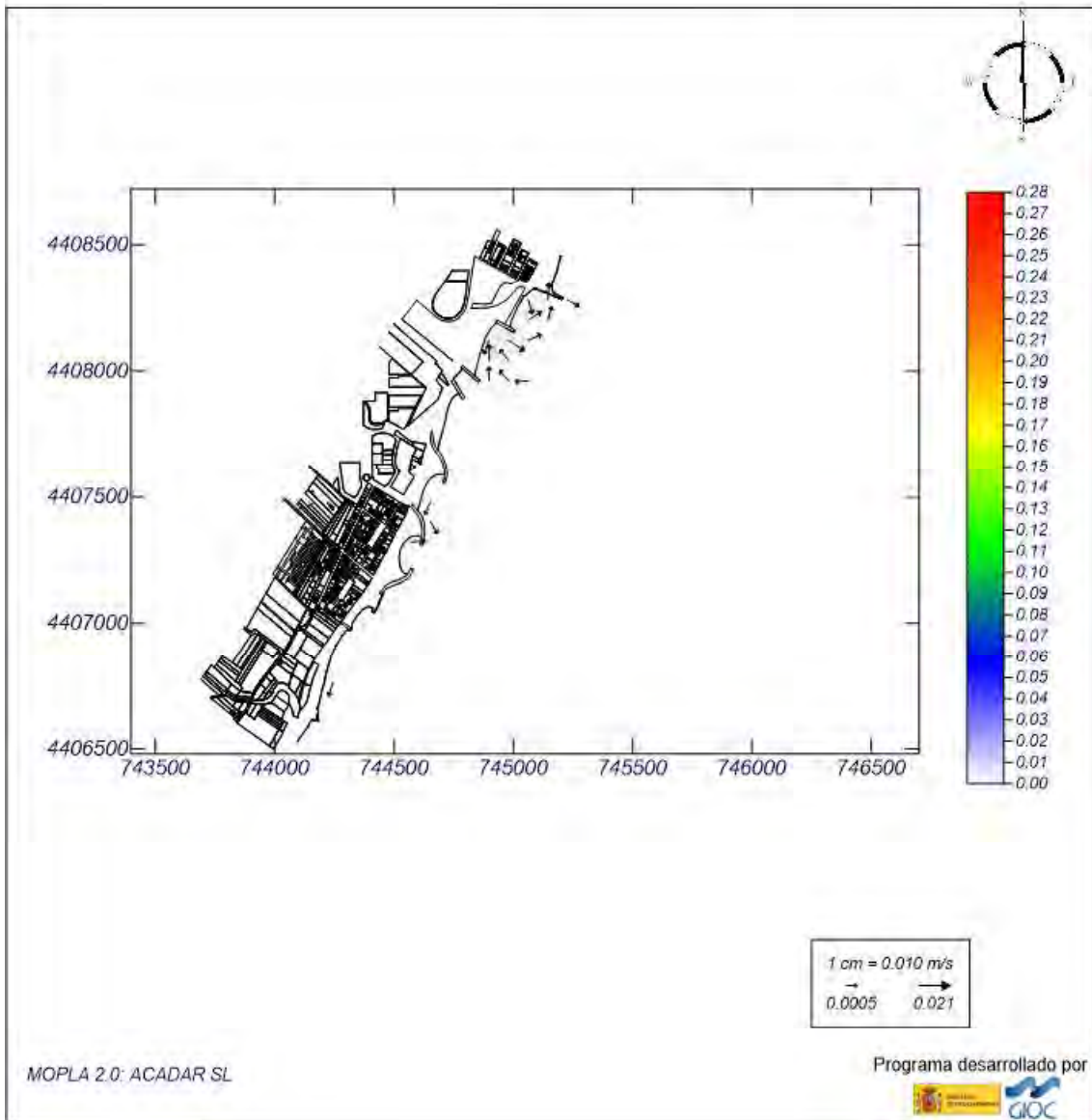


Imagen 130: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 4.27 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θ: 5.08° (N67.5E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ks: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP

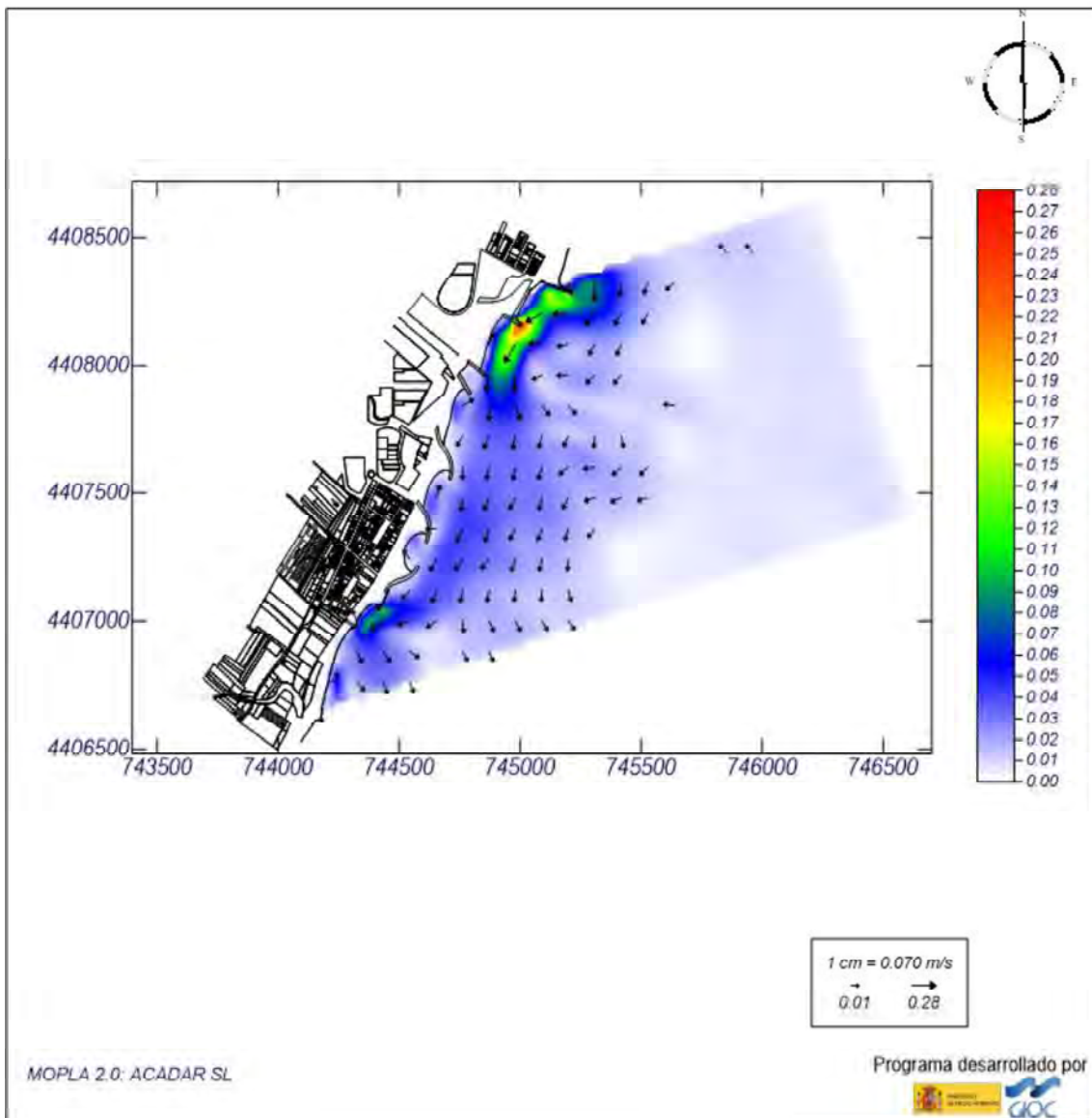


Imagen 131: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.67 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 0° (E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

Rugosidad de Nikuradse  
 Kswc: 1 m

Viscosidad de ramolno  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

**MOPLA-SP**

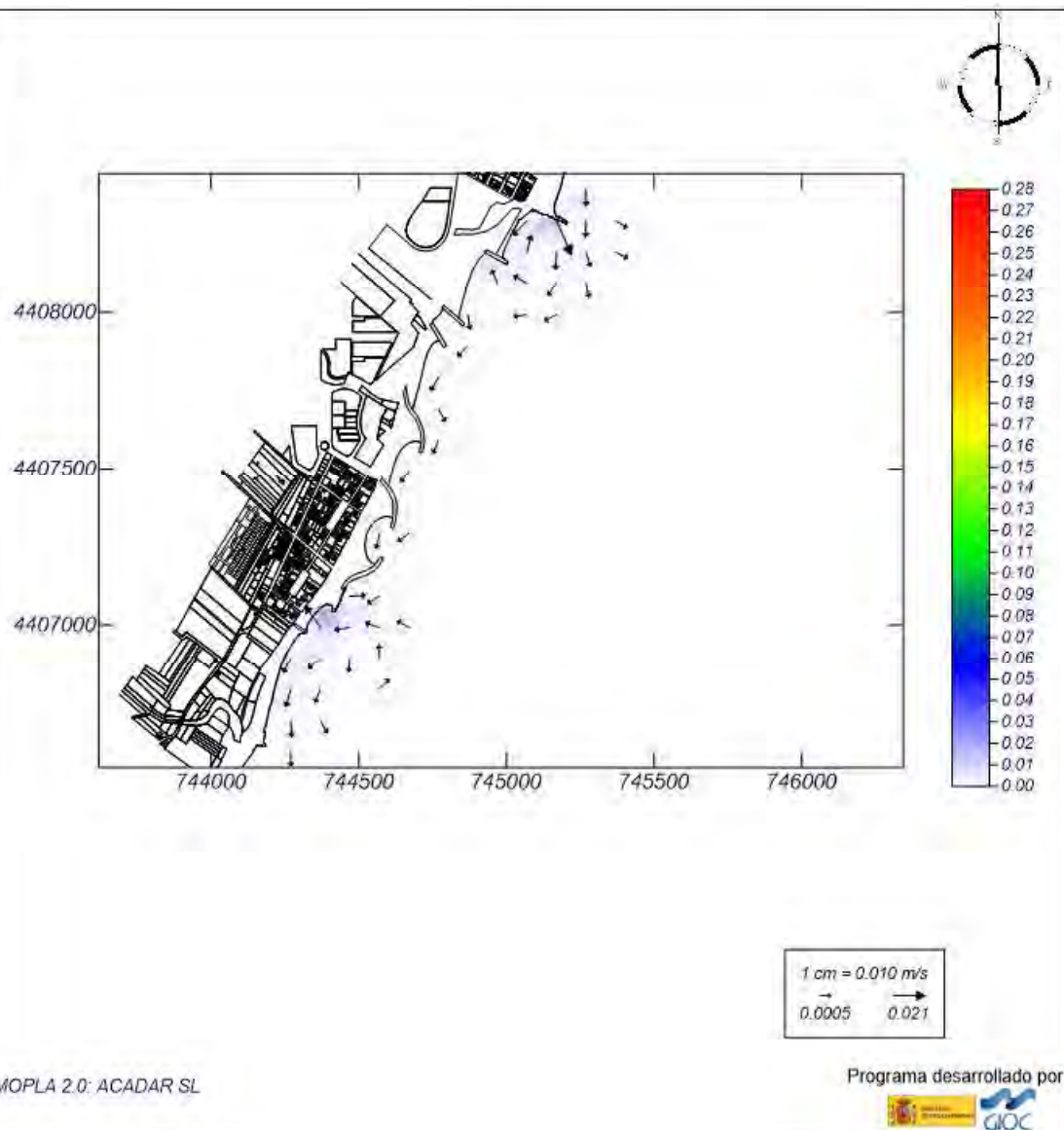


Imagen 132: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 17 m <sup>2</sup> /s	

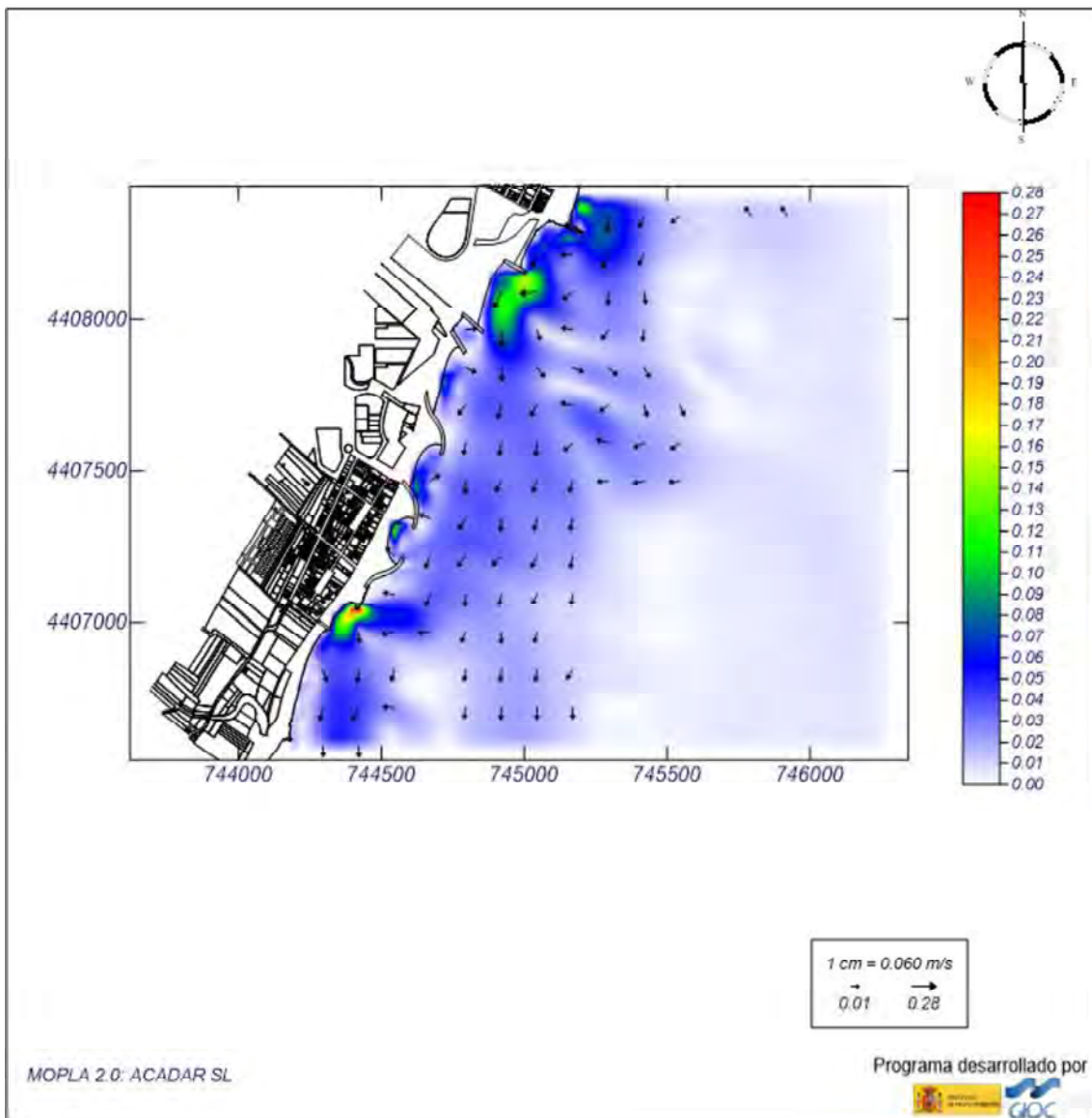


Imagen 133: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

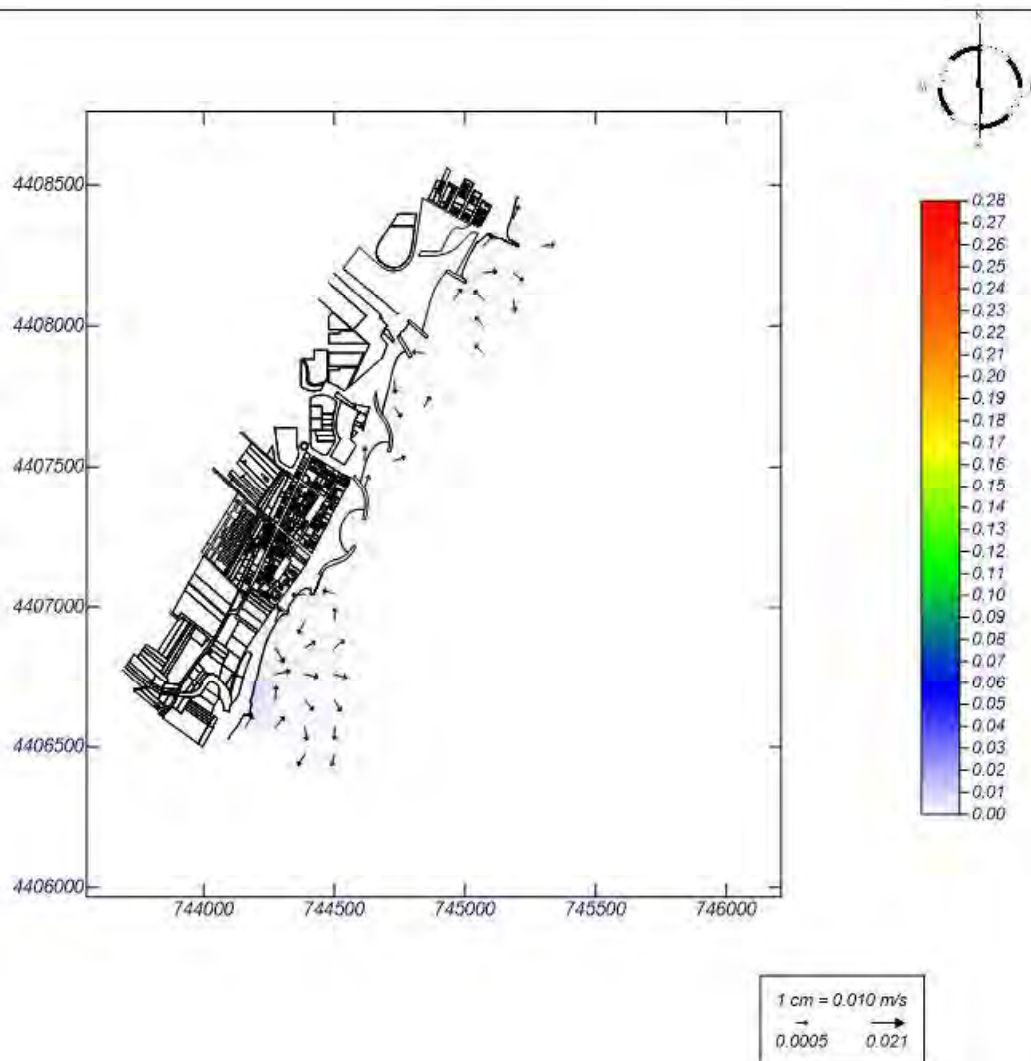
**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 0.7 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 12.49° (545.0E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ksw: 1 m

Viscosidad de ramalho  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 134: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

**Espectro frecuencial (TMA)**  
 Hs: 3.73 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
**Espectro direccional**  
 θm: 12.49° (545.0E)  
 σ: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Kswc: 1 m

Viscosidad de ramolino  
 ν: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP

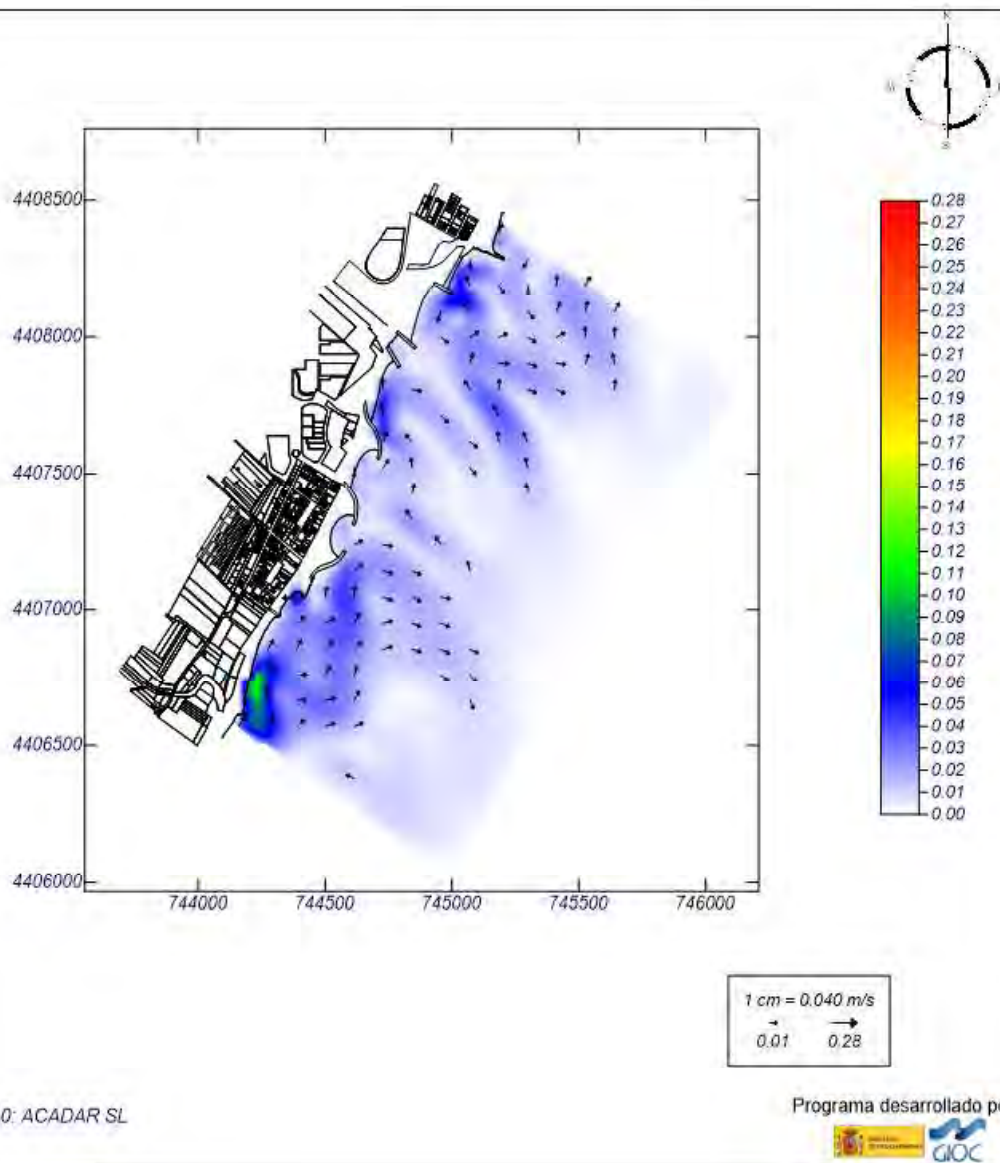


Imagen 135: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.7.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A201</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>01: Caso 1 Medias ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D50: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

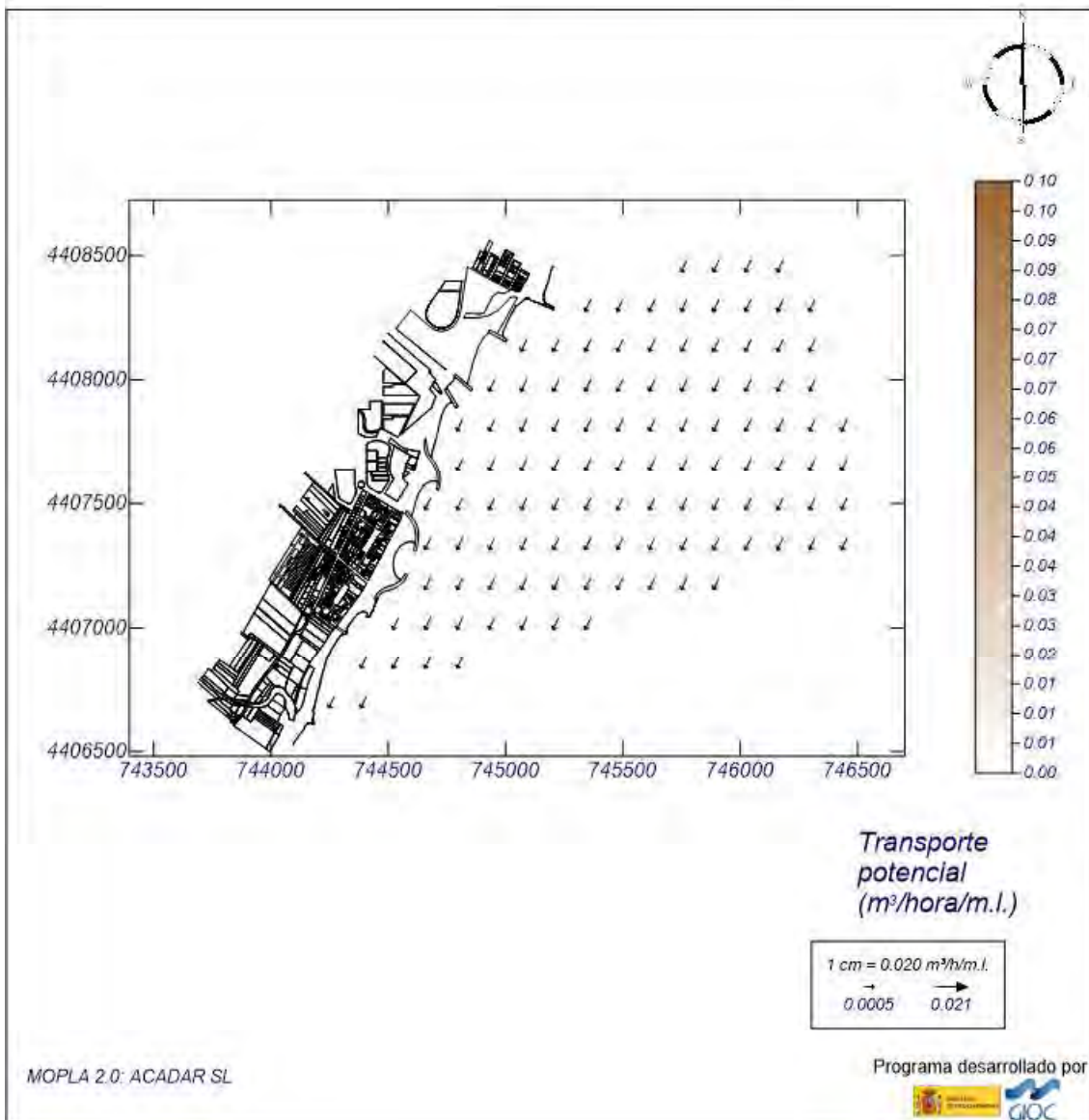


Imagen 136: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 3.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D50: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

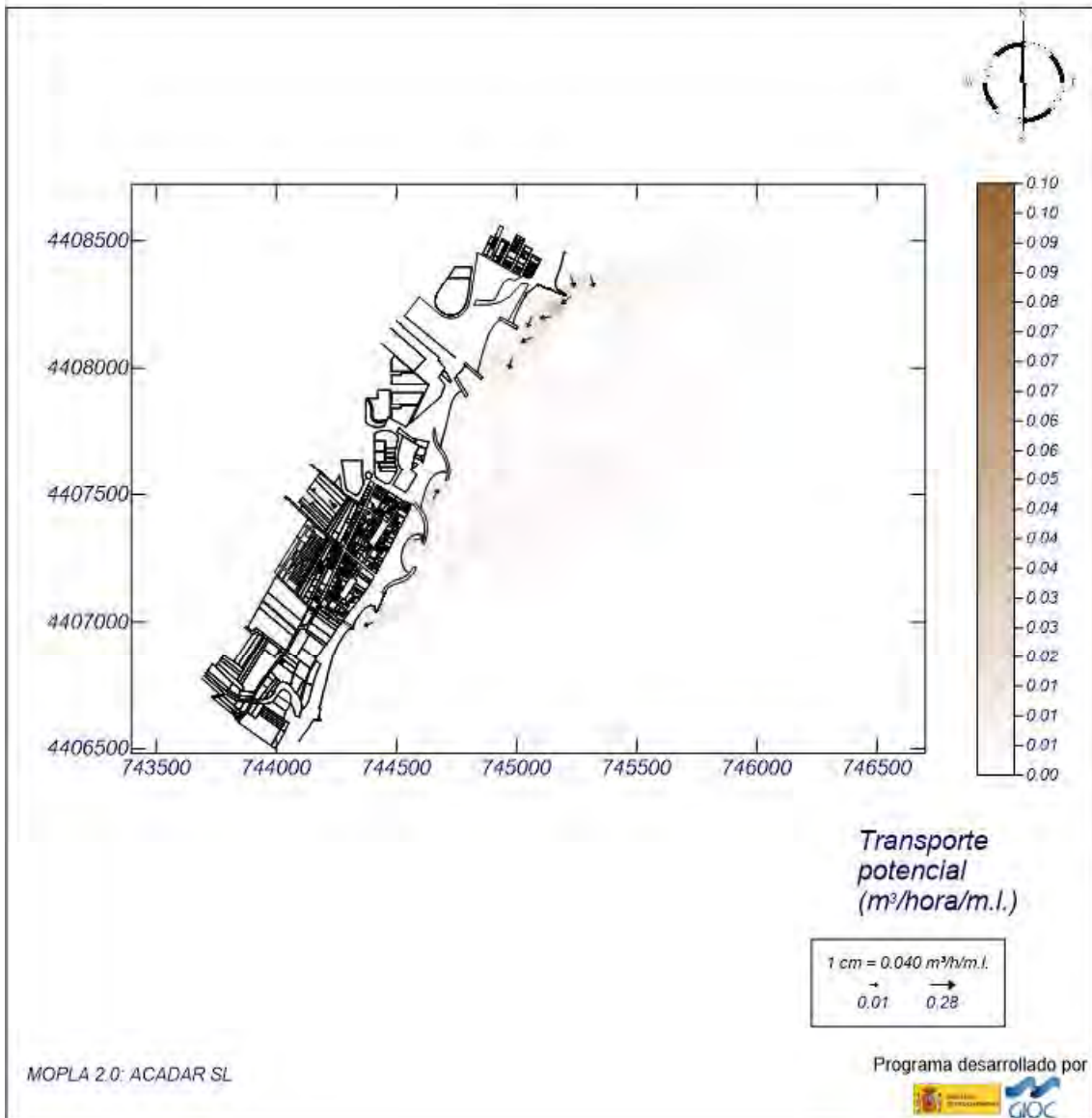


Imagen 137: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θm: 0° (E) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Ksw: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D50: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

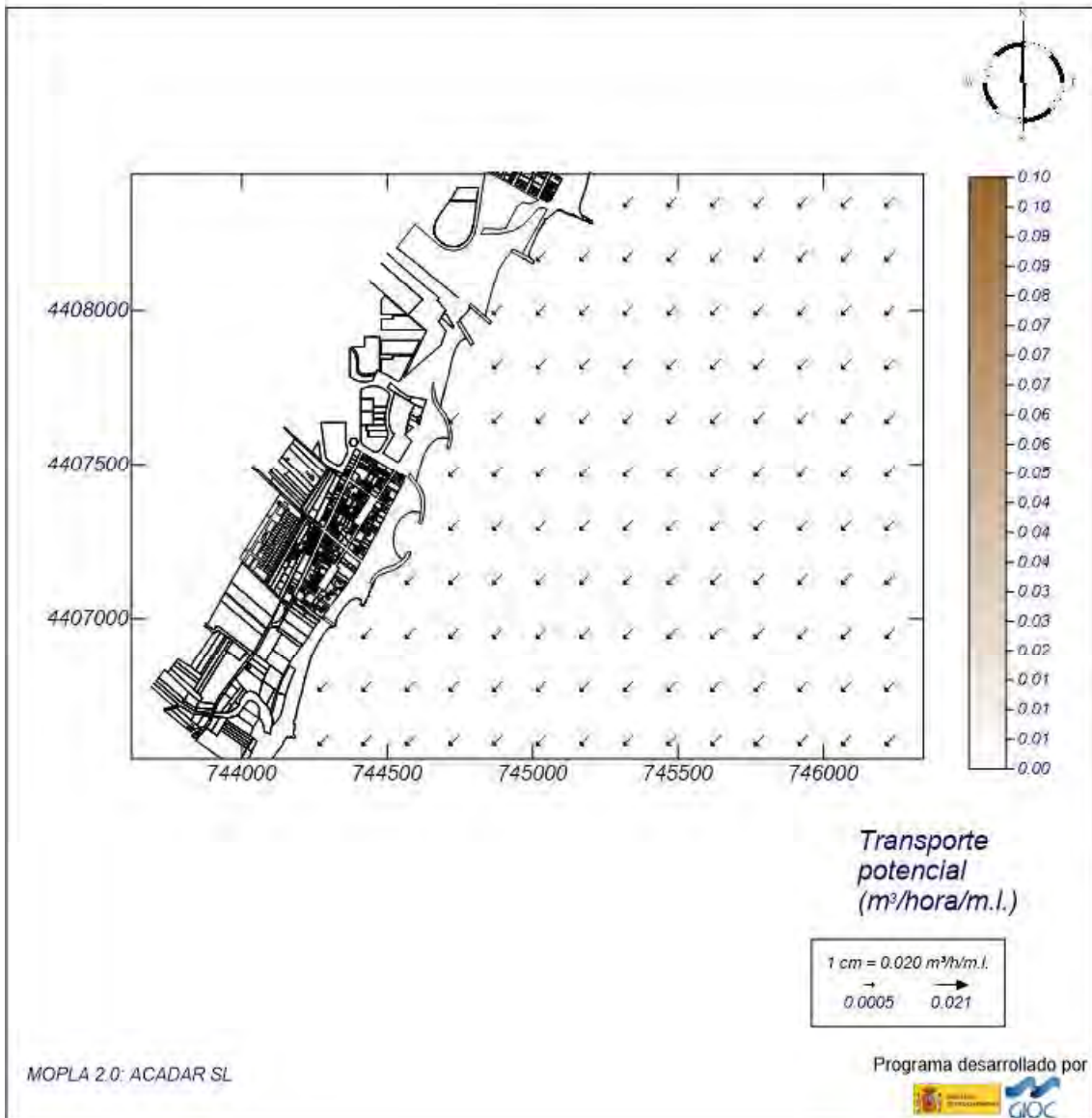


Imagen 138: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0889 Hz (Tp: 11.2486 s) $\gamma$ : 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks0.1: 1 m	D50: 10.00 mm
Espectro direccional $\theta = 0^\circ$ (E) $\alpha = 20^\circ$ - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino $\epsilon = 17 \text{ m}^2/\text{s}$	Duración: 12.0 h
		Formulación: Soulsby

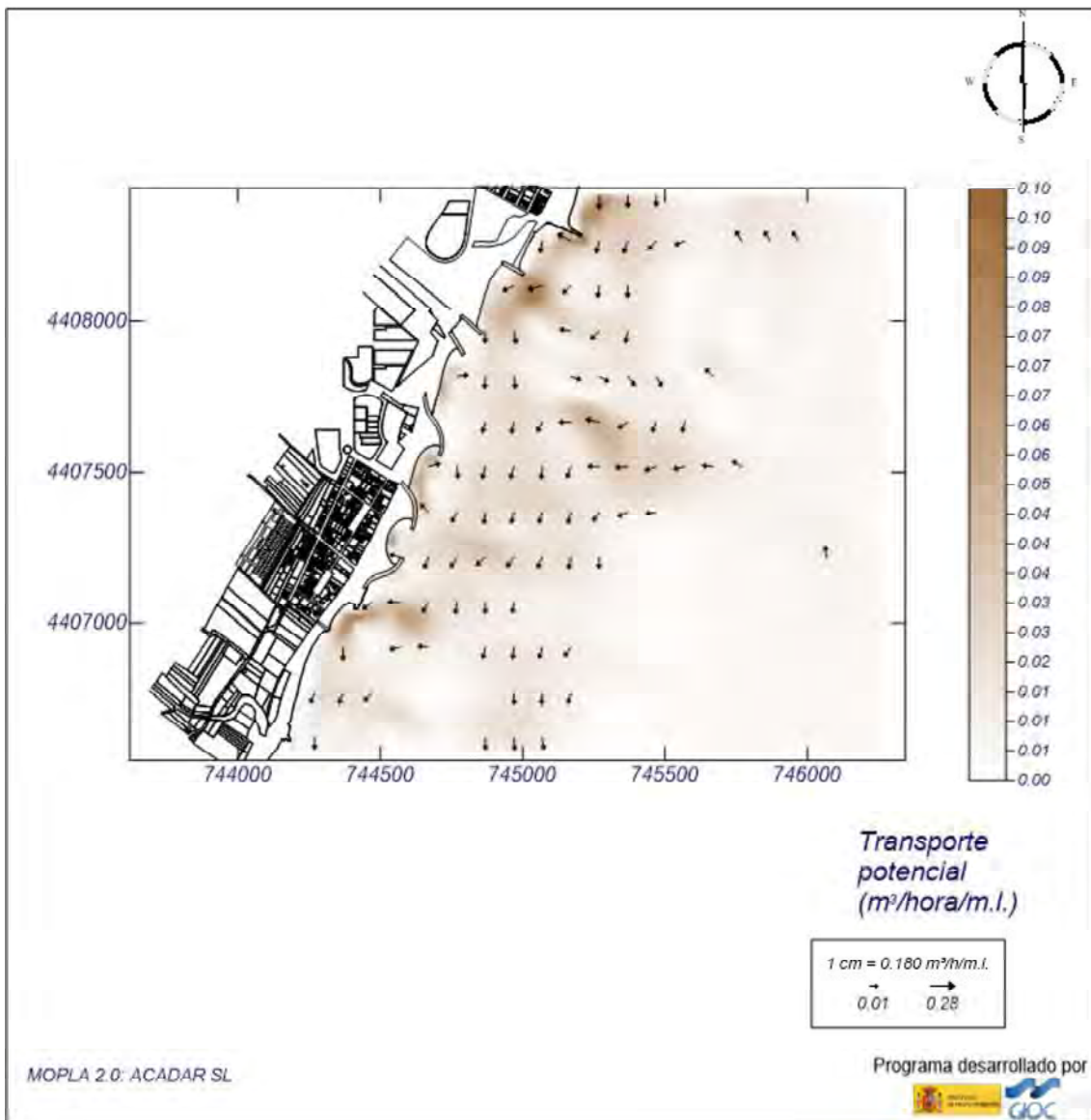


Imagen 139: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

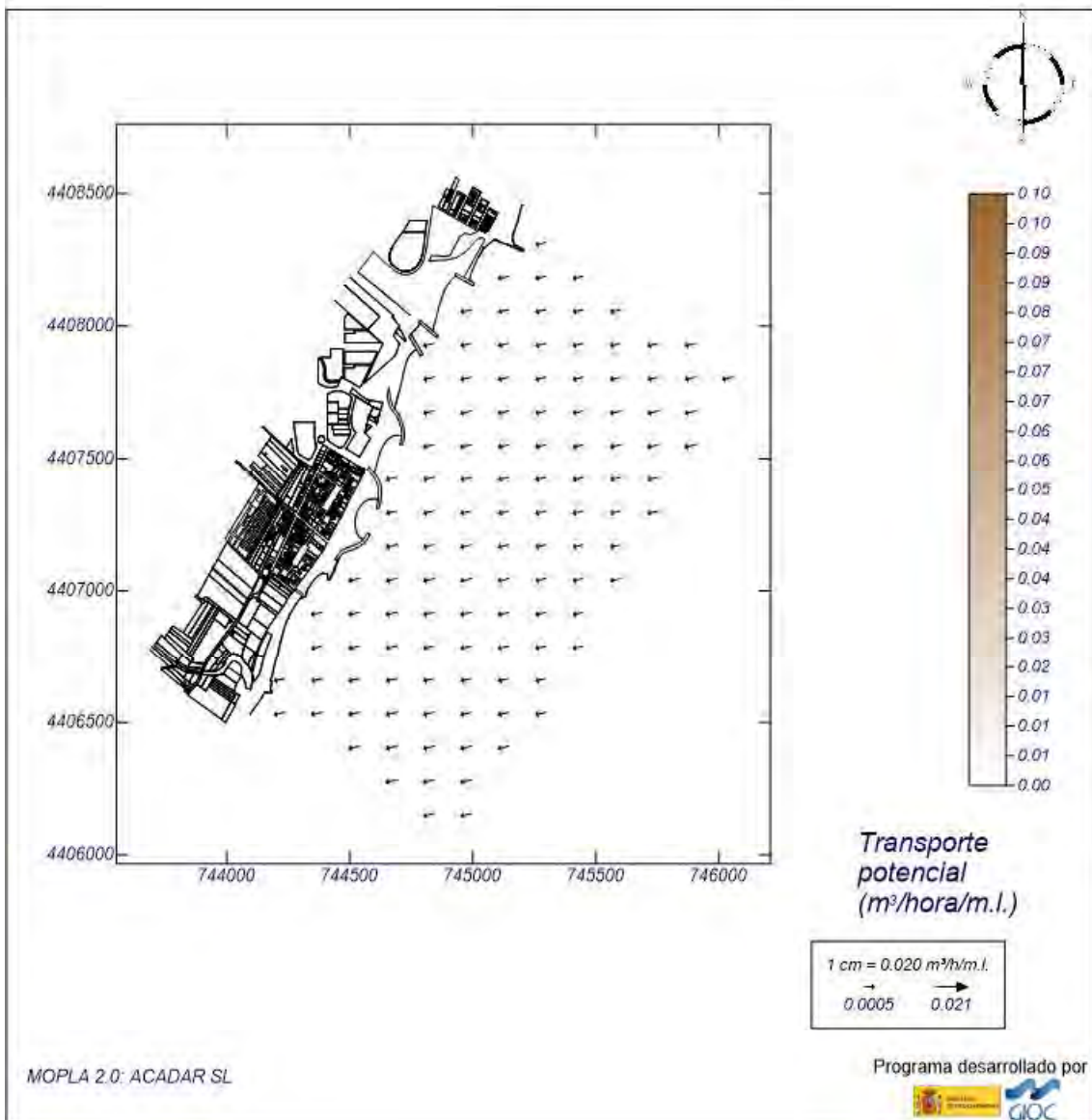


Imagen 140: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: C206</b>  <b>C2: SE Detalle</b>  <b>06: Caso 6 Temporal SE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 3.73 m                  h: 10 m                  fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 12.49° (545.0E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Ksw: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

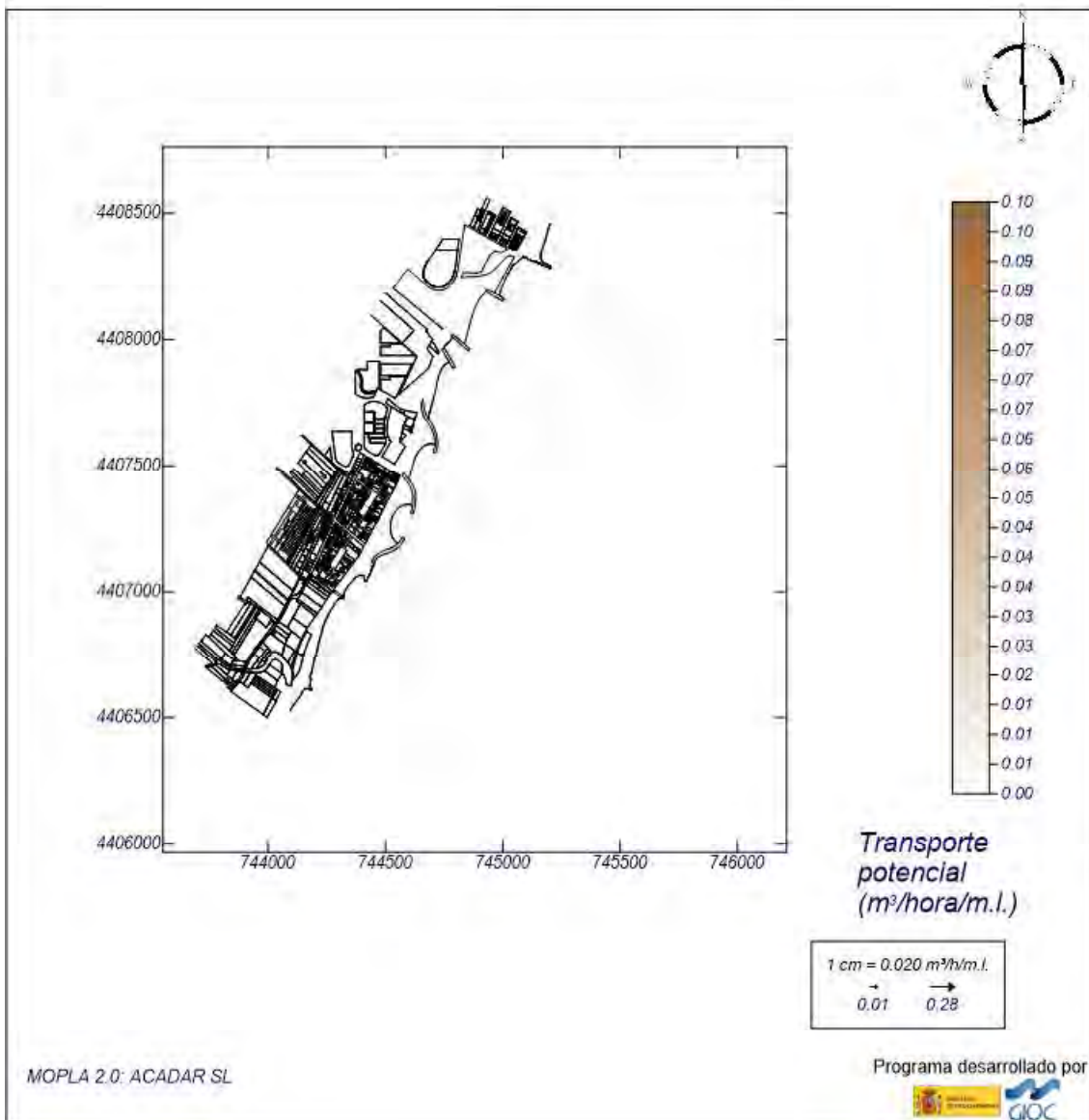


Imagen 141: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 7 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 9.8. ALTERNATIVA 7: ESPIGÓN EN “T”

### 9.8.1. OLEAJES EN LA ZONA DE ESTUDIO

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral:</b> A201  <b>A2:</b> ENE Detalle  <b>01:</b> Caso 1 Medias ENE</p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.26 m                  h: 10 m                  fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26794 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 3.08° (N67.5E)                  σ: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b></p>	<p><b>MOPLA-SP</b></p>

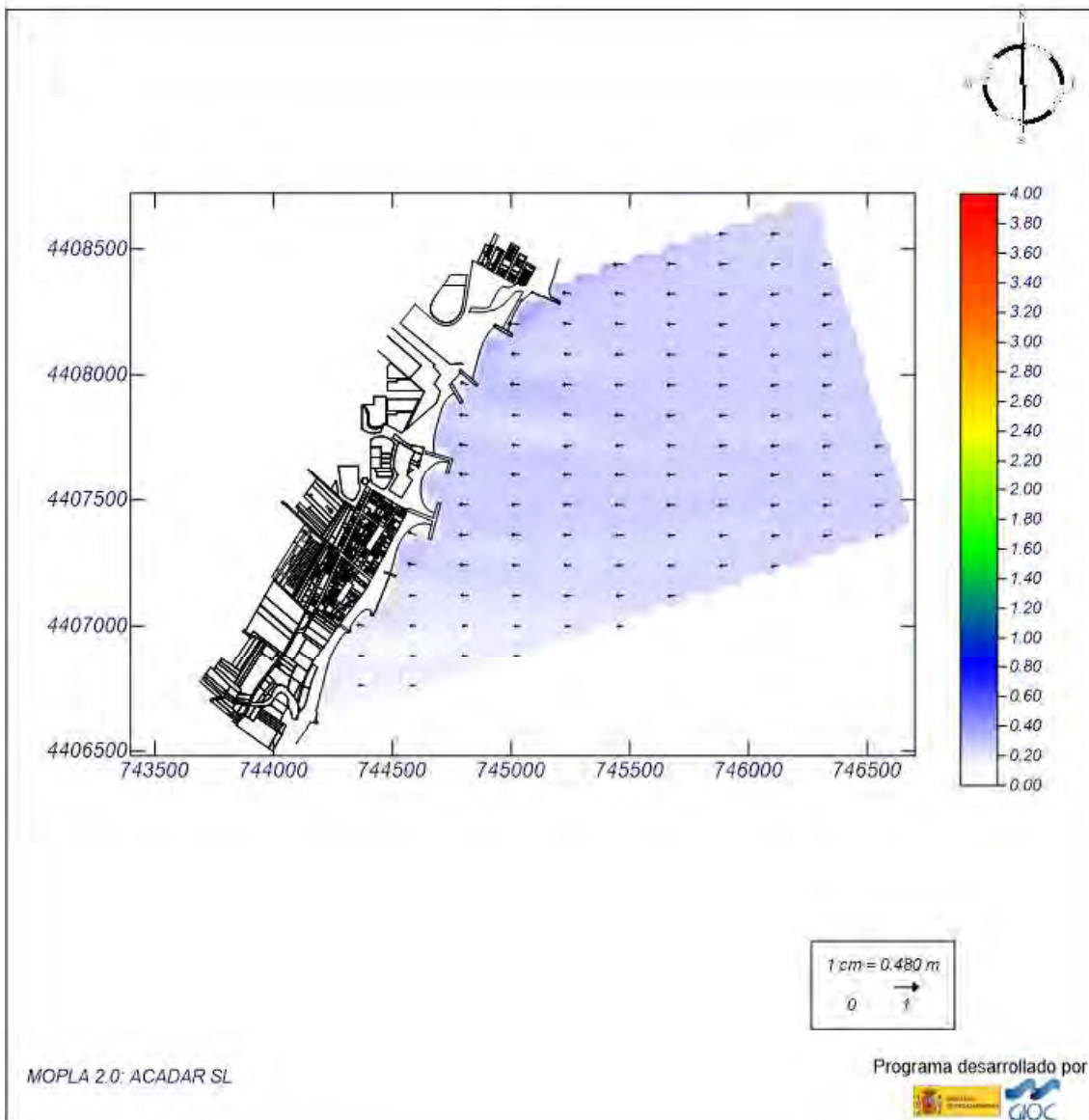


Imagen 142: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

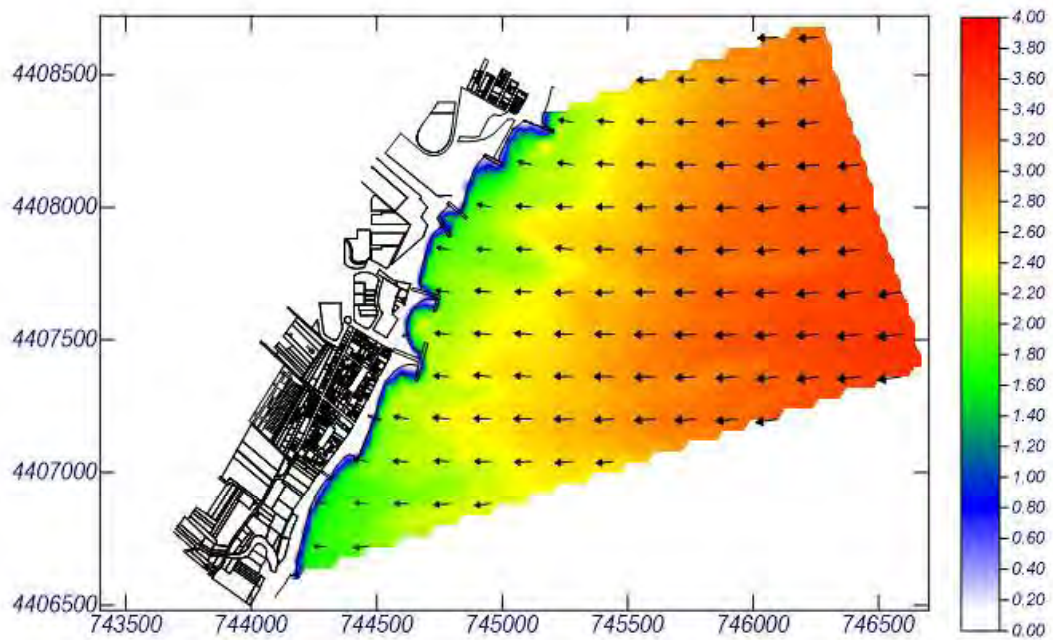
## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.27 m T: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) y: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 5.08° (N67.5E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: ACADAR SL

Programa desarrollado por



Imagen 143: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

<p><b>Caso espectral: B203</b>  <b>B2: E Detalle</b>  <b>03: Caso 3 Medias E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 0.67 m                  h: 10 m                  fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s)                  y: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θm: 0° (E)                  σ: 20° Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b></p>	<p><b>MOPLA-SP</b></p>

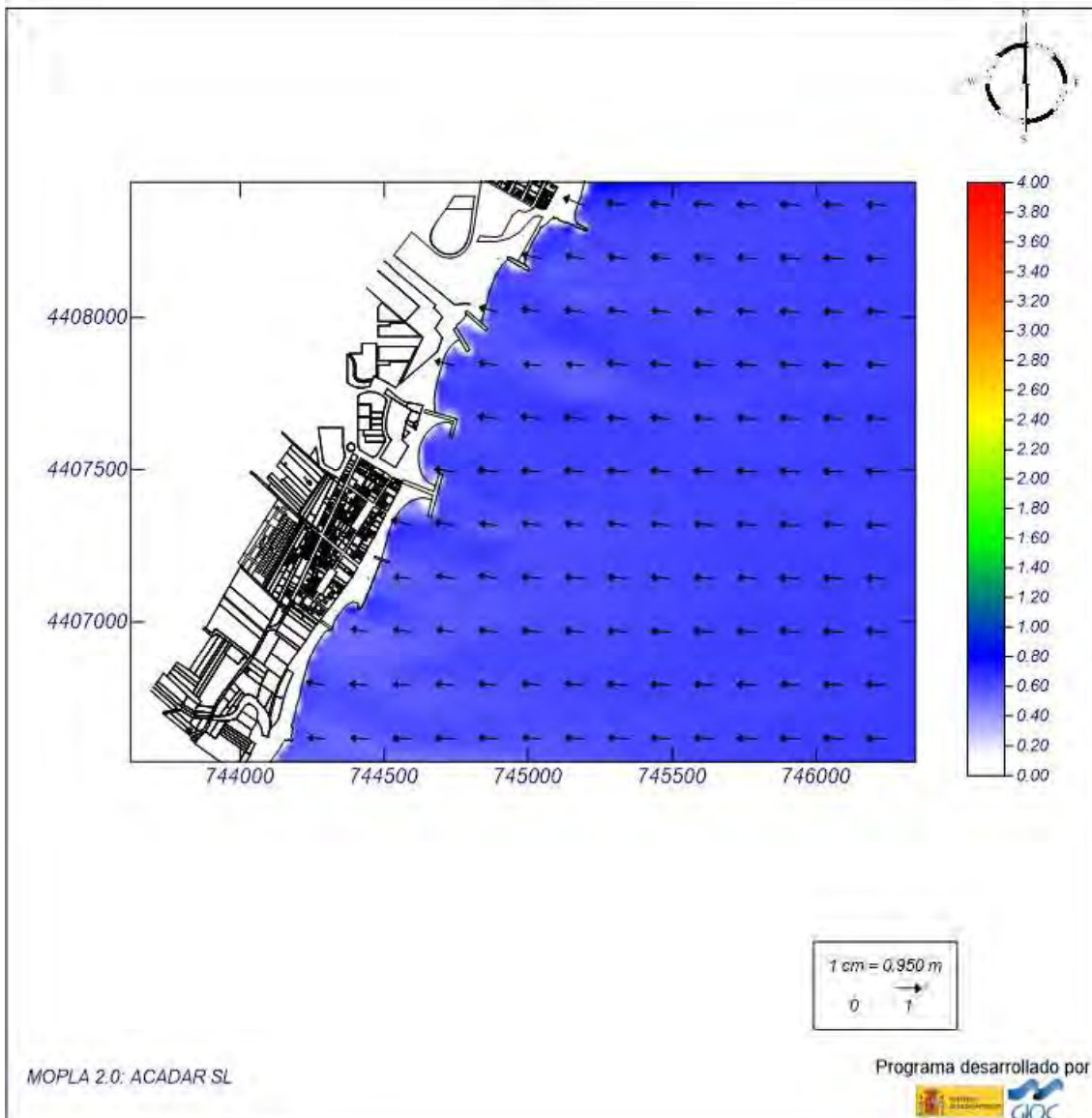


Imagen 144: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral:** B204  
**B2:** E Detalle  
**04:** Caso 4 Temporal E

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)  
 Hs: 4.54 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
 Espectro direccional  
 θ<sub>m</sub>: 0° (E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**

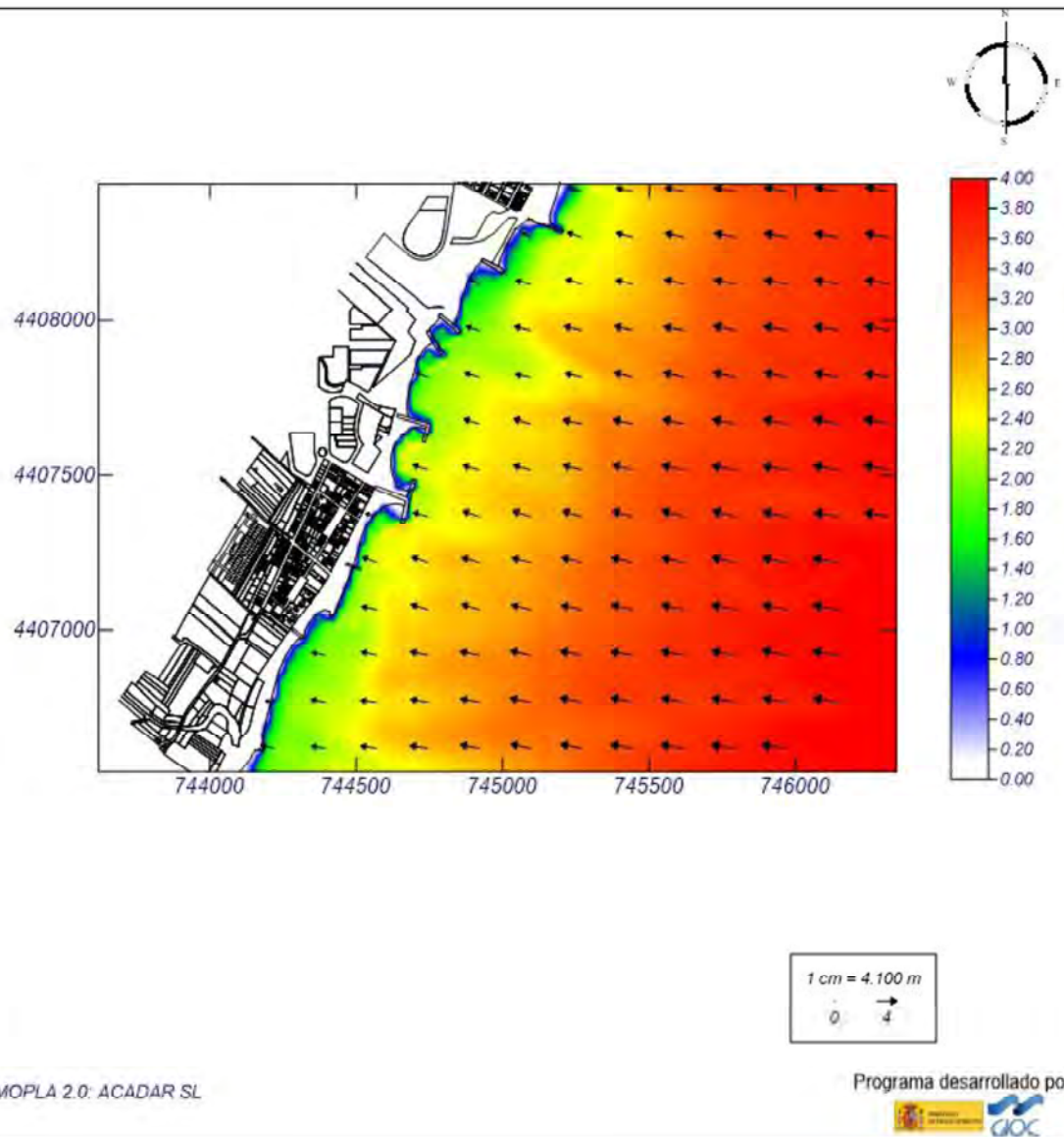


Imagen 145: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.7 m T: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: -12.99° (S45.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

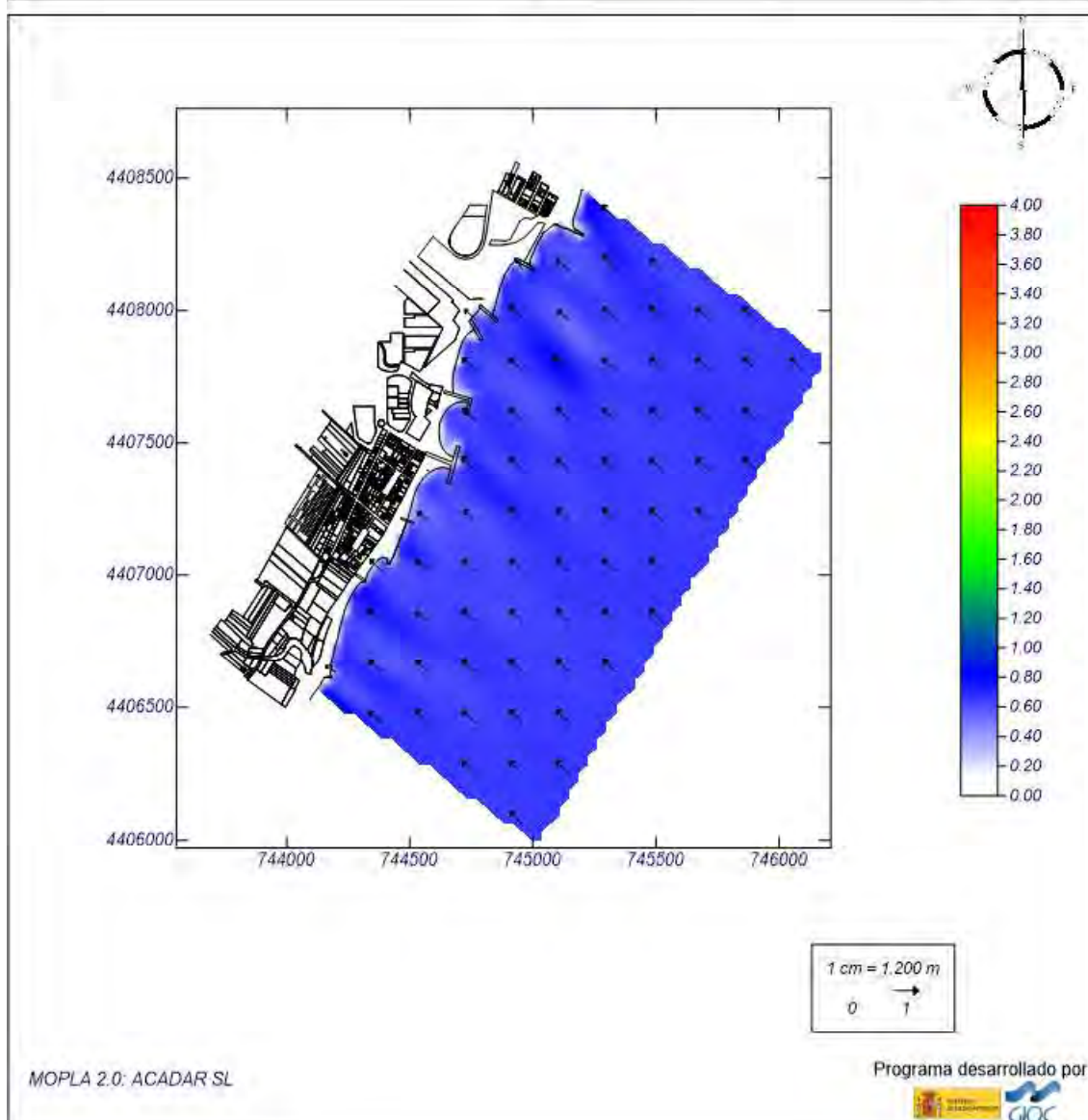


Imagen 146: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: -12.49° (S45.0E) α: 20° - Nº Comp.: 15		

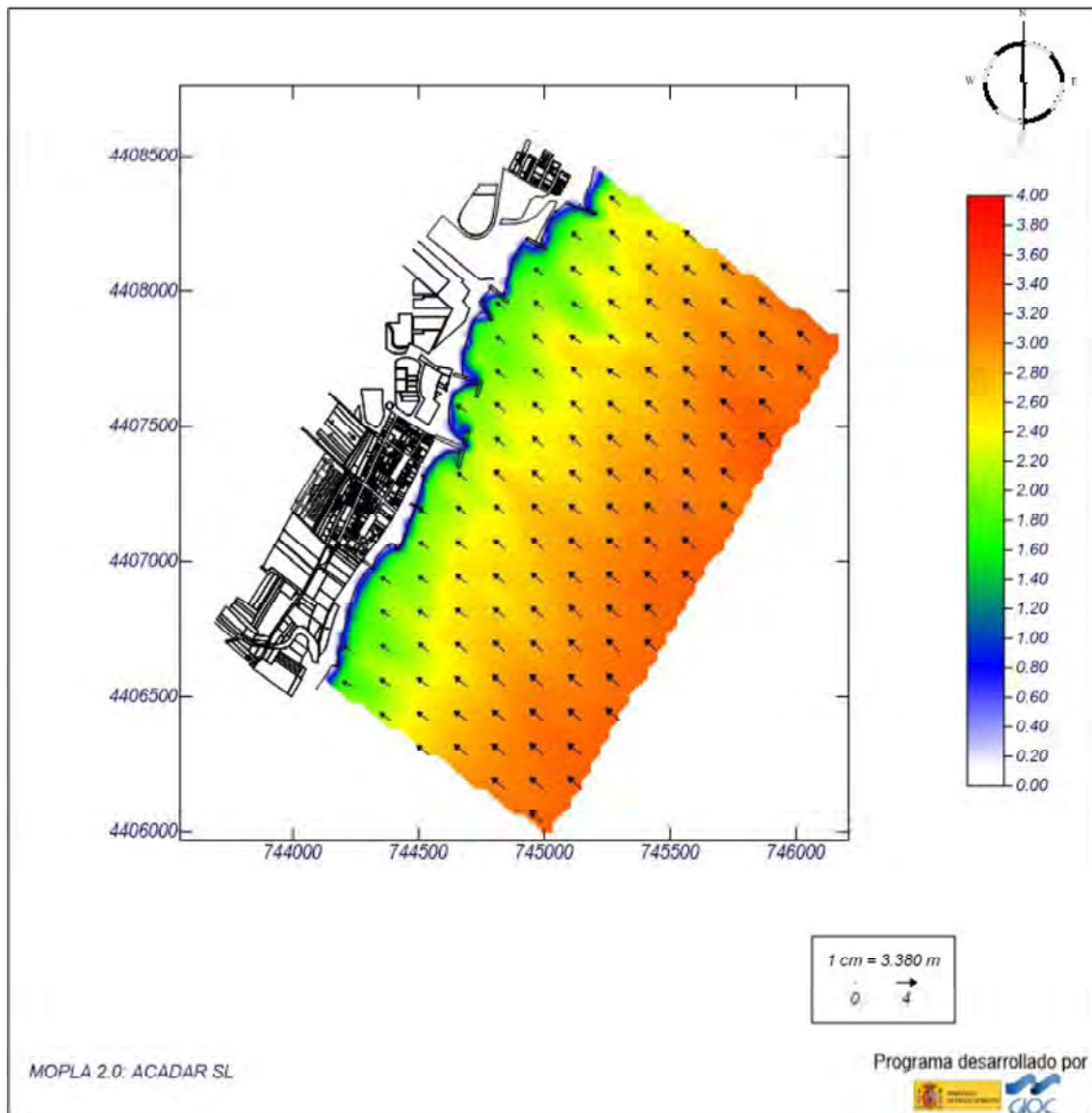


Imagen 147: Simulación de oleajes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.



## 9.8.2. SISTEMA CIRCULATORIO: CORRIENTES

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

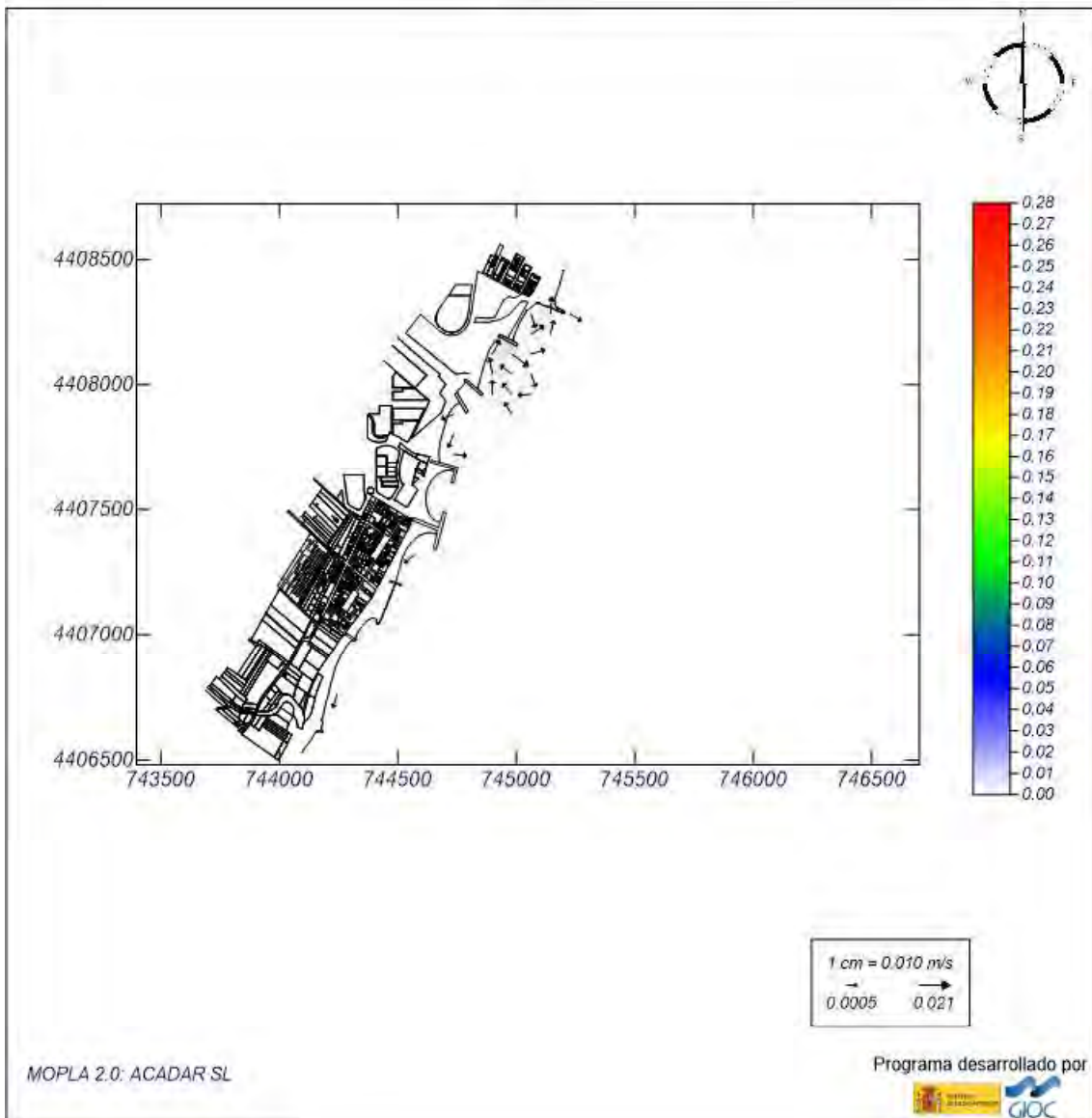


Imagen 148: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: A202**  
**A2: ENE Detalle**  
**02: Caso 2 Temporal ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.27 m h: 10 m fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

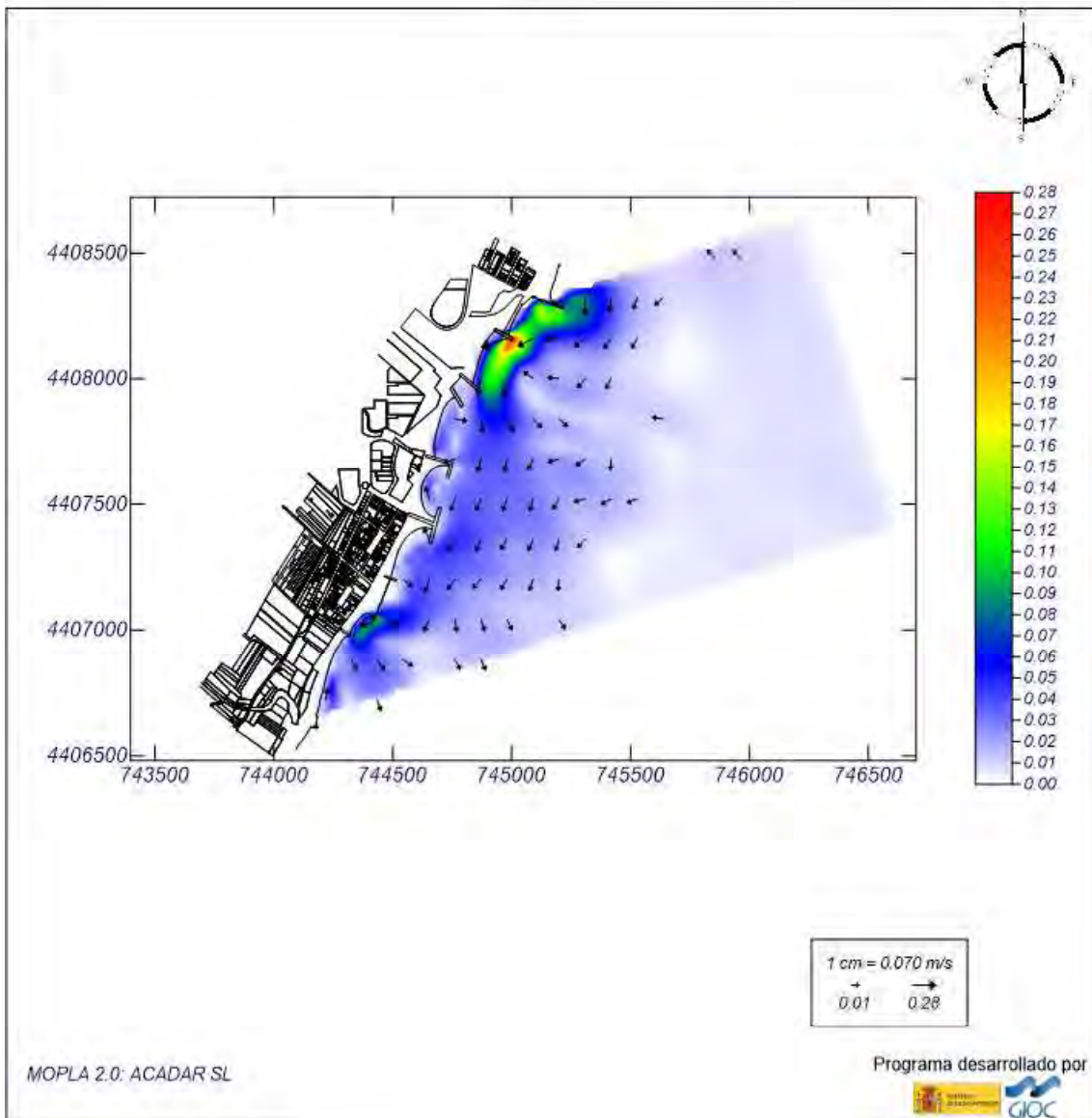


Imagen 149: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: B203**  
**B2: E Detalle**  
**03: Caso 3 Medias E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θw: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

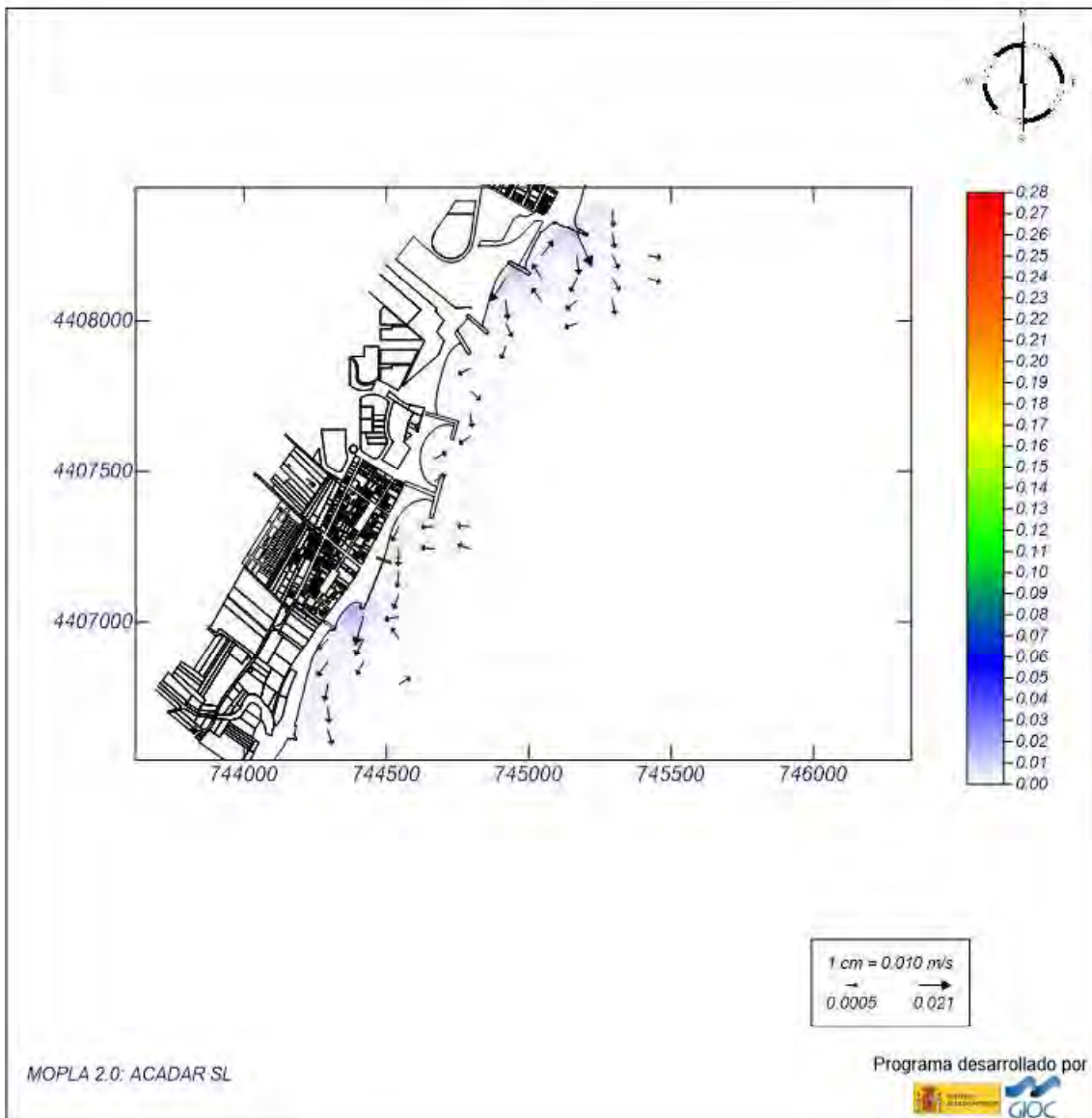


Imagen 150: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

#### OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)  
 Hs: 4.54 m  
 h: 10 m  
 fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s)  
 γ: 3.3  
 Nº Comp.: 10  
 Espectro direccional  
 θ: 0° (E)  
 α: 20° - Nº Comp.: 15

#### COPLA-SP

Rugosidad de Nikuradse  
 Ks: 1 m

Viscosidad de remolino  
 ε: 12 m<sup>2</sup>/s

#### MOPLA-SP

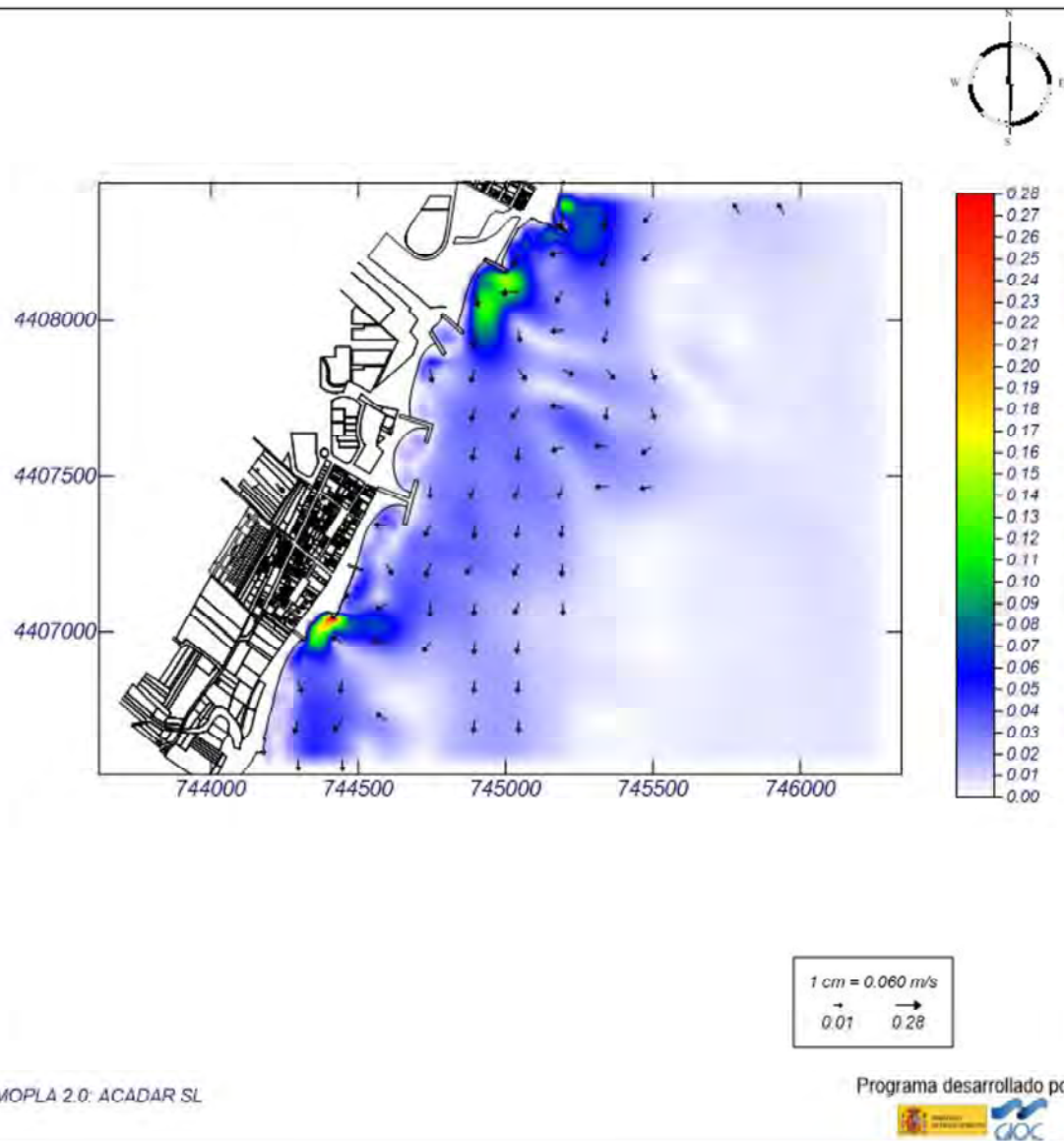


Imagen 151: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m h: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : -12.49° (S45.0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse K <sub>swc</sub> : 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

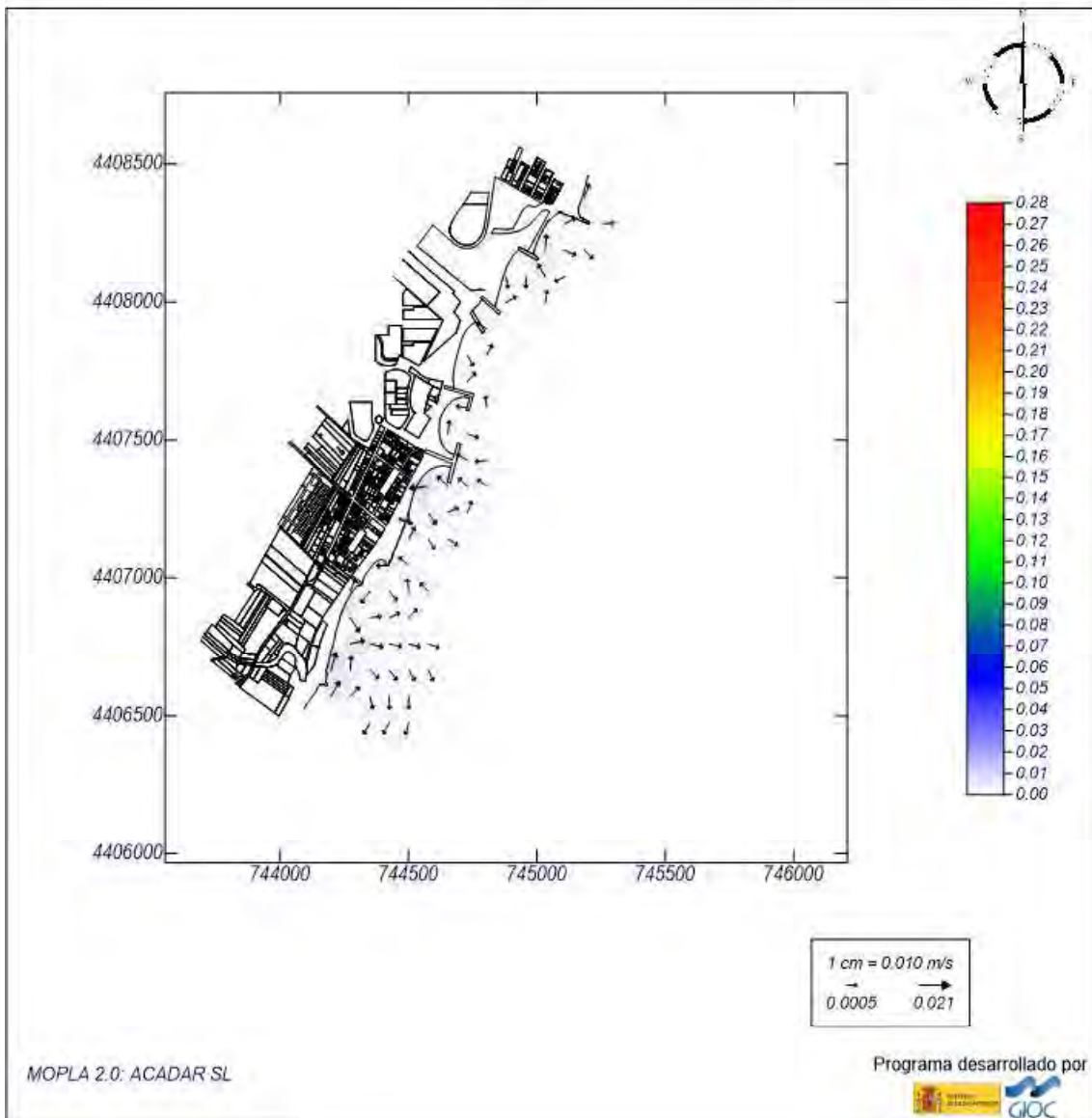


Imagen 152: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m	
<b>Espectro direccional</b> θ: -12.49° (S45.0E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	

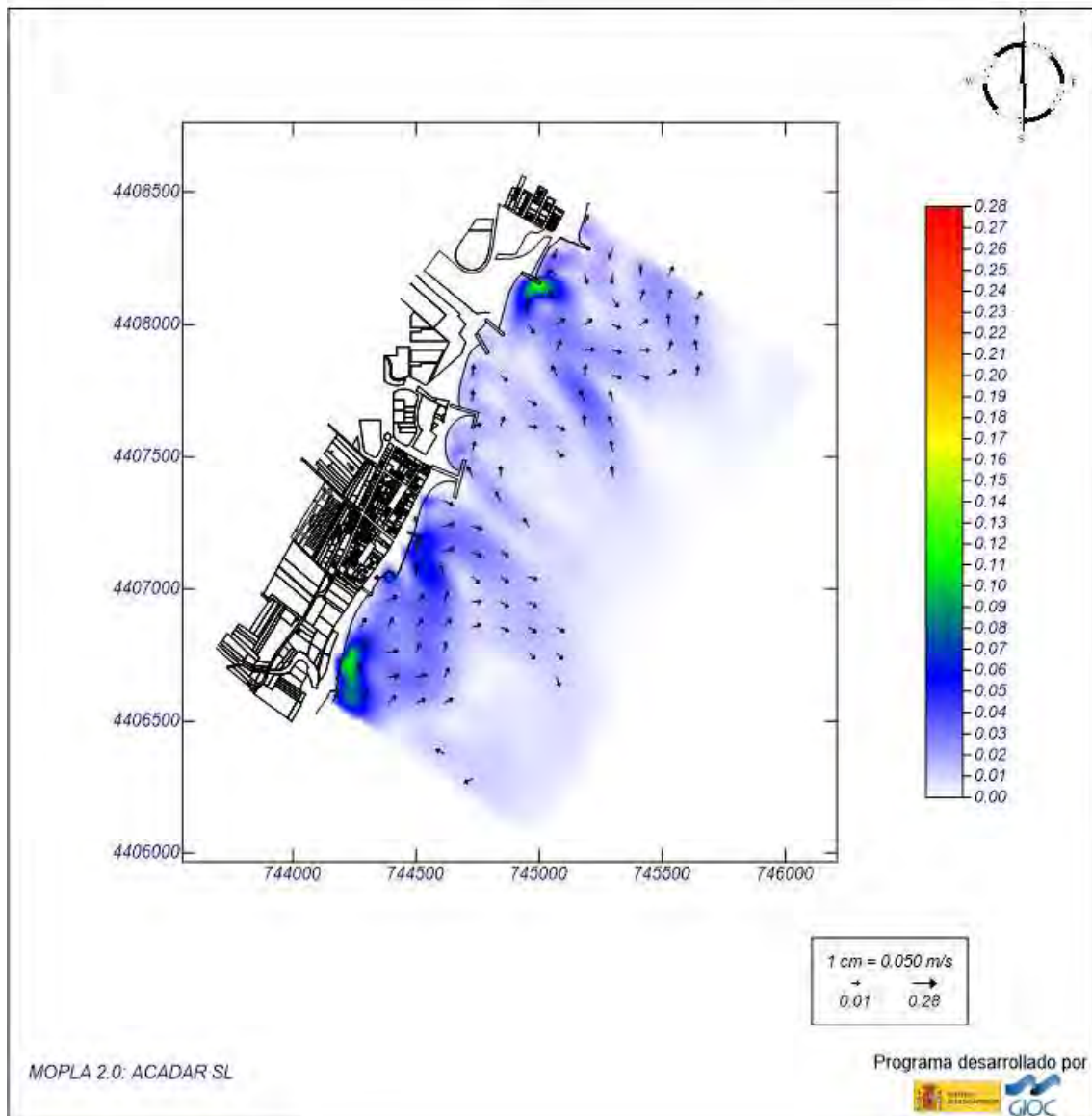


Imagen 153: Simulación de corrientes en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

### 9.8.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: A201**  
**A2: ENE Detalle**  
**01: Caso 1 Medias ENE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.26 m h: 10 m fp: 0.1079 Hz (Tp: 9.26784 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 <b>Espectro direccional</b> θ: 5.08° (N67.5E) α: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

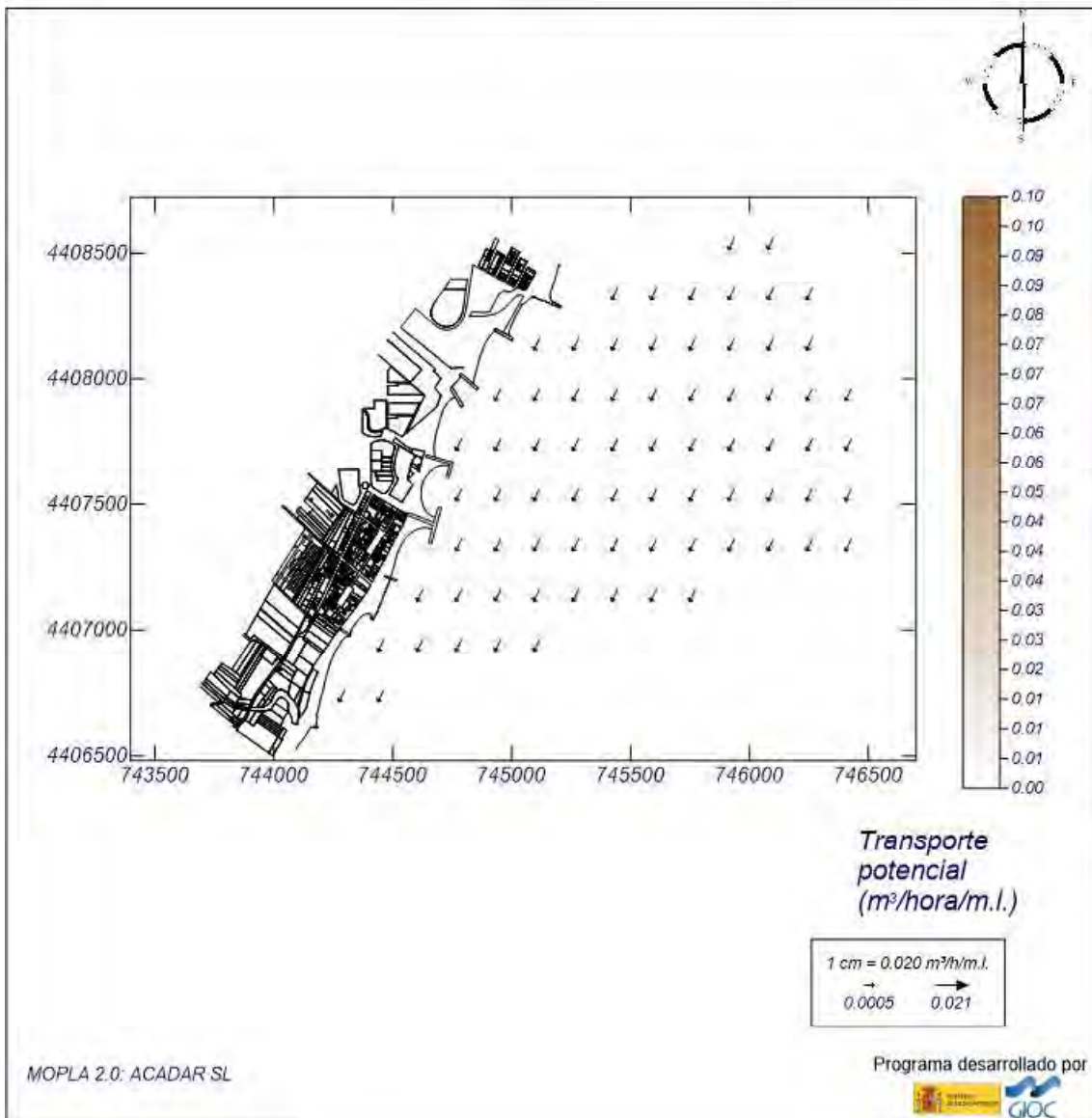


Imagen 154: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 1). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: A202</b>  <b>A2: ENE Detalle</b>  <b>02: Caso 2 Temporal ENE</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b>                  Espectro frecuencial (TMA)                  Hs: 4.27 m                  h: 10 m                  fp: 0.1019 Hz (Tp: 9.81354 s)                  γ: 3.3                  Nº Comp.: 10                  Espectro direccional                  θ: 5.08° (N67.5E)                  α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b>                  Rugosidad de Nikuradse                  Kswc: 1 m                  Viscosidad de remolino                  ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b>                  D<sub>50</sub>: 10.00 mm                  Duración: 12.0 h                  Formulación:                  Sautaby</p>

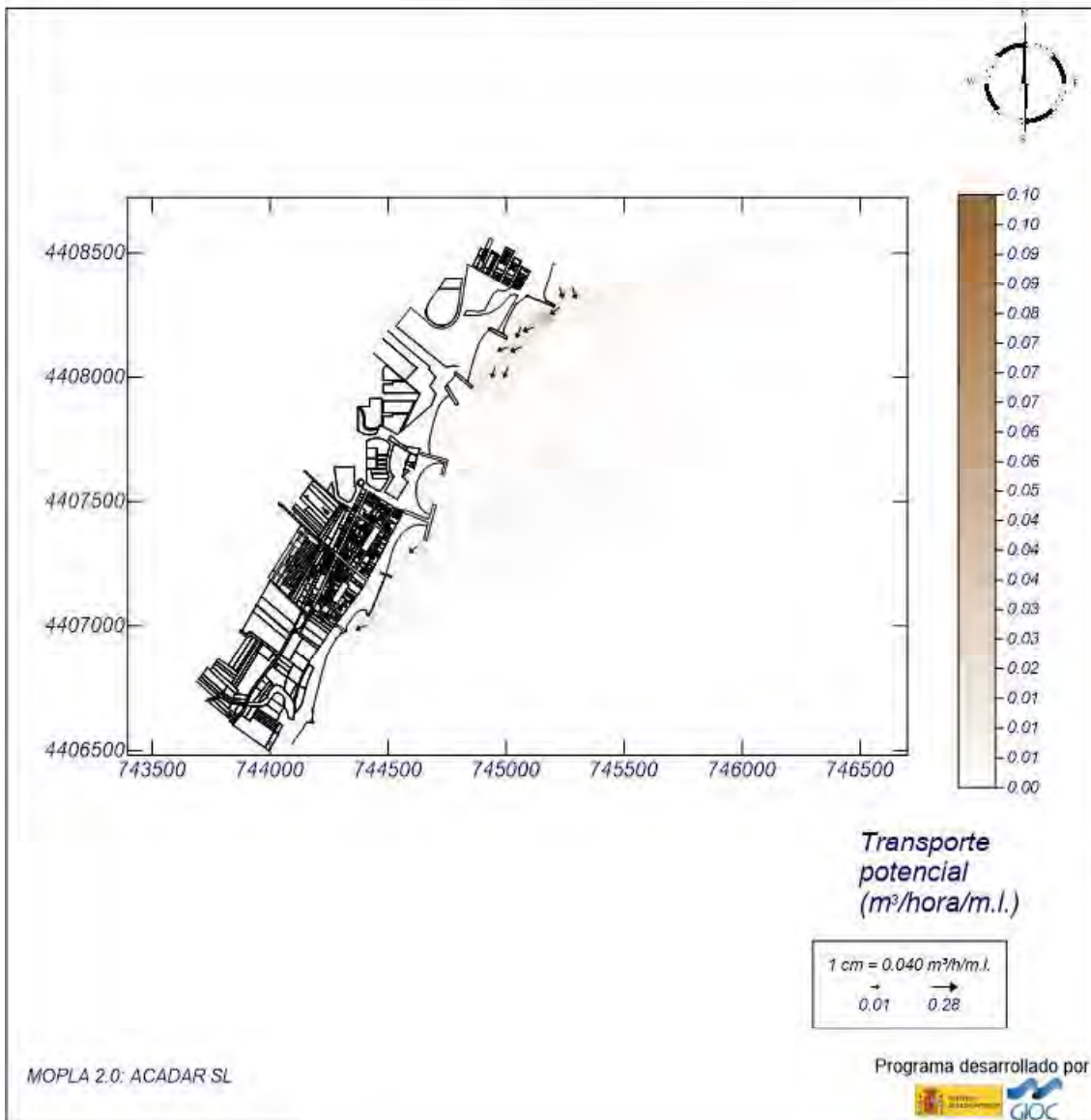


Imagen 155: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 2). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

<p><b>Caso espectral: B203</b> <b>B2: E Detalle</b> <b>03: Caso 3 Medias E</b></p>	Características de la simulación		
	<p><b>OLUCA-SP</b> Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.67 m h: 10 m fp: 0.19157 Hz (Tp: 5.22002 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θw: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15</p>	<p><b>COPLA-SP</b> Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 12 m<sup>2</sup>/s</p>	<p><b>MOPLA-SP</b> Dsp: 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Saulaby</p>

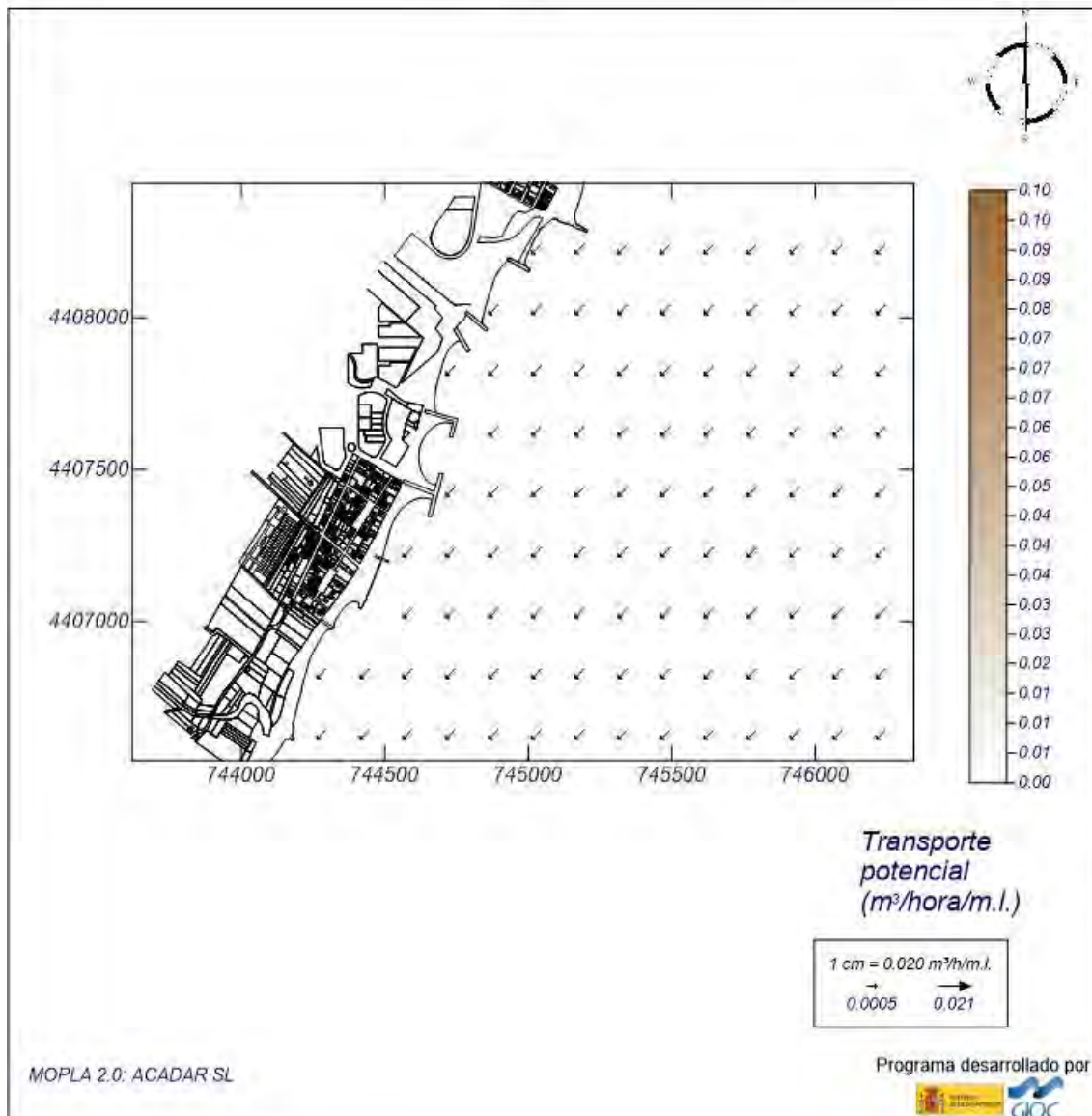


Imagen 156: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 3). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: B204**  
**B2: E Detalle**  
**04: Caso 4 Temporal E**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 4.54 m h: 10 m fp: 0.0859 Hz (Tp: 11.2486 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Ks: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby
<b>Espectro direccional</b> θ: 0° (E) α: 20° - Nº Comp.: 15		

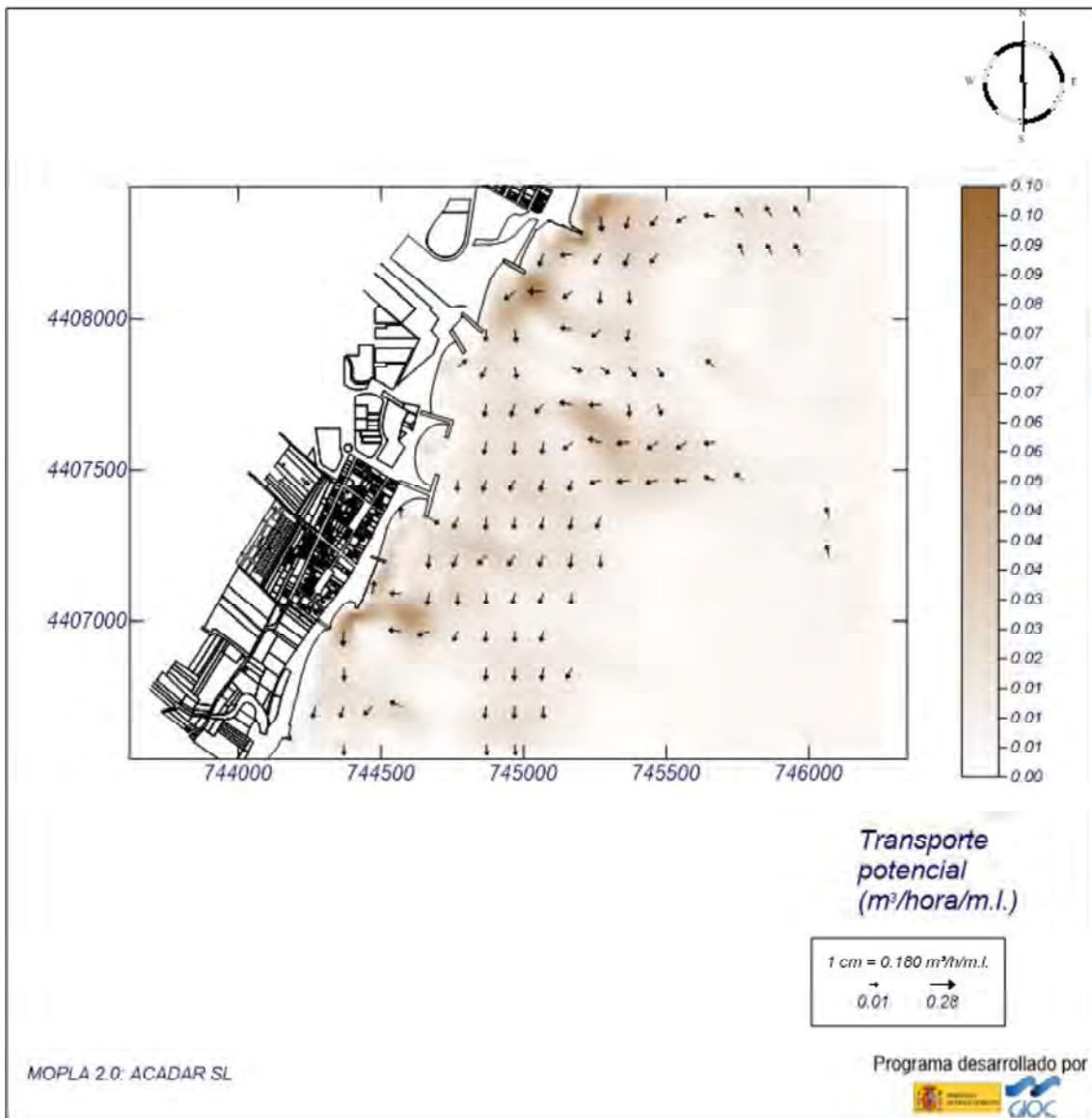


Imagen 157: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 4). Fuente: Elaboración propia.



## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C205**  
**C2: SE Detalle**  
**05: Caso 5 Medias SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 0.7 m T: 10 m fp: 0.1639 Hz (Tp: 6.10128 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby

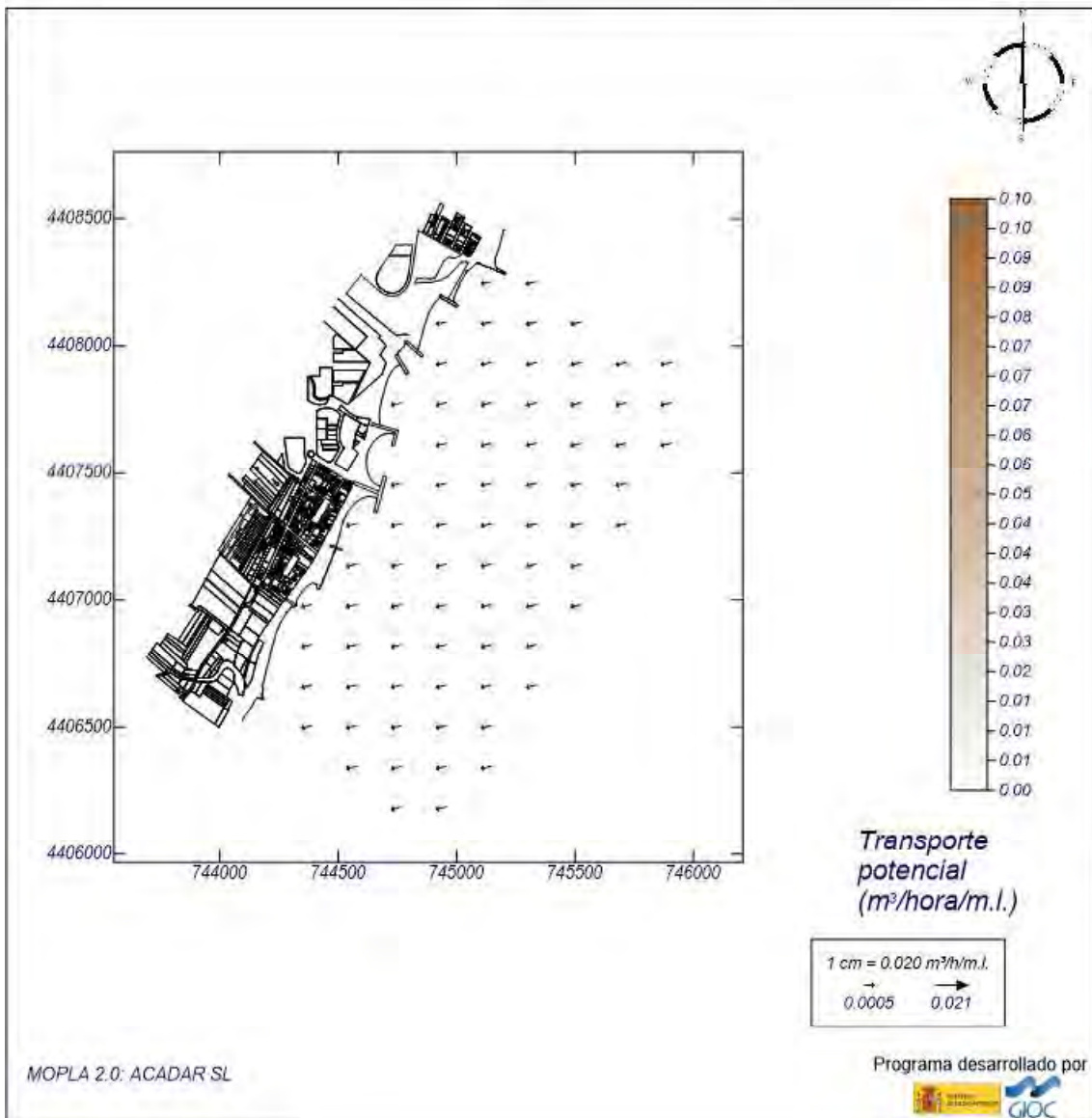


Imagen 158: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 5). Fuente: Elaboración propia.

## Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

**Caso espectral: C206**  
**C2: SE Detalle**  
**06: Caso 6 Temporal SE**

### Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
<b>Espectro frecuencial (TMA)</b> Hs: 3.73 m h: 10 m fp: 0.107 Hz (Tp: 9.34579 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m  Viscosidad de remolino ε: 12 m <sup>2</sup> /s	D <sub>50</sub> : 10.00 mm Duración: 12.0 h Formulación: Sautaby
<b>Espectro direccional</b> θ <sub>m</sub> : -12.49° (S45.0E) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

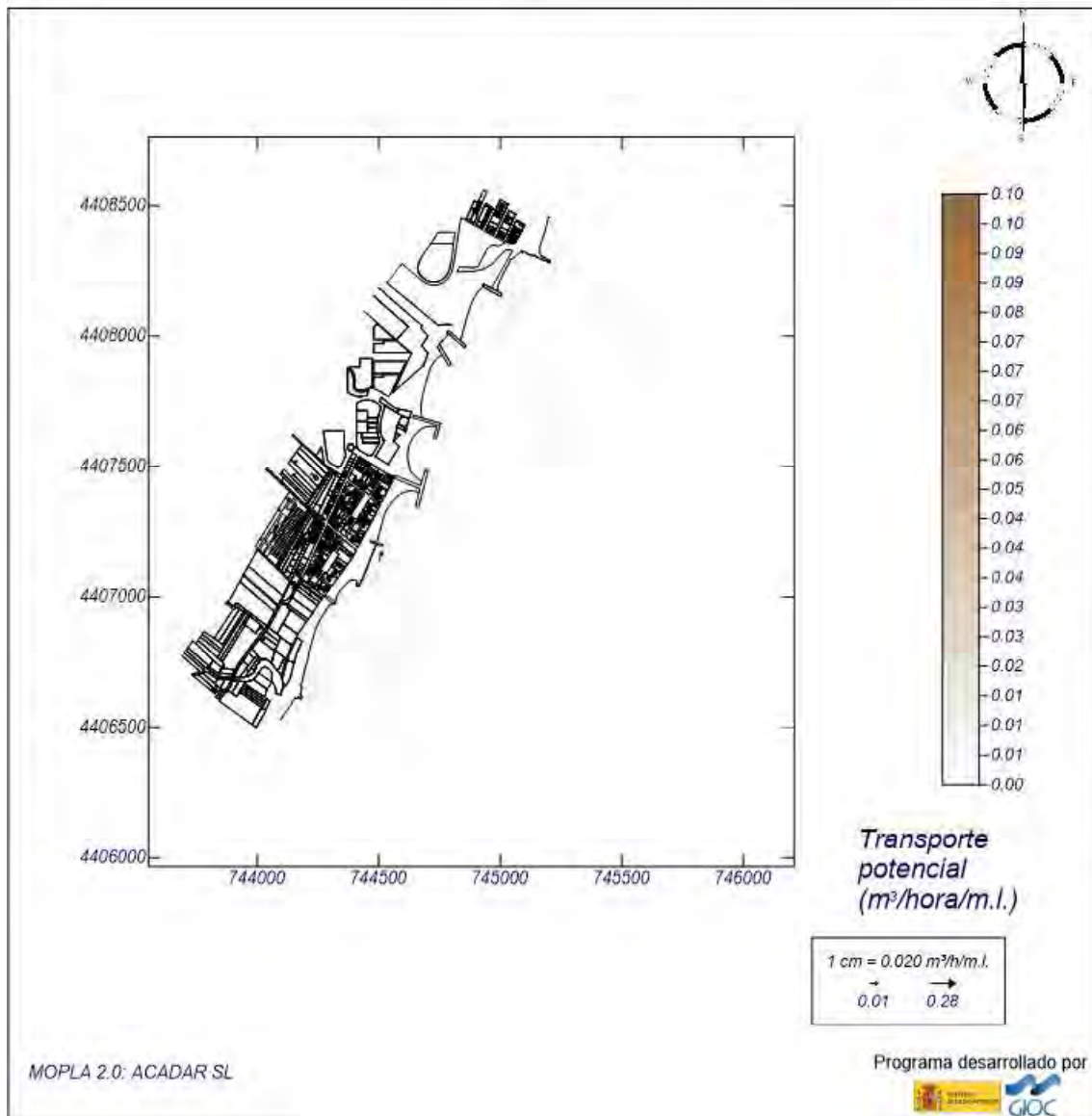


Imagen 159: Transporte sólido litoral en la zona de estudio para la Alternativa 8 (caso 6). Fuente: Elaboración propia.

## 10. ANEXO II: ÁRIDOS EXISTENTE EN LA RAMBLA DE LA VIUDA



# AT. control

Asistencia Técnica y Control de Calidad de la Construcción, S.A.  
Avda. Hermanos Bona nº 1.1 - 2º (12002 CASTELLÓN)  
Telf: (964)238167 / Fax: (964)220155  
EMAIL: oficina@alcontrol.es / Página Web: alcontrol.es

**INFORME DEL RECONOCIMIENTO REALIZADO  
PARA EL ESTUDIO Y ESTIMACIÓN DE ÁRIDOS  
EXISTENTES EN LA RAMBLA DE LA VIUDA  
COMO CONSECUENCIA DE LAS LLUVIAS  
TORRENCIALES DE LOS DÍAS 23, 24, Y 25 DE  
OCTUBRE DE 200.**



PETICIONARIO: (000324) **SERVICIO DE PUERTOS Y COSTAS DE CASTELLÓN.**  
REFERENCIA: **P001416**



## INDICE

### I.- MEMORIA.

1.- ANTECEDENTES.

2.- OBJETO DEL INFORME.

3.- PLAN DE ACTUACION.

4 - METODOLOGIA.

5.- RESULTADOS ALCANZADOS.

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

### II.- ANEJOS

ANEJO N° 1: PLANOS SITUACIÓN DE TRAMOS.

ANEJO N° 2: REPORTAJE FOTOGRAFICO.



## I.- MEMORIA

### 1.- ANTECEDENTES.

Ante la solicitud del (000324) **SERVICIO DE PUERTOS Y COSTAS DE CASTELLON (MIMA)**, el Departamento de Mecánica del suelo de **A.T. CONTROL, S.A.** se ha encargado de realizar el reconocimiento de la Rambla de la Viuda, tras las lluvias torrenciales de los días 23, 24 y 25 de Octubre de 2000 para estudiar la variación de áridos existentes en la Rambla.

Como antecedente a este informe existen los siguientes informes

- **"P981582 Informe reconocimiento Río Mijares, Rambla de la viuda y sus afluentes"** de fecha 21 de Diciembre de 1998 donde se presentaban los resultados alcanzados en el reconocimiento realizado en Diciembre de 1998.
- **"P990140 Informe recon. R. de la Viuda, Tramo 3-2 (A7 Crta Ribesalbes)"** de fecha 22 de Abril de 1999.
- **"P990141 Informe recon. R. de la Viuda, Tramo 5-1 (3 Km desde Crta de Costur Villafamés)"** de fecha 22 de Abril de 1999.

### 2.- OBJETO DEL INFORME.

Es objeto de este informe el presentar la metodología seguida, plan de actuación adoptado y resultados alcanzados centrándonos en los siguientes aspectos:

- Reconocimiento general del cauce identificando las zonas en las que ha visto modificada, en más o en menos, las reservas estimadas de material granular para regeneración de playas.
- Identificación de los tramos con mayor incremento de reservas.
- Estimación de los volúmenes existentes.
- Reportaje fotográfico.

Todo ello basándose en la información disponible y al estado de los cauces en el momento del reconocimiento.



### 3.- PLAN DE ACTUACION.

Puesto que el cauce se hallaba zonificado en el informe P981582 el plan de actuación adoptado en este reconocimiento consistió en recorrer la rambla desde su inicio en las cercanías de Ares del Maestre, donde se denomina Rambla Carbonera, hacia aguas abajo.

### 4.- METODOLOGIA.

El método de reconocimiento consistió en recorrer el cauce por un técnico utilizando un vehículo todo terreno. Se intento en todo momento circular por el cauce, cuando no era posible se seguían carreteras o caminos paralelos al cauce. Durante el recorrido se realizaba el reportaje fotográfico solicitado.

### 5.- RESULTADOS ALCANZADOS.

#### 5.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS

La zonificación utilizada ha sido la misma que en el informe P981582. Los tramos reconocidos han sido los siguientes:

- TRAMO 9 (R. Carbonera): Desde Sant Pau a Puente Crta Ares.
- TRAMO 8 (R. Carbonera): Desde Inicio Rambla Carbonera a Sant Pau.
- TRAMO 6 (R. de la Viuda): Final R. Carbonera a Crta La Barona – Useres.
- TRAMO 5 (R. de la Viuda): Crta Costur-Villafames a Crta La Barona – Useres.
- TRAMO 4 (R. de la Viuda): Emb. de M<sup>a</sup> Cristina – Carretera Costur-Villafamés.
- TRAMO 3 (R. de la Viuda): Inicio R. de la Viuda a Presa M<sup>a</sup> Cristina.

En el Anejo N<sup>o</sup> 1 se presenta los planos de situación de los tramos

En el Anejo N<sup>o</sup> 2 se presenta el reportaje fotográfico realizado durante el reconocimiento dividido en tramos. Al inicio de cada grupo de fotografías se presenta un plano con la localización de las mismas.

En general en todos los tramos reconocidos se aprecia un aumento de materiales gruesos que se distribuyen en barras migratorias de mayor o menor espesor en función de la pendiente de cada tramo.

A continuación en los seis tramos reconocidos se describen los materiales observados así como las variaciones de áridos observadas:

TRAMO 9 (Rambla Carbonera):

Situación: Puente carretera a Ares - San Pau.

Longitud total: 15 km.

Antes de las lluvias este tramo había sido explotado de manera generalizada en la práctica totalidad del cauce. Desde el inicio del mismo se aprecia que las lluvias han aportado una capa de materiales gruesos en su práctica totalidad por lo que se ha iniciado su recuperación.

En los cinco primeros kilómetros hasta el puente de la carretera a Benasal se aprecian abundantes bolos y restos de grava gruesa que corresponden por un lado a materiales aportados y por otra al lavado del fondo que había dejado la explotación (foto 4 a 15).

Entre el puente de la carretera a Benasal y el puente a Villar de Canes la tónica general es la misma aunque se comienzan a preciar la formación de barras migratorias con materiales gruesos entre 1 y 4 cm con un espesor entre 20 y 30 cm (foto 16-25).

Hasta San Pau el cauce aumenta de anchura y se aprecia una capa continua de grava media que ha cubierto la totalidad del cauce (foto 26-31).

La recuperación es incipiente y el cauce ya no presenta el aspecto desolado que tenía antes de las lluvias.

TRAMO 8 (Rambla Carbonera):

Situación: Inicio Rambla Carbonera hasta San Pau.

Longitud total: 15 km.

- Tramo 8.3: Els Rosildos - San Pau. Longitud 6 Km.

Hasta Els Pujols de Baix la tónica general es la misma, se aprecia una capa de continua de materiales gruesos que ha cubierto todo el cauce. En los tres km iniciales desde el puente de san Pau el tramo no había sido explotado existiendo antes de las lluvias una abundante vegetación que ahora ha sido arrasada y cubierta por las gravas. (foto 32-39).

En los tres km restantes entre Els Rosildos y Els Pujols de Dalt el cauce presenta la presencia de barras migratorias y acumulaciones de materiales gruesos de tamaño homogéneo principalmente en la margen derecha (foto 40-53). La pendiente del cauce no permite el depósito homogéneo en capa generalizada. En Els Pujols de Dalt la corriente circuló preferentemente por la margen izquierda erosionándola, por lo que ha sido necesario reponer los taludes de la rambla (foto 42-44).

Se mantienen las posibilidades de extracción.



- Tramo 8.2: Mas de la Volta – Els Rosildos. Longitud 4 Km.

En la parte inicial entre Els Rosildos y hasta Els Albadars se aprecia la presencia de barras migratorias y un aporte generalizado (foto 54-60).

A partir de Els Albadars y hasta el Mas de la Volta el cauce serpentea encajonado entre formaciones rocosas observándose la presencia de barras migratorias y materiales gruesos en los meandros. En esta parte del tramo se ha producido el aporte general de una capa de grava media que permitió el paso del todo terreno, cosa que no se podía hacer con anterioridad por la presencia de grandes bolos (foto 77-78).

Se mantienen las posibilidades de extracción.

- Tramo 8.1: Inicio Rambla – Mas de la Volta. Longitud 5 km.

Tras el gran meandro del más de la Volta la rambla aumenta su anchura por lo que se aprecia la presencia de barras migratorias de entre 40-60 cm de espesor (foto 83) y una capa general de grava media de unos 30 cm (foto 80 y 85).

En el tramo final hasta Els Ivarsos, donde se encuentran las instalaciones de Aridos Vidal y el cauce había sido objeto de explotación generalizada se observa una recuperación del mismo estando cubierto por una capa general de grava que ha tapado la vegetación existente anteriormente, (foto 86-101).

Se observa también erosiones en el margen izquierda que han sido restauradas (foto 88).

Junto a las instalaciones de Aridos Vidal se ha reiniciado la extracción de áridos (foto 93-96).

Aumentan las posibilidades de extracción con la recuperación observada.

TRAMO 6 (Rambla de la Viuda):

Situación: Carretera La Barona a Les Useres – Final Rambla de la Viuda.  
Longitud total: 7 km.

- Tramo 6.2: Crta Adzaneta- Final Rambla de la Viuda. Longitud 2,8 Km

Junto a la carretera de Adzaneta se encuentran las instalaciones de Aridos Mateu. Este tramo había sido explotado de manera generalizada, tras las lluvias se aprecia la formación de barras migratorias de unos 50 cm de espesor que se depositan de manera errática dado la anchura que presenta el cauce (foto 101-113).

Aumentan las posibilidades de extracción con la recuperación observada.

- Tramo 6.1: Crta de La Barona – Crta Adzaneta. Longitud 4,2 Km

Este tramo presenta acumulaciones de barras migratorias en su parte inicial y final, la parte central presenta un afloramiento de conglomerados donde no se han depositado materiales debido a la pendiente. Las barras no son de espesor importante ni la acumulación generalizada salvo en zonas aisladas (fotos 116-123).

Aumento somero de posibilidades de extracción.

#### TRAMO 5 (Rambla de la Viuda):

Situación: Carretera Costur / Villafamés – Carretera la Barona a Les Useres.  
Longitud total: 8 km.

- Tramo 5.2: De 3,0 km aguas arriba a Crtra la Barona-Les Useres. Longitud 5 km.

Este tramo había sido objeto de extracción generalizada observándose ahora indicios de recuperación con abundante presencia de barras migratorias entre 40 y 60 cm (foto 125-147). Al final del tramo, antes de las lluvias, se estaba realizando la extracción generalizada en una concesión de Áridos Plumbel, ahora no se distingue el punto de extracción probablemente rellenado por los materiales aportados.

Aumentan las posibilidades de extracción con la recuperación observada.

- Tramo 5.1: Crta de Costur – 3,0 km Aguas arriba.

Tramo sin explotar, abundante presencia de barras migratorias con preponderancia de materiales gruesos y una capa general de grava fina en todo el cauce (foto148-158).

Se mantienen y aumentan las posibilidades de extracción.

#### TRAMO 4: Emb. de M<sup>a</sup> Cristina – Carretera Costur-Villafamés. Longitud: 8 km.

Este tramo presenta la recuperación más espectacular observada en toda la rambla. En sus 5 km iniciales desde la Crta de Costur la rambla discurre encajonada entre formaciones rocosas con abundantes meandros, en todos ellos se aprecian acumulaciones de gravas entre los bloques existentes y la presencia de barras migratorias y capa general de grava media en los tramos rectos (foto 158-190). En los últimos 3 km hasta la cabecera del embalse la anchura del cauce aumenta observándose una capa general de grava media de unos 40 cm de espesor (foto 191-200). En este tramo se estaban realizando labores de extracción de estos depósitos nuevos.

Aumento de las posibilidades de extracción tanto en volumen como en calidad de los materiales. .

TRAMO 3 (Rambla de la Viuda):

Situación: Inicio Rambla de la Viuda – Presa de M<sup>a</sup> Cristina.  
Longitud total: 9,5 km.

- Tramo 3.2: Autopista A7 – Presa de M<sup>a</sup> Cristina. Longitud 6,0 km.

Desde el puente de la carretera a Ribesalbes hasta la presa del pantano de María Cristina se aprecia la presencia de barras migratorias así como zonas donde afloran los conglomerados debido al arrastre producido por las aguas procedentes del aliviadero.

Entre el eje Betxi-Borriol y la carretera a Ribesalbes el cauce presenta una anchura importante; entre 50 y 100 m; con grandes bolos erráticos y nuevas barras migratorias de materiales gruesos, (foto 202-215), que han sido depositadas en esta nueva avenida.

El meandro situado aguas arriba del puente de la Autopista A7 presenta una acumulación de materiales gruesos con posibilidades de extracción, (foto 216 y 220).

Se mantienen las posibilidades de extracción.

- Tramo 3.1: Confluencia Rambla de la Viuda–Autopista A7. Longitud 3,5 km.

En la mitad inicial la explotación generaliza que existía ha sido rellenada por una capa de grava media (foto 232-239).

La mitad final hasta un km antes del puente de la A7, donde afloran los conglomerados y gravas cementadas, también presenta nuevas acumulaciones locales y una capa general de unos 20 cm, (foto 221-226) abajo del puente de la Autopista A7.

Posibilidades de extracción local en estas nuevas barras.



## 5.2.- INCREMENTOS MAS SIGNIFICATIVOS Y ESTIMACIÓN DE VOLUMENES.

### 5.2.1.- INCREMENTOS SIGNIFICATIVOS

En la siguiente tabla se realiza una comparativa en lo referente a las posibilidades de extracción de material granular para la regeneración de playas entre la situación en Diciembre de 1998 y su variación a la vista del reconocimiento realizado en Diciembre de 2000.

Tramo	Subtramo	Situación Dic-98	Variación Dic-00
9	--	Sin posibilidades	Inicio recuperación
8	8.3	Buenas posibilidades	Buenas posibilidades
8	8.2	Buenas posibilidades	Buenas posibilidades
8	8.1	Escasas posibilidades	Inicio recuperación
6	6.2	Sin posibilidades	Inicio recuperación
6	6.1	Sin posibilidades	Somera recuperación
5	5.2	Posibilidades en margen izquierda	Inicio recuperación general
5	5.1	Buenas posibilidades	Buenas posibilidades
4	-	Posibilidades locales	Buenas posibilidades locales
3	3.2	Buenas posibilidades	Buenas posibilidades
3	3.1	Posibilidades locales	Posibilidades locales

En general se observa un incremento de las barras migratorias y el depósito de una capa homogénea de grava media (1-4 cm) en la práctica totalidad del cauce.

Los inicios de recuperación corresponden a tramos explotados en los que tras la avenida se vuelve a apreciar la presencia de barras migratorias de mayor o menor espesor en función de la pendiente del tramo.

En los tramos donde ya existía la posibilidad de extracción ésta se mantiene, siendo muy difícil estimar el incremento puesto que no existe una referencia clara.

La recuperación más espectacular se aprecia en el tramo 4 donde se ha producido abundante acumulación de áridos en los meandros y el depósito de una capa general en el tramo final antes del embalse. El tramo 5.2 también presenta una importante recuperación puesto que las extracciones que se estaban llevando a cabo han favorecido la acumulación de materiales al actuar el corte como barrera.





### 5.2.2.- ESTIMACIÓN DE VOLUMENES.

La estimación de los volúmenes extraíbles se realiza con las siguientes hipótesis:

- En cada tramo se considera su longitud y un ancho medio representativo del tramo.
- El espesor considerado de extracción es:
  - 1,0 m en aquellos tramos con posibilidades de extracción anteriores a las lluvias.
  - 0,5 m en aquellos tramos con posibilidades de extracción locales
  - 0,3 m en los tramos que se ha producido una recuperación de los áridos tras las mismas.

Tramo	Subtramo	Longitud (km)	Ancho medio (m)	Espesor considerado (m)	Volumen estimado (m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
9	--	15	35	0,3	157.500
8	8.3	6	90	1,0	540.000
8	8.2	4	40	1,0	160.000
8	8.1	5	80	0,3	120.000
6	6.2	2,8	80	0,3	67.200
6	6.1	4,2	80	--	--
5	5.2	5	150	0,3	225.000
5	5.1	3	130	1,0	390.000
4	-	8	30	0,5	120.000
3	3.2	6	70	1,0	420.000
3	3.1	3,5	70	0,5	122.500
<b>TOTAL</b>					<b>2.322.200</b>

- (1) Los volúmenes estimados deben considerarse como un orden de magnitud y teniendo en cuenta como se ha realizado su cálculo. Para mayores ajustes debería procederse a realizar una discretización exhaustiva in situ de la anchura del cauce en cada tramo.



## 5.- CONCLUSIONES.

Ante la solicitud del (000324) **SERVICIO DE PUERTOS Y COSTAS DE CASTELLON (MIMA)**, el Departamento de Mecánica del suelo de **A.T. CONTROL, S.A.** se ha encargado de realizar el reconocimiento de la Rambla de la Viuda, tras las lluvias torrenciales de los días 23, 24 y 25 de Octubre de 2000 para estudiar la variación de áridos existentes en la Rambla.

El plan de actuación, metodología y resultados alcanzados ya han sido presentados, sobre los mismos puede manifestarse:

- En general en todo el cauce se observa un incremento de las barras migratorias y el depósito de una capa homogénea de grava media (1-4 cm) en la práctica totalidad del mismo. El espesor de esta capa varía entre tramos en función de la pendiente del mismo y oscila entre los 20 y los 40 cm.
- En los tramos que habían sido objeto de una explotación generalizadas y donde no existían posibilidades de extracción se aprecian inicios de recuperación volviendo a observarse la presencia de barras migratorias de mayor o menor espesor en función de la pendiente del tramo.
- En los tramos donde ya existían posibilidades de extracción ésta se mantiene, siendo muy difícil estimar el incremento puesto que no existe una referencia clara. Si que se aprecia la presencia de nuevas barras migratorias con gravas medias.
- La recuperación más espectacular se aprecia en el tramo 4 donde se ha producido abundante acumulación de áridos en los meandros y el depósito de una capa general en el tramo final antes del embalse. El tramo 5.2 también presenta una importante recuperación puesto que las extracciones que se estaban llevando a cabo han favoreció la acumulación de materiales al actuar el corte como barrera.
- En el apartado 5.2.2 se realiza una estimación de los volúmenes que deben considerarse como un orden de magnitud y teniendo en cuenta como se ha realizado su cálculo

Este informe consta de Once (11) páginas numeradas y selladas y Dos (2) Anejos.

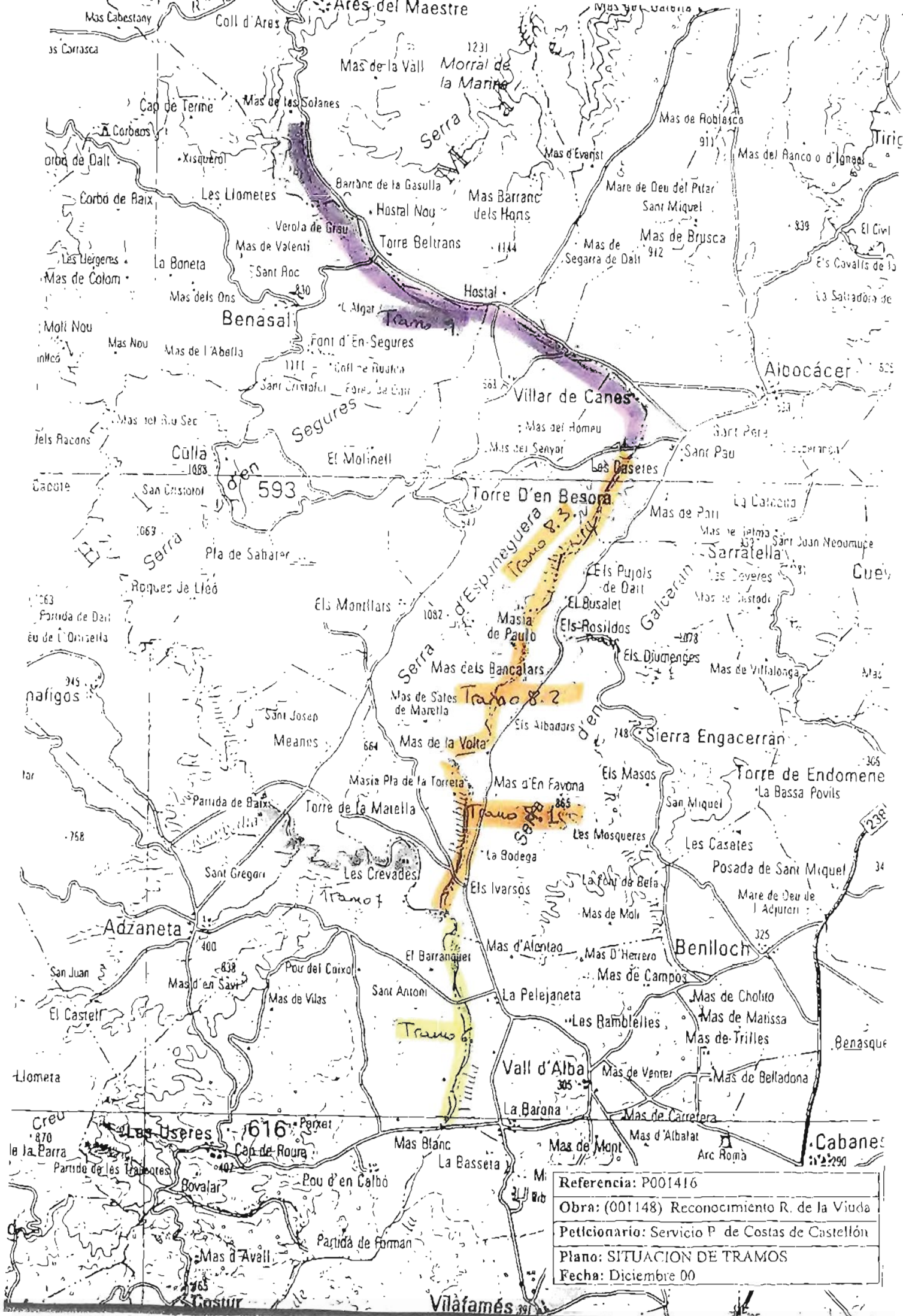
Castellón, 11 de Diciembre de 2.000

**DIRECTOR GENERAL DE A.T. CONTROL**



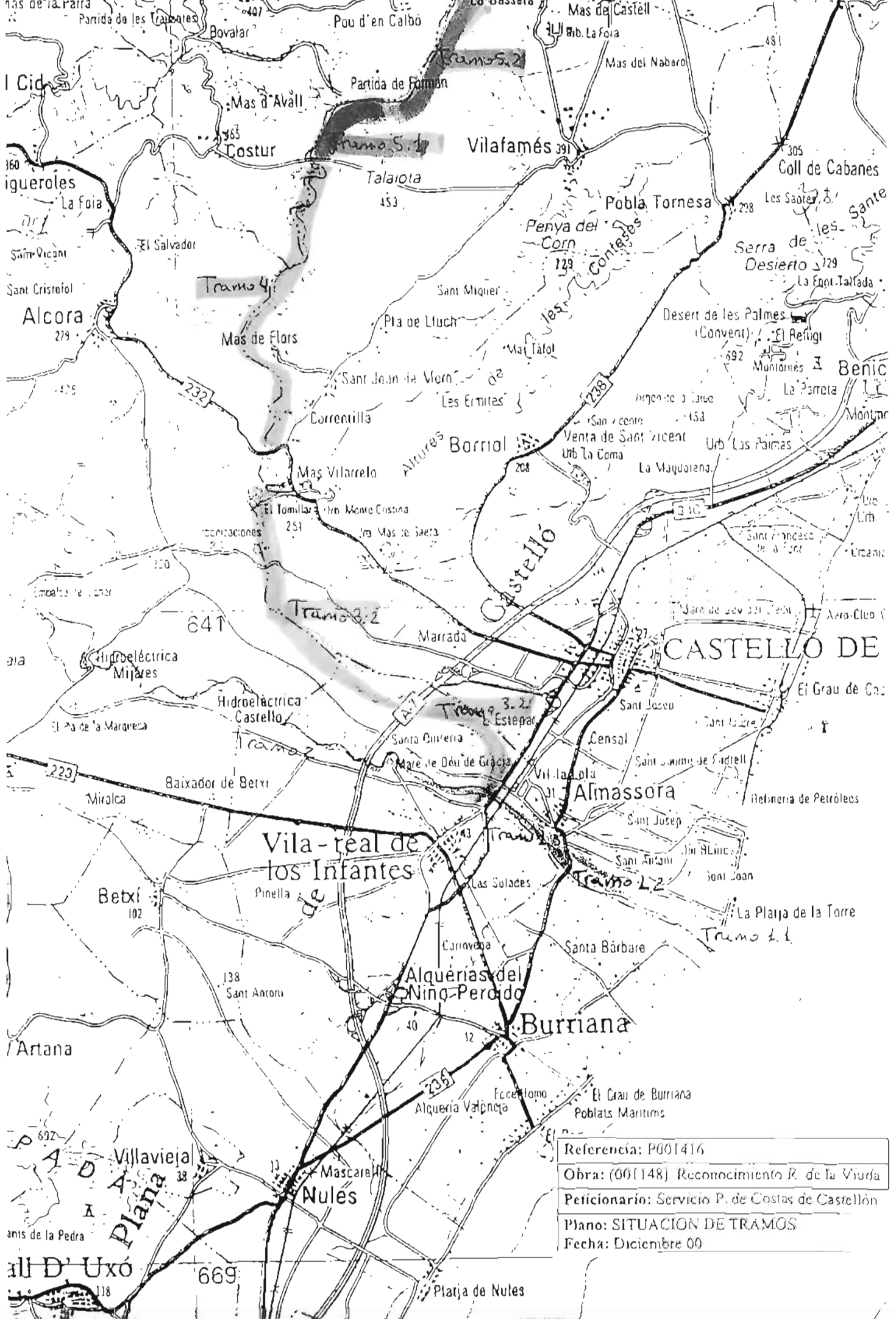
**SEVERINO RAMOS APARICI**  
**Ingeniero de Caminos**

## **ANEJO N° 1: PLANOS SITUACIÓN DE TRAMOS.**



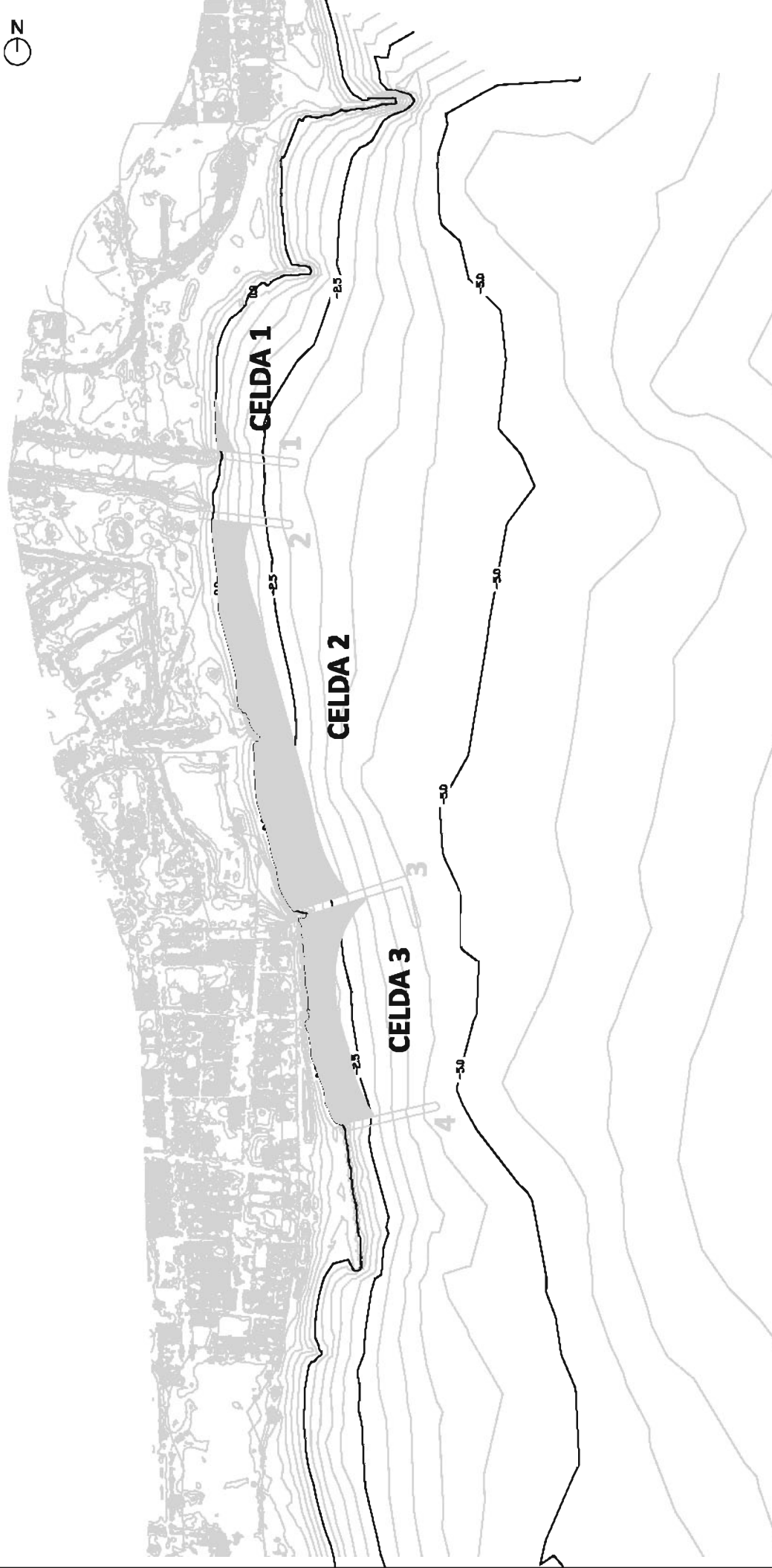
Referencia: P001416
Obra: (001148) Reconocimiento R. de la Viuda
Peticionario: Servicio P. de Costas de Castellón
Plano: SITUACION DE TRAMOS
Fecha: Diciembre 00





Referencia: P001416
Obra: (00148) Reconocimiento R. de la Vuelta
Peticionario: Servicio P. de Costas de Castellón
Plano: SITUACIÓN DE TRAMOS
Fecha: Diciembre 00

## 11. ANEXO III: PLANOS



**LEYENDA**

- Batimetría-Topografía actual
- Línea de costa actual (Julio 2018)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

**DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	120,0
Batimetrías en el morro (m)	-3,0

**DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	120,0
Batimetrías en el morro (m)	-3,0

**ESPIGÓN EN "L" DE LA PLAYA DE LA TORRE ( )**

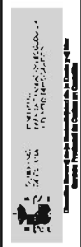
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	200,0
Batimetrías en el morro (m)	-4,5

**ESPIGÓN SEMISUMERGIDO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	47,0
Batimetrías en el morro (m)	-4,5

**SUPERFICIE AJUSTADA DE PLAYA BECA**

Celda 1	966,23 m <sup>2</sup>
Celda 2	26.790,77 m <sup>2</sup>
Celda 3	12.011,26 m <sup>2</sup>



**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONDOFRÍ (GABITELLÓN)**



**MAESTRO TÉCNICO:**  
 NACHO FERNÁNDEZ ALONSO TRUJERA  
 INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO, CANALES Y PUERTOS

**PROYECTISTA:**  
 JESÚS ORTEGA ANAJOLO GONZÁLEZ  
 INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO, CANALES Y PUERTOS

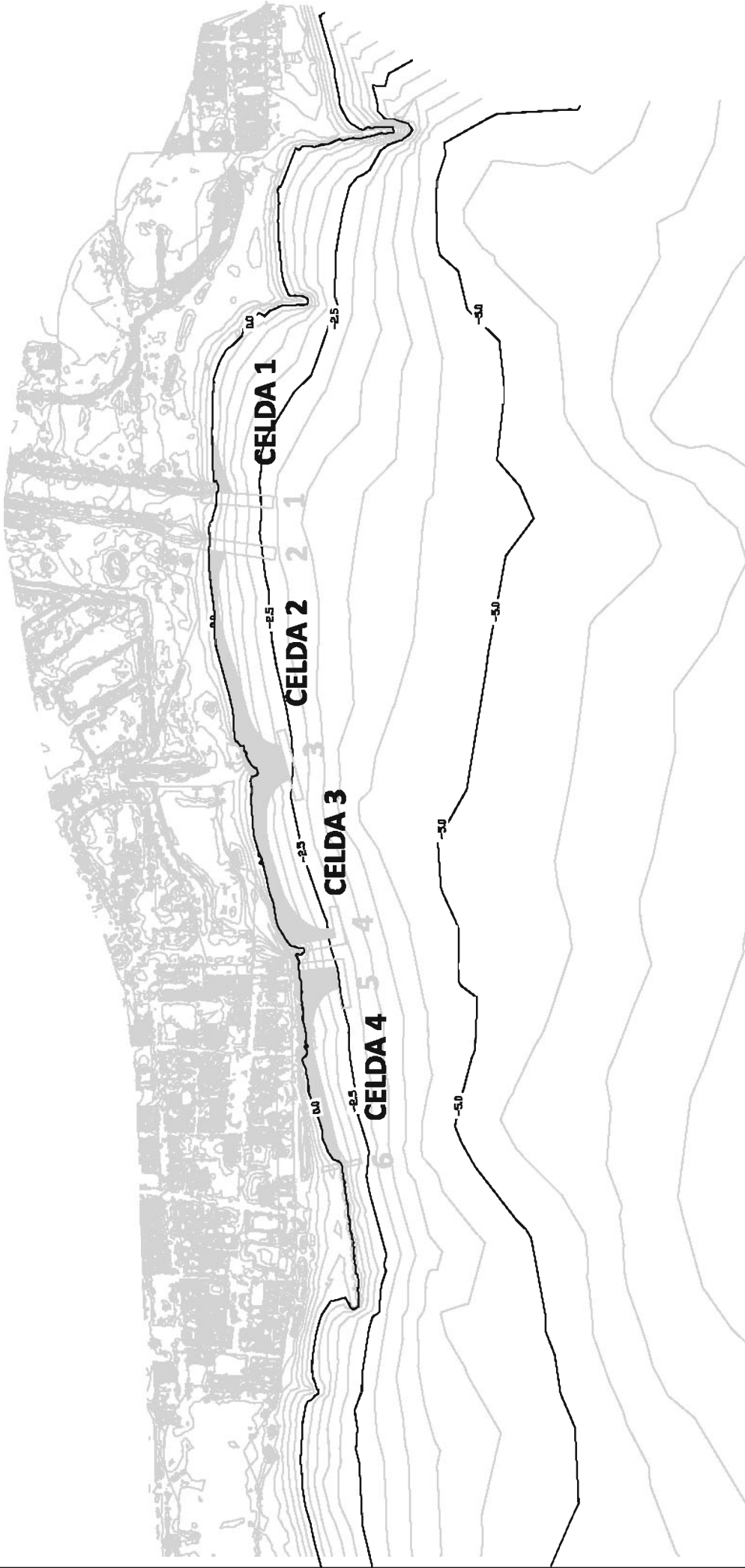
**PROYECTO:**  
 12-0268  
 EL DIQUE

**ESCALA:**  
 1/5.000  
 ORIGINAL: DINAMÓGRAFO

**FECHA:**  
 JUNIO 2022

**FECHA DE APROBACIÓN:**  
 1 de 8

**ALTERNATIVA 1**  
 APROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CLIENTE



**LEYENDA**

- Batimetría-Topografía actual
- Línea de cota actual (Julio, 2018)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en limitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

**DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )**

Anchura (m)	15,0
Longitud (m)	90,0
Balnétricas en el metro (m)	-3,0

**DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )**

Anchura (m)	15,0
Longitud (m)	120,0
Balnétricas en el metro (m)	-3,0

**DIQUE EXENTO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	90,0
Balnétricas en el metro (m)	-2,5

**DIQUE ENCAUZAMIENTO NORTE DEL REGATO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	110,0
Balnétricas en el metro (m)	-3,0

**DIQUE ENCAUZAMIENTO SUR DEL REGATO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	110,0
Balnétricas en el metro (m)	-2,5

**ESPIGÓN SEMISUBMERGIDO ( )**

Anchura (m)	5,0
Longitud (m)	90,0
Balnétricas en el metro (m)	-2,2

**SUPERFICIE AJUMENTADA DE PLAYA BECA**

Celda 1	873,31 m <sup>2</sup>
Celda 2	4.883,36 m <sup>2</sup>
Celda 3	6.089,42 m <sup>2</sup>
Celda 4	4.404,82 m <sup>2</sup>

**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCÓFRA (GABITELÓN)**

**ACADAR**  
 INGENIEROS Y ARQUITECTOS

**MACARO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJILLA**  
 INGENIERO CIVIL EN PUERTOS Y PUENTES

**INFORMACIÓN:**  
 AUTORES DEL PROYECTO

**FECHA:**  
 12/09/2022

**ESCALA:**  
 1/5.000

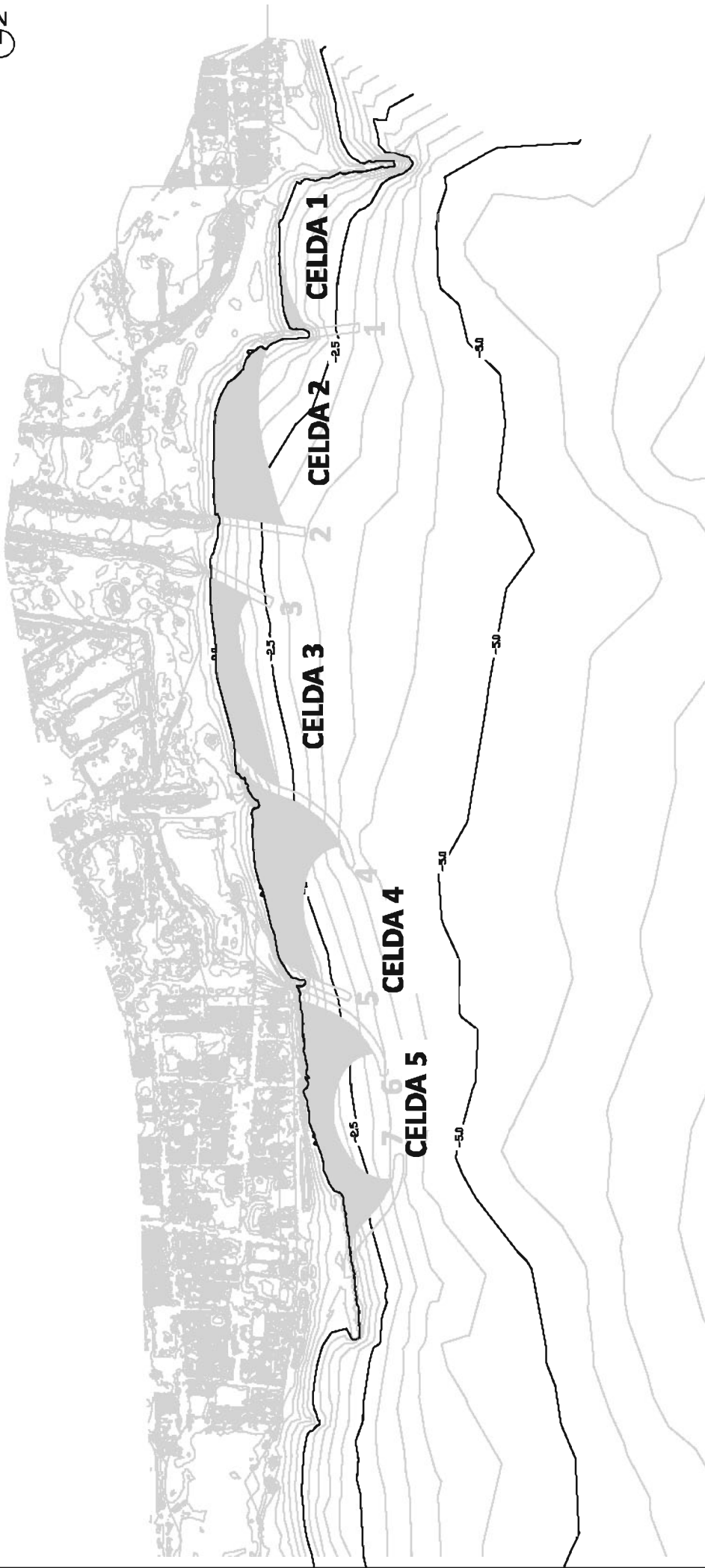
**PROYECTO:**  
 ALTERNATIVA 2  
 DIQUE EXENTO

**FECHA:**  
 JUNIO 2022

**ESCALA:**  
 1/5.000

**PROYECTO:**  
 ALTERNATIVA 2  
 DIQUE EXENTO





PROLONGACIÓN ESPIGÓN EXISTENTE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	114,0
Definiciones en el metro (m)	-3,0

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUJR) ( )	
Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	87,0
Definiciones en el metro (m)	-2,5

DIQUE ENCAUZAMIENTO REGATO (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	90,0
Definiciones en el metro (m)	-2,8

ESPIGÓN CURVO SOBRE DIQUE EXISTENTE ( )	
Anchura (m)	14,0
Longitud (m)	173,0
Definiciones en el metro (m)	-4,0

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	657,82 m <sup>2</sup>
Celda 2	11.763,01 m <sup>2</sup>
Celda 3	8.770,25 m <sup>2</sup>
Celda 4	13.781,23 m <sup>2</sup>
Celda 5	12.899,28 m <sup>2</sup>

ENCALZAMIENTO REGATO (SUJR) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	157,0
Definiciones en el metro (m)	-3,5

ENCALZAMIENTO BELCAIRE PLAYA LA TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Definiciones en el metro (m)	-4,0

ENCALZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	114,0
Definiciones en el metro (m)	-3,5

ENCALZAMIENTO BELCAIRE TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Definiciones en el metro (m)	-4,0

ENCALZAMIENTO BELCAIRE PLAYA LA TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Definiciones en el metro (m)	-4,0

ENCALZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	114,0
Definiciones en el metro (m)	-3,5

ENCALZAMIENTO BELCAIRE TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Definiciones en el metro (m)	-4,0

**LEGENDA**

- Batimetría-Topografía actual
- Línea de costa actual (Julio 2016)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCORA (GABITELÓN)

**ACADAR**  
INGENIEROS DE OBRAS PÚBLICAS

**MAESTRO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJILLO**  
ING. DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS

**INGENIERO DEL PROYECTO:** JESÚS ORTIZ ANAVALO CONTRERAS  
ING. DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS

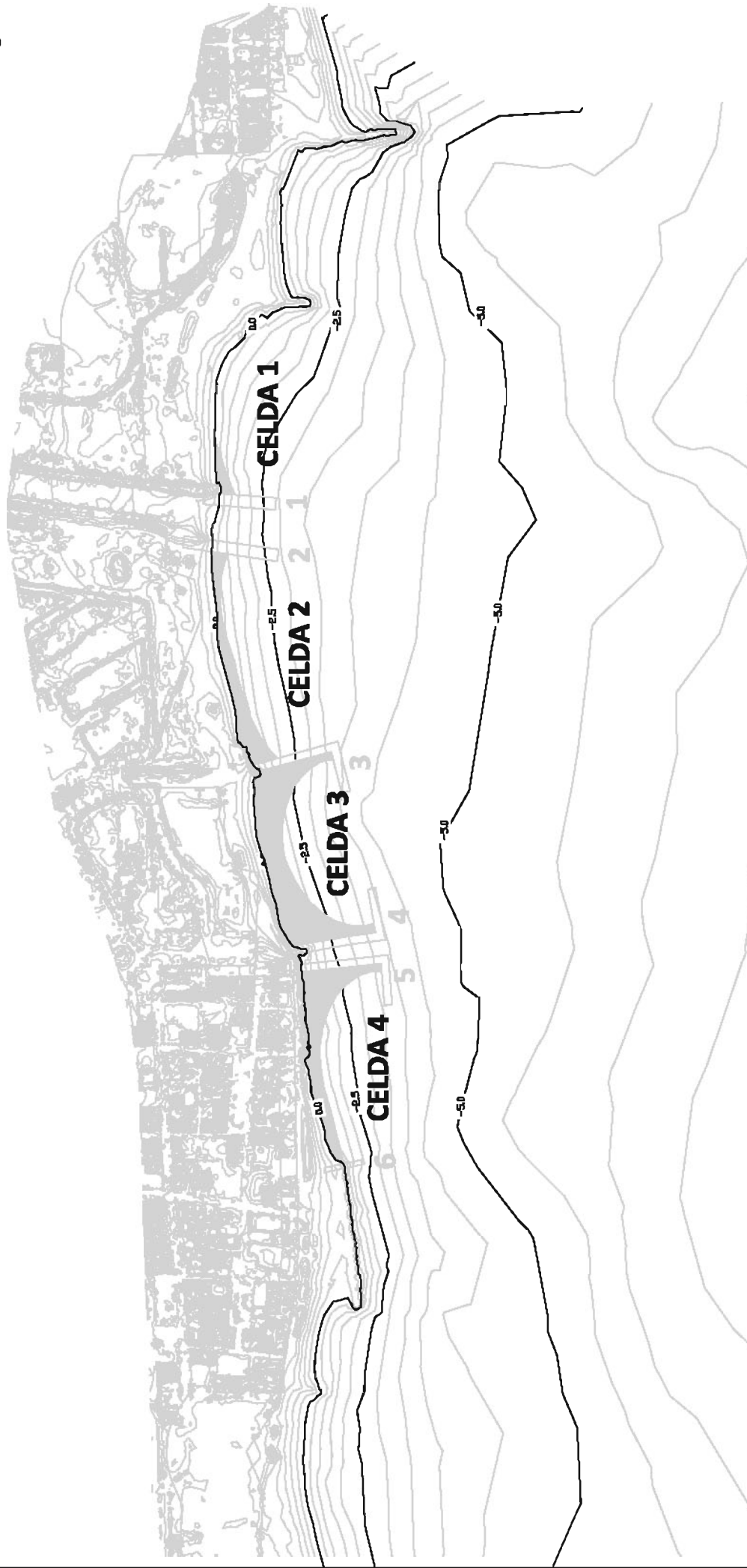
**FECHA:** 12/02/2022  
**CLASE:** ESTUDIO

**PROYECTO:** ALTERNATIVA 3  
ESPIGONES CURVOS

**FECHA:** JUNIO 2022  
**ESCALA:** 1/5.000  
**HOJA:** 3 de 8

**PROYECTO:** PLAN DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS

**ESCALA:** 1/5.000  
**PROYECTO:** ORIGINAL (DIN A3)  
**FECHA:** 20/06/2022



**LEYENDA**

- Batimetría-Topografía actual
- Línea de costa actual (julio 2019)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	15,0
Longitud (m)	80,0
Batimetría en el mar (m)	-3,0

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )	
Anchura (m)	15,0
Longitud (m)	120,0
Batimetría en el mar (m)	-3,0

DIQUE ENCAUZAMIENTO NORTE DEL REGATO ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	170,0
Batimetría en el mar (m)	-4,0

DIQUE ENCAUZAMIENTO SUR DEL REGATO ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	172,0
Batimetría en el mar (m)	-3,7

ESPIGÓN EN T* EN LA PLAYA DE LA TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	170,0
Batimetría en el mar (m)	-4,0

ESPIGÓN BERMUDEMERGIDO ( )	
Anchura (m)	5,0
Longitud (m)	50,0
Batimetría en el mar (m)	-2,2

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	873,18 m <sup>2</sup>
Celda 2	3.843,38 m <sup>2</sup>
Celda 3	10.657,87 m <sup>2</sup>
Celda 4	5.986,28 m <sup>2</sup>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCORA (GABITELÓN)**



**MACARO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJERA**  
 INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO, CANALES Y PUERTOS

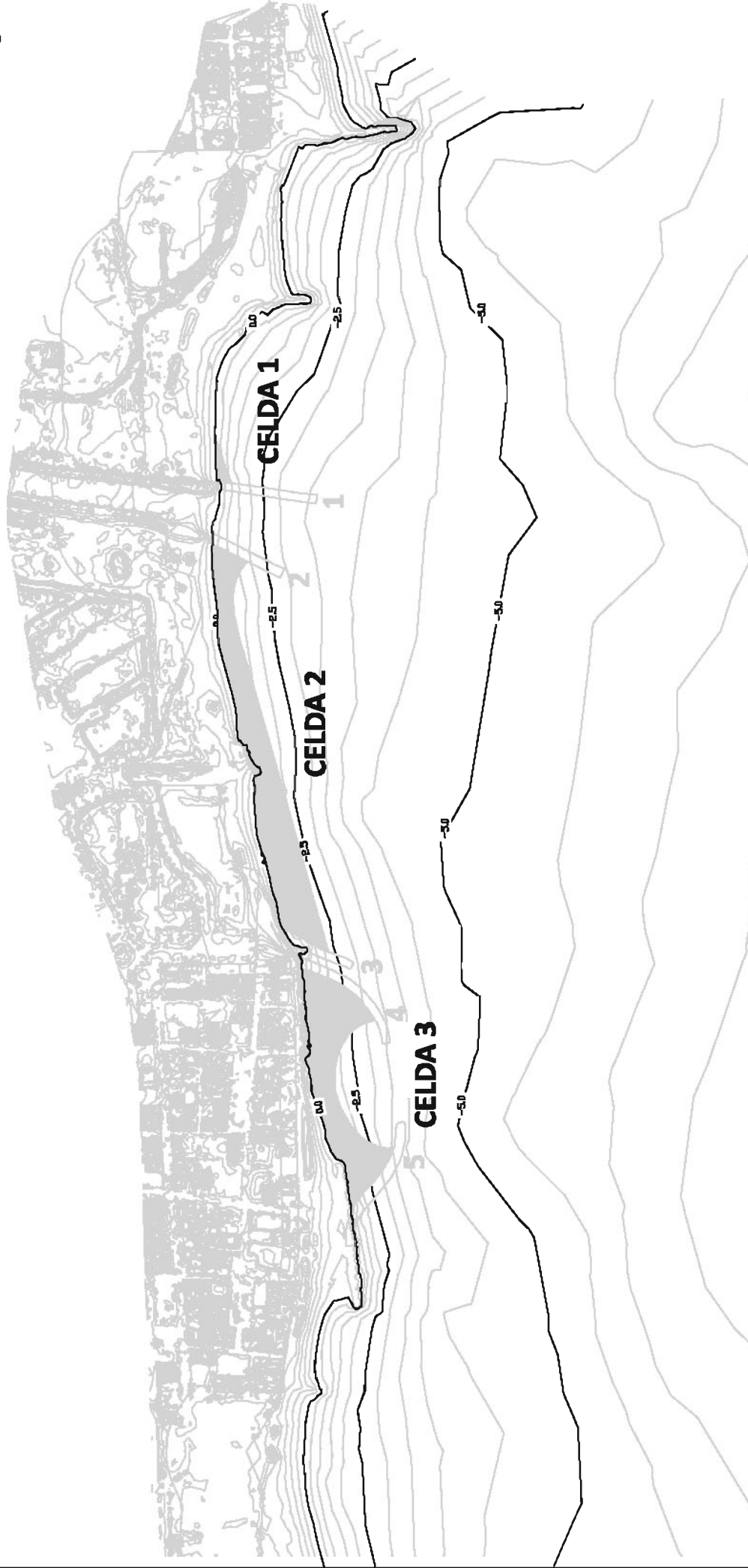
**JOSÉ ORTIZ ANIBALDO GONZÁLEZ**  
 INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO, CANALES Y PUERTOS

**RFN:** 12.0268  
**CLASE:** CLASE I

**ESCALA:** 1/5.000  
**ORIGENAL/DINAM:** ORIGINAL/DINAM

**FECHA:** JUNIO 2022  
**PLANO DE:** ALTERNATIVA 4  
**ESPECIFICACIONES EN "L"**

**FECHA:** JUNIO 2022  
**PLANO DE:** ESAL1  
**ESCALA:** 1/5.000  
**FECHA:** 4 de 8



**LEYENDA**

- Batimétrico-Topografía actual
- Línea de cota actual (julio 2019)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	127,0
Batimétricas en el marro (m)	-3,5

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )	
Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	88,0
Batimétricas en el marro (m)	-3,0

ENCALZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	80,0
Batimétricas en el marro (m)	-2,5

ENCALZAMIENTO SUR DEL REGATO ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	157,0
Batimétricas en el marro (m)	-3,5

ENCALZAMIENTO NORTE DEL REGATO ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	80,0
Batimétricas en el marro (m)	-2,5

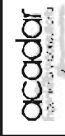
  

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	505,70 m <sup>2</sup>
Celda 2	17.407,10 m <sup>2</sup>
Celda 3	12.714,88 m <sup>2</sup>

ESPIGÓN CURVO SOBRE DIQUE EXISTENTE ACTUAL ( )	
Anchura (m)	14,0
Longitud (m)	173,0
Batimétricas en el marro (m)	-4,0



**TÍTULO:**  
 PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCOFRA (GABITELLÓN)



**MACARO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJERA**  
 INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE PUERTOS Y PUENTES

**ANTONIO DEL PRESTERO**  
 INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE PUERTOS Y PUENTES

**RFN:**

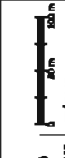
12.0268

ELCDE

**ESCALA:**

1/5.000

ORIGINAL D.M.V.



**DESIGNACIÓN:**

ALTERNATIVA 5

ESPIGONES COMBINADOS

**FECHA:**

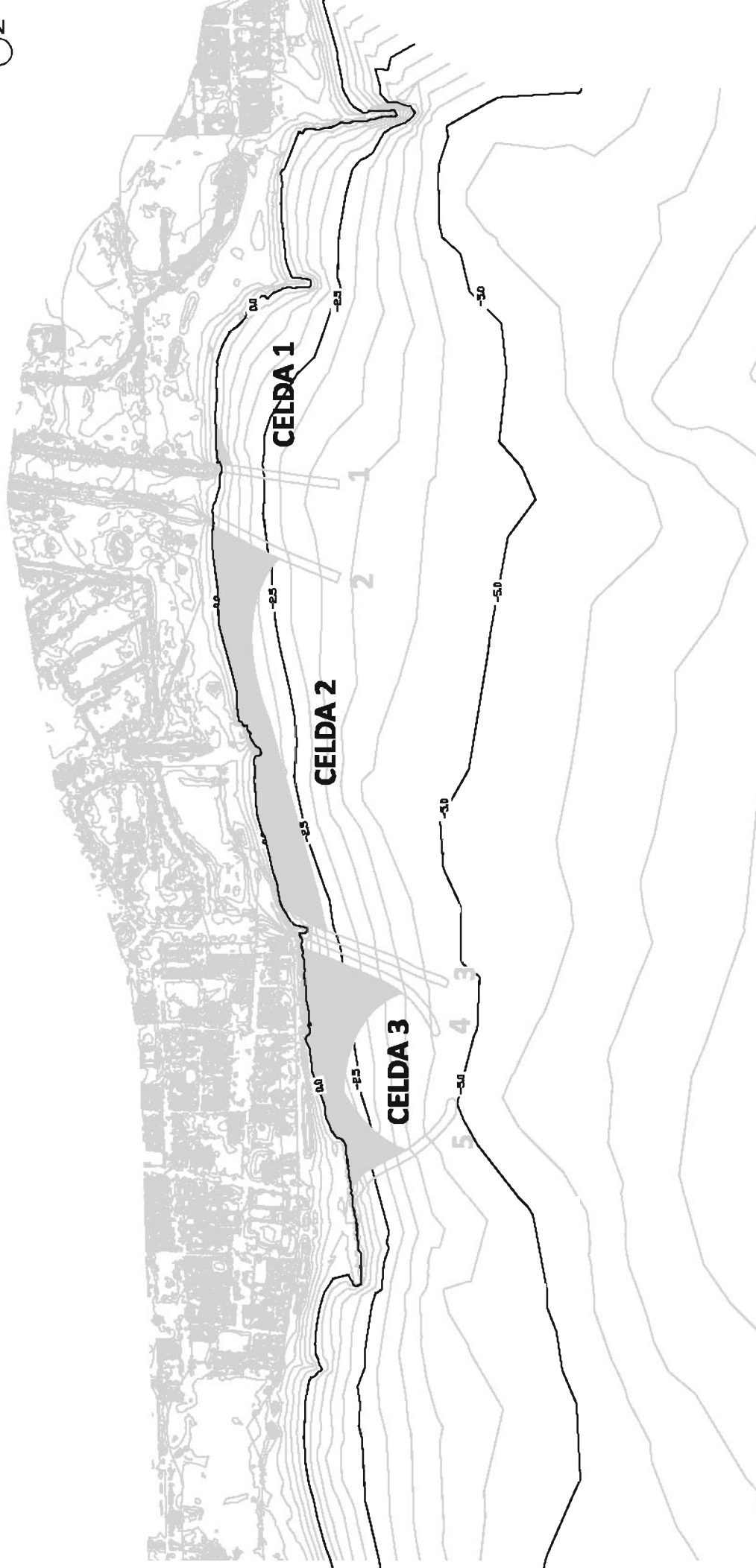
JUNIO 2022

**PLANO DE:**

ESAL

15.15

5 de 8



**LEYENDA**

- Batimetría- Topografía actual
- Línea de costa actual (julio 2019)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMT aprobado
- DPMT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

**DIGUE ENCALZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	160,0
Batimetrías en el metro (m)	-3,8

**DIGUE ENCALZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )**

Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	175,0
Batimetrías en el metro (m)	-3,8

**ENCALZAMIENTO NORTE DEL REGATO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	220,0
Batimetrías en el metro (m)	-4,7

**ENCALZAMIENTO SUR DEL REGATO ( )**

Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	218,0
Batimetrías en el metro (m)	-4,5

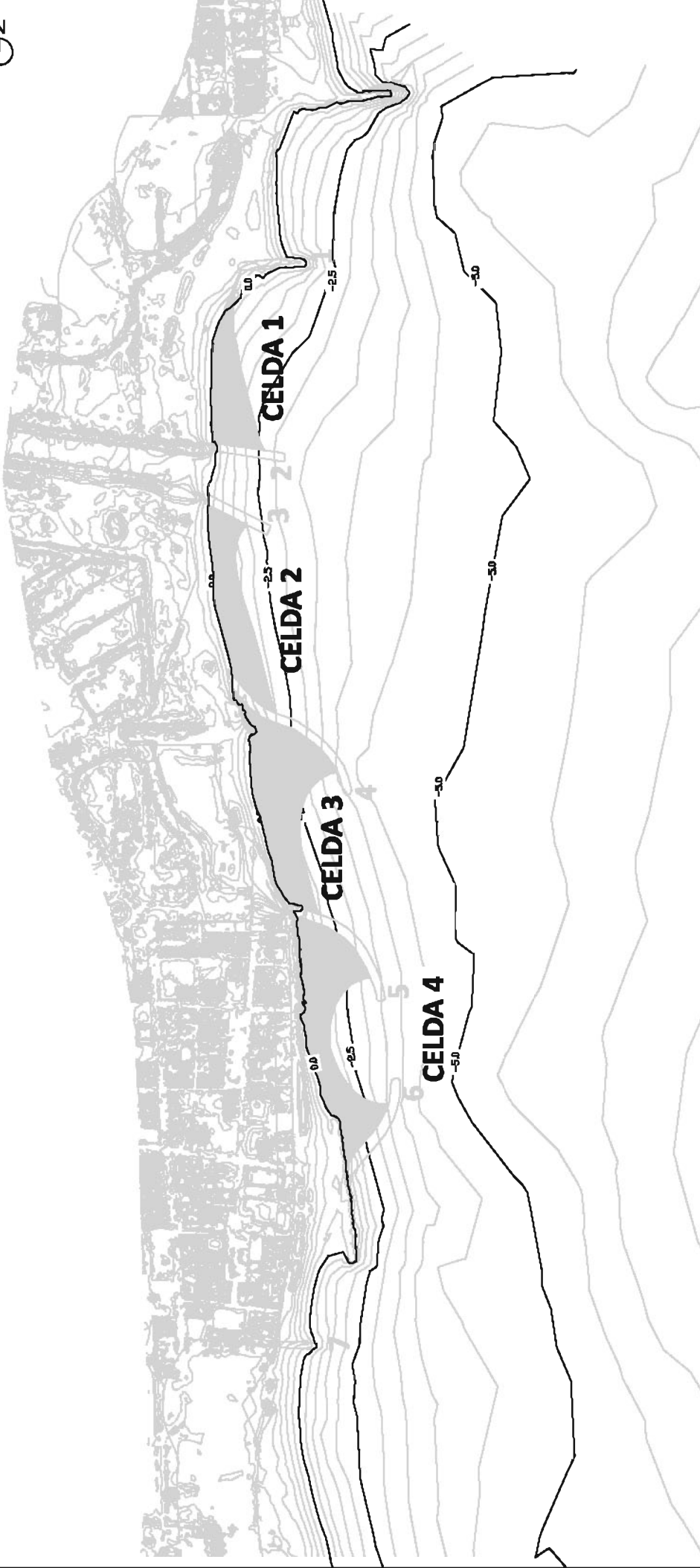
**ERPIGÓN CURVO SOBRE DIQUE EXENTO ACTUAL ( )**

Anchura (m)	14,0
Longitud (m)	218,0
Batimetrías en el metro (m)	-5,0

**SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA BEDA**

Celda 1	447,68 m2
Celda 2	20.718,35 m2
Celda 3	18.104,66 m2





**LEYENDA**

- Bathimetría-Topografía actual
- Línea de costa actual (Julio 2019)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie alimentada de playa seca
- DFIAT aprobado
- DFIAT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

PROLONGACIÓN ESPIGÓN EXISTENTE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	100,0
Batimetrías en el morro (m)	-2,0 (actual)

DIOQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	95,0
Batimetrías en el morro (m)	-3,0

DIOQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )	
Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	87,0
Batimetrías en el morro (m)	-2,5

ENCAUZAMIENTO REGATO (SUR) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	167,0
Batimetrías en el morro (m)	-3,5

ESPIGÓN ZONA INTERMEDIA L'ESTANYOL ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	50,0
Batimetrías en el morro (m)	-1,0 (actual)

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	7.016,87 m <sup>2</sup>
Celda 2	8.770,25 m <sup>2</sup>
Celda 3	14.268,82 m <sup>2</sup>
Celda 4	13.708,16 m <sup>2</sup>

DIOQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Batimetrías en el morro (m)	-4,0

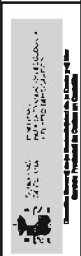
ESPIGÓN CURVO PLAYA LA TORRE ( )	
Anchura (m)	14,0
Longitud (m)	179,0
Batimetrías en el morro (m)	-4,0

ESPIGÓN CURVO SOBRE DIQUE EXISTENTE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	219,5
Batimetrías en el morro (m)	-4,0

ENCAUZAMIENTO REGATO (SUR) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	167,0
Batimetrías en el morro (m)	-3,5

ESPIGÓN ZONA INTERMEDIA L'ESTANYOL ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	50,0
Batimetrías en el morro (m)	-1,0 (actual)

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	7.016,87 m <sup>2</sup>
Celda 2	8.770,25 m <sup>2</sup>
Celda 3	14.268,82 m <sup>2</sup>
Celda 4	13.708,16 m <sup>2</sup>



**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCORNÚ (GABITELLÓN)**

**acadar**  
 INGENIEROS DE OBRAS CÍVICAS Y DE AGUAS  
 S.L.

**MACIÓ FERNÁNDEZ ALONSO TRUJEDA**  
 INGENIERO DE OBRAS CÍVICAS Y DE AGUAS

**AMADORTE ANSALDO GONZÁLEZ**  
 INGENIERO DE OBRAS CÍVICAS Y DE AGUAS

**ANTONIO DEL PUERTO**  
 INGENIERO DE OBRAS CÍVICAS Y DE AGUAS

**FECHA:**  
**JUNIO 2022**

**FECHA:**  
**7 de B**

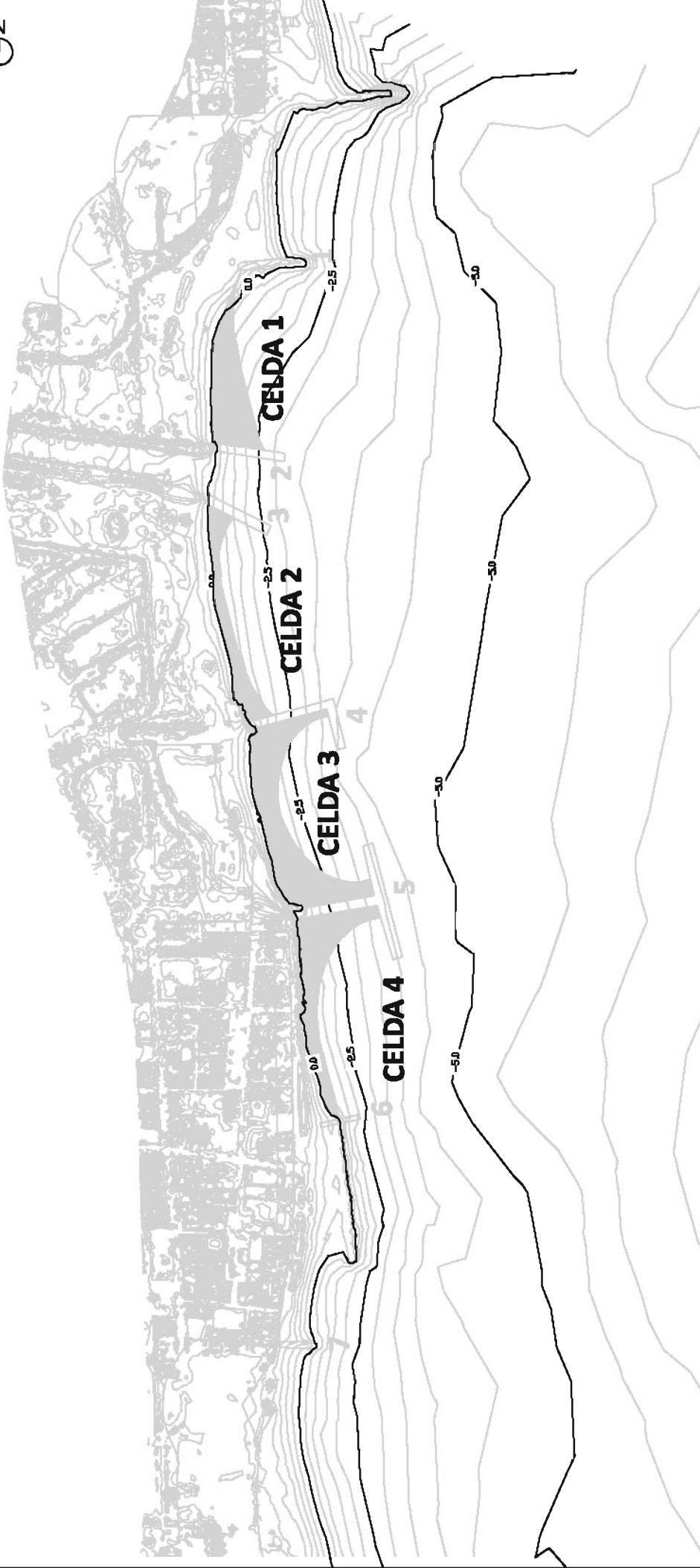
**PRELIMINAR:**  
**ALTERNATIVA 7**  
**VARIANTE ESPIGONES CURVOS**

**ESCALA:**  
 1/75.000  
 ORIGINAL DINA 4  
 COPIAS 10

**PROYECTO:**  
 12.0268  
 EL DISEÑO

**PROYECTO:**  
 12.0268  
 EL DISEÑO

**PROYECTO:**  
 12.0268  
 EL DISEÑO



**LEYENDA**

- Bathimetría-Topografía actual
- Línea de costa actual (Julio 2018)
- Contorno de la alternativa 2
- Superficie aumentada de playa seca
- DPMAT aprobado
- DPMAT en tramitación
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar

PROLONGACIÓN ESPIGÓN EXISTENTE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	100,0
Batimetría en el muelle (m)	-2,0 (actual)

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (SUR) ( )	
Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	87,0
Batimetría en el muelle (m)	-2,5

ESPIGÓN EN "T" ( )	
Anchura (m)	12,0
Longitud (m)	168,1
Batimetría en el muelle (m)	-4,0

ESPIGÓN ZONA INTERMEDIA L'ESTANYOL ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	60,0
Batimetría en el muelle (m)	-1,0 (actual)

DIQUE ENCAUZAMIENTO BELCAIRE (NORTE) ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	96,0
Batimetría en el muelle (m)	-3,0

ESPIGÓN EN "L" PLAYA LA TORRE ( )	
Anchura (m)	10,0
Longitud (m)	170,0
Batimetría en el muelle (m)	-4,0

ESPIGÓN SEMISUMERGIDO ( )	
Anchura (m)	5,0
Longitud (m)	60,0
Batimetría en el muelle (m)	-2,2

SUPERFICIE AUMENTADA DE PLAYA SECA	
Celda 1	7.015,87 m <sup>2</sup>
Celda 2	4.803,68 m <sup>2</sup>
Celda 3	11.813,80 m <sup>2</sup>
Celda 4	7.182,89 m <sup>2</sup>



**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONDOFRÀ (GABITELLÓN)**

**ACADAR**  
 INGENIEROS DE OBRAS PÚBLICAS  
 S.L. - C/ SERRA DE L'ESTANYOL, 10 - 08190 MONDOFRÀ (BARCELONA)

**MAESTRO FERNÁNDEZ ALONSO TRUJEDA**  
 INGENIERO DE OBRAS PÚBLICAS

**INSTRUMENTACIÓN DEL PROYECTO**  
 ANEXO OPORTE ANÁLISIS CONTINUA  
 INCL. DE CÁLCULO, PLANOS Y PLANOS

**FECHA:**  
 JUNIO 2022

**PLANO DE:**  
 E.A.I.C.  
 E.A.I.C.  
 E de B

**OPCIÓN:**  
 ALTERNATIVA B  
 ESPIGÓN EN "T"

**ESCALA:**  
 1/5.000  
 ORIGINAL: DNVA  
 COPIAS: DNVA

---

## ANEJO N°9:

DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MEMORIA DE CÁLCULO.....	3
2.1. CRITERIOS DE PARTIDA .....	3
2.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO .....	3
2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN .....	7
2.4. RESULTADOS OBTENIDOS .....	8
2.5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS.....	10
2.6. CONCLUSIONES .....	10



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan los cálculos justificativos realizados de las estructuras marítimas proyectadas como elementos de rigidización y protección para la estabilización del tramo de costa comprendido entre el río Belcaire y el Estañol, en el T.M. de Moncofa.

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO

El objetivo del presente apartado es establecer la magnitud del oleaje en condiciones extremas, en base a la recomendación de obras marítimas, para proceder a realizar los cálculos pertinentes a efectos de diseño de obras.

### 2.1. CRITERIOS DE PARTIDA

En este apartado se detallan los cálculos justificativos de los espigones proyectados en el tramo de estudio. El cálculo realizado ha sido el cálculo del peso de las escolleras constituyentes de los espigones. El oleaje de diseño ha sido definido en el Anejo Nº 5 “Estudio de clima”. Como normativa de referencia se ha considerado la ROM 0.5/94 y la ROM 0.3/91.

### 2.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

Para estimar el periodo de retorno de diseño, se han considerado las pautas establecidas en la ROM 1.0-09. 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:

$$T_R = \frac{1}{1 - (1 - P_f)^{1/V_m}}$$

Donde:

$T_R$ : Período de retorno (años)

$V_m$ : Vida útil (años)

$P_f$ : Probabilidad de fallo frente a los modos de fallo

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	50
		PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		r <sub>2</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>5</sup>	Medio (alto) <sup>5</sup>	25 (50) <sup>5</sup>
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		r <sub>1</sub> (r <sub>3</sub> ) <sup>6</sup>	Bajo (alto) <sup>5</sup>	15 (50) <sup>7</sup>		
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r <sub>1</sub>	Bajo	15		

<sup>1</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.

<sup>2</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.

<sup>3</sup> En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.

<sup>4</sup> Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

<sup>5</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>3</sub> cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.

<sup>6</sup> El índice IRE se elevará a r<sub>2</sub> cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.

<sup>7</sup> Los índices inferiores a r<sub>3</sub> de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Imagen 1: IRE y vida útil mínima en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA		$P_{fELU}$	$P_{fELS}$	
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
	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	
	<p>* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.</p> <p><sup>1</sup> En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (<math>s_4</math>) (<math>P_{fELU}=0.0001</math>; <math>P_{fELS} = 0,007</math>).</p> <p><sup>2</sup> Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).</p> <p><sup>3</sup> Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.</p> <p><sup>4</sup> El índice ISA se elevará a <math>s_3</math> cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.</p> <p><sup>5</sup> El índice ISA se elevará a <math>s_4</math> cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.</p>						

Imagen 2: ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

Como la principal actuación a realizar en el proyecto es la estabilización del tramo costero comprendido entre el río Belcaire y el Estañol, se ha considerado un índice IRE  $r_1$ , al tratarse de un área litoral que se ve afectada por una serie de actuaciones agrupadas dentro de “Regeneración y defensa de playas”. Por lo tanto, la vida útil mínima de la playa será de 15 años.

En base a las recomendaciones, el índice ISA se ha considerado  $s_1$ , por tratarse de actuaciones para “Regeneración y defensa de playas”. De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtienen, de forma genérica, el valor recomendado de diseño para el período de retorno:

TIPO DE ÁREA	VIDA ÚTIL MÍNIMA	Pf	PERIODO DE RETORNO
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	15	0,20	68 años

Tabla 1: Cálculo del periodo de retorno. Fuente: ROM 1.0-09.

Para obtener la altura de ola significativa asociada a dicho periodo de retorno, se han utilizado los datos obtenidos de la propagación realizada hasta la zona de interés mediante IHPROPAGA, con los que se calculó el flujo medio de energía en los diferentes puntos de control. Concretamente, se han analizado las gráficas extremales en todos los puntos y se ha obtenido el valor más desfavorable para dicho periodo de retorno, que corresponde aproximadamente a 2,3 m en el punto de control 6 (*Imagen 3*).

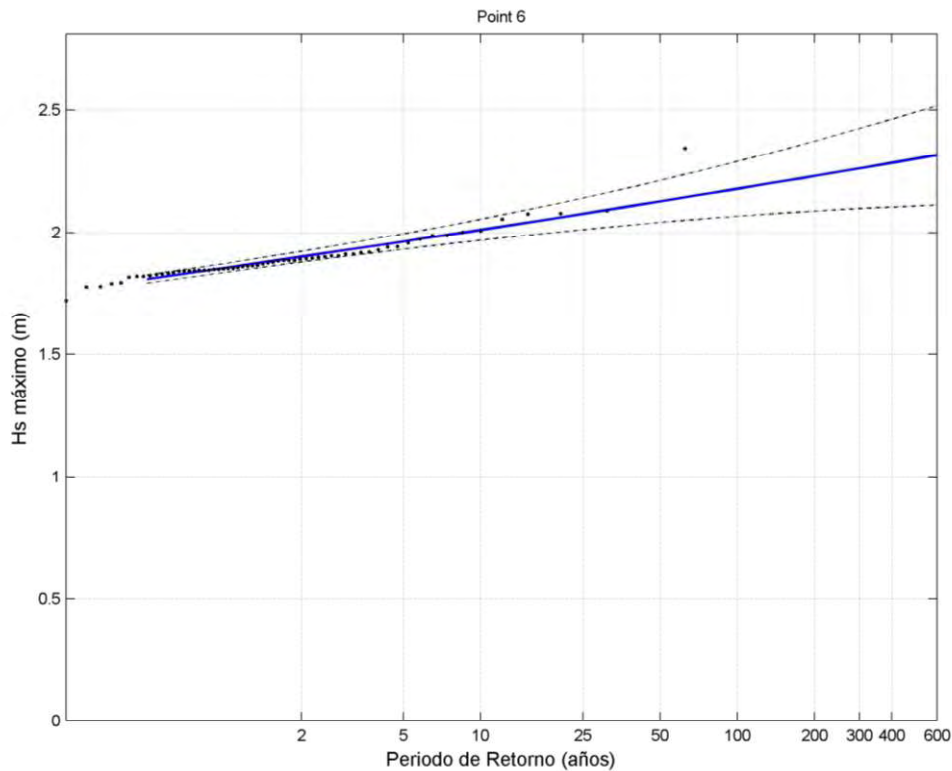


Imagen 3: Régimen extremal en el punto de control 6. Fuente: elaboración propia.



El periodo de pico asociado a la altura significativa, corresponde al periodo de pico de retorno de 68 años. Dicho valor se ha calculado mediante el histograma obtenido en dicho punto de control de altura de ola significativa frente a periodos de pico. De dicha gráfica se obtiene que el valor del periodo de pico asociado a dicha altura de ola significativa es de 12 s, aproximadamente.

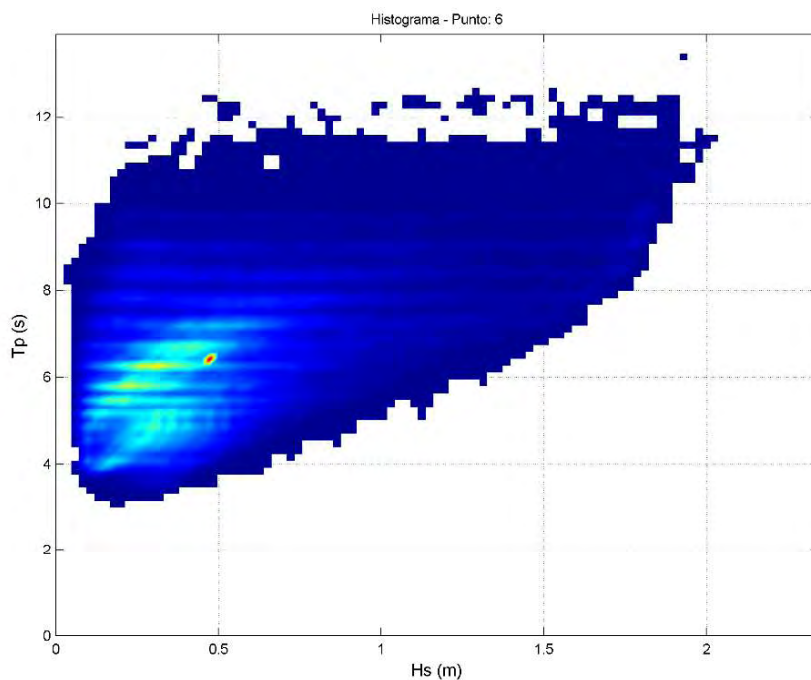


Imagen 4: Histograma de altura de ola significativa (Hs) frente a periodo de pico (Tp) en el punto de control 6.  
 Fuente: elaboración propia.

En la *Tabla 2* se presenta un resumen de los valores a utilizar en el diseño de las estructuras:

ZONA	$T_R = 68$ años	
	Hs [m]	Tp [s]
<b>TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL</b>	2,3	11,00

Tabla 2: Oleaje extremal (Hs, Tp) en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

### 2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN

Con el fin de realizar los cálculos correspondientes al dimensionamiento del manto de protección, lo que supone el cálculo del peso de la escollera del manto principal en los distintos tramos que componen la estructura, se ha utilizado la formulación de Van der Meer. A continuación, se desarrolla dicha formulación.

En base a la formulación de Van der Meer para diques no rebasables, el peso de un elemento de escollera en el espigón en un dique en talud viene definido por la siguiente expresión:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} \cdot \sqrt{\xi_z} = 6.20 \cdot P^{0.18} \cdot \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} ; \xi \leq \xi_c$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1.00 \cdot P^{-0.13} \cdot \sqrt{\cot g \alpha} \cdot \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} \cdot \xi_z^P ; \xi \geq \xi_c$$

$$\xi_c = \left( 6.20 \cdot P^{0.31} \cdot \sqrt{\tan \alpha} \right)^{\frac{1}{P+0.50}}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = \left( 6.70 \cdot \frac{N_{od}^{0.40}}{N^{0.30}} + 1.00 \right) \cdot S_{om}^{-0.10}$$

Donde:

H<sub>s</sub>: Altura de ola significativa (m)

Δ: Densidad relativa

D<sub>n50</sub>: Lado equivalente de las piezas de escollera

N: Número de olas

N<sub>od</sub>: Número de olas para el inicio de daños

S<sub>om</sub>: Peralte de las olas

ξ: Parámetros de similitud de la rompiente

ξ<sub>c</sub>: Número crítico de Iribarren

P: Porosidad

Como se puede apreciar, dicha formulación considera los siguientes factores: porosidad (número de capas), talud, grado de averías permitido, tipo de rotura del oleaje, duración del temporal, altura de ola y periodo, etc. Se considera por lo tanto la formulación más compleja y actualizada y por ello, será empleada en el presente trabajo.

## 2.4. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del peso de la escollera para el espigón de encauzamiento calculado mediante la formulación considerada.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
Carena de marea [m]	1.00
T. Periodo de retorno asociado a la actuación (años)	68.00
Hs. Altura de diseño asociada a T [m]	2.50
Peso específico asociado a la escollera [(m <sup>3</sup> )]	2.65
Peso específico del agua del mar [(m <sup>3</sup> )]	1.03
Talud del espigón (3H/2V) [t]	33.69
Cota de coronación del manto [m] (relacionada al NNMA)	1.0 - 2.8
Anchura del núcleo en coronación [m]	4.00
Ts: Periodo significante [t (p=1%)]	6.50

DATOS NECESARIOS (MÉTODO DE VAN DER MEER)	
S: Índice de daños	2.00
Im: Nº de libarén	3.63
Largo: Tangente del ángulo que forma el manto con la horizontal	0.67
Coef(α): Coeficiente del ángulo que forma el manto con la horizontal	1.59
L: Longitud de onda en aguas profundas [m]	74.32
T: Duración del temporal [nº de días]	3000.00
P: Porosidad aparente o permeabilidad	0.50
Im.e: Nº de libarén crítico	4.08

Rotura en voluta

CARACTERÍSTICAS DEL MANTO	
Tipos de roturas según el valor del n° de libarén	
Voluta: Im > Im.e	4. Densidad relativa
Colapso: Im > Im.e	1.58
D50V: Voluta: Si se produce rotura en voluta [m]	1.07
D50C: Colapso: Si se produce rotura en colapso [m]	1.20

ROTURA DEL DISEÑO	
VOLUTA	4.58
COLAPSO	6.87

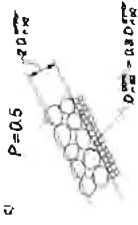
Se considerará por lo tanto para el material de todo el manto principal, escolleras de entre 5-6 t.

CARACTERÍSTICAS DEL MANTO PRINCIPAL (BICAPA)			
TONELADAS [t]	5	6	
Número de capas	2.00	2.00	
Ka (escolleras)	1.00	1.00	1.00
Dn50 [m]	1.24	1.31	1.31
Espesor del manto [m]	2.47	2.63	
Anchura de la bermá de coronación [m]	4.94	5.25	
Cota de coronación del manto [m]	1.00	1.00	1.00

$$W_{nucleo} = \left| \frac{W_{limo} \cdot W_{limo}}{10} - \frac{W_{limo}}{20} \right|$$

CRITERIO 1

CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO (CRITERIO 1)			
TONELADAS [t]	5	6	
Peso mínimo de los materiales del núcleo [t]	0.25	0.3	
Peso máximo de los materiales del núcleo [t]	0.50	0.6	
Peso medio de los materiales del filtro [t]	0.38	0.45	
Dn50 mínimo [m]	0.45	0.48	
Dn50 máximo [m]	0.57	0.61	
Dn50 medio [m]	0.52	0.55	



CRITERIO 2

CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO (CRITERIO 2)			
TONELADAS [t]	5	6	
Dn50 material del núcleo [m]	0.37	0.39	
Peso de los materiales del núcleo [t]	0.14	0.16	

Se considerará por lo tanto para el material del núcleo, escolleras de peso igual o superior a 0.5 t.

## 2.5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

En la Tabla 3 se recogen las características de los espigones proyectados en el tramo de estudio:

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPIGONES PROYECTADOS EN EL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL (T.M. DE MONCOFA)	
<b>Peso de los materiales del manto de escollera en el tronco [t]</b>	5,00 – 6,00
<b>Espesor del manto de escollera bicapa en el tronco [m]</b>	2,50
<b>Peso de los materiales del núcleo [t]</b>	0,50 – 2,00
<b>Anchura de la berma de coronación [m]</b>	5,00
<b>Cota de coronación [m]</b>	1,00

Tabla 3: Características finales de los espigones proyectados. Fuente: Elaboración propia.

## 2.6. CONCLUSIONES

En conclusión, el espigón se ha dimensionado empleando la formulación de Van der Meer, ya que los pesos teóricos obtenidos se ajustan en mayor medida a los pesos reales de elementos de escollera. Debido a la similitud de los resultados obtenidos, se consideran los más restrictivos quedando del lado de la seguridad.

Asimismo, hay que indicar que, se ha considerado para todo el material que compone el manto principal un peso de materiales de entre 5 – 6 t, que supone un espesor de 2,50 m.

Respecto al núcleo, se considera un peso de los materiales superior a 0,5 t.

La cota de coronación de los espigones ha sido definida de manera que proporcione contención a la playa seca, por lo tanto, variará desde la cota +1,00 en la línea de costa regenerada hasta la +2,8 m en la parte más interna de la playa seca proyecta.



---

# ANEJO Nº10:

ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO

---

## ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO:

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
1.2. ZONA DE ESTUDIO .....	6
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1. INTRODUCCIÓN .....	6
2.2. ORGANISMOS Y PERSONAL CONSULTADO .....	6
2.3. BIBLIOGRAFÍA .....	7
2.4. CARTOGRAFÍA ARQUEOLÓGICA .....	7
3. ESTUDIO PREVIO .....	8
3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	8
3.2. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS.....	10
4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	12
4.1. FACTORES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE IMPACTO .....	12
4.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	14
4.3. CONCLUSIONES .....	14
5. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....	14
6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. PROPUESTA.....	15
APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA .....	17
APÉNDICE 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo de costa ubicado entre los Puertos de Burriana y de Sagunto sufre una descompensación en el transporte de sedimentos que se ha traducido en severos problemas de erosión. Tal y como ya se ha indicado en trabajos y estudios anteriores, esta situación se debe a diferentes causas, entre las que se puede destacar:

- La reducción de los aportes sólidos fluviales al tramo de costa como consecuencia de los diferentes embalses realizados en los principales ríos de la zona (el río Mijares y el Palancia). Se estima que los embalses Sitjar (1960) y Arenós (1980) en el río Mijares tuvieron como consecuencia una reducción en el aporte sólido fluvial medio anual de entre el 80-90% con respecto a la situación previa a la construcción de los mismos.
- La presencia del Puerto de Burriana, construido en 1933, que supone una barrera a la llegada del sedimento desde el Norte. Con estas actuaciones, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, al mismo intenso transporte retenido al norte por la nueva infraestructura.
- El urbanismo desarrollado desde los años 60 – 70, cada vez más próximo a la costa.

Las soluciones planteadas y ejecutadas hasta el momento han estado dirigidas a solventar problemas locales, aportando escollera en algunas zonas como defensas, especialmente frente a los núcleos urbanos.

Las actuaciones que conforman del *Proyecto constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa* (en adelante, el Proyecto) tienen un doble objetivo. Por un lado, pretenden integrar y mejorar las actuaciones realizadas hasta el momento en este tramo de costa y, por otro lado, pretenden dotar a la línea de costa de una configuración que asegure su estabilidad frente a los fenómenos erosivos reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

Tal y como se ha justificado en los correspondientes apartados del Proyecto constructivo y del Estudio de Impacto Ambiental, la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.



Imagen 1. Planta general de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m<sup>3</sup> de grava de río o cantos rodados con un D<sub>50</sub> igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m<sup>3</sup>, en la playa la Torre 101.065 m<sup>3</sup> y en la playa l'Estanyol 39.541 m<sup>3</sup>. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t. De norte a sur, se ha planificado:
  - Prolongación de los espigones de encauzamiento en la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y con un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.
  - Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas l'Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.



Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.

- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m y la cota batimétrica máxima alcanzada por el espigón supere ligeramente la -4,0 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa l'Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas. Se retirará el espesor suficiente que permita tener, al menos, un recubrimiento final de un espesor de 1 m de grava.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa l'Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

El espigón en L proyectado entre las playas de l'Estanyol y de la Torre, servirá para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda al sur. El diseño realizado para esta estructura asegurará la continuidad del flujo de aguas pluviales desde tierra hacia mar.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca, que da continuación a la playa l'Estanyol y que, además, protegerá a la zona urbanizada frente a los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afeción del proyecto es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico.

## 1.2. ZONA DE ESTUDIO

La costa de la provincia de Castellón se caracteriza por el escalonamiento hacia el mar de sus alineaciones montañosas y fosas con orientación NE-SW, constituyendo una franja costera estrecha y alargada.

Formado por una sucesión de abanicos aluviales ligeramente prominentes en el mar, en este espacio se intercalan sistemas de barrera-albufera cuya colmatación ha dado lugar al paisaje costero actual. En cuanto a los sistemas fluviales que desembocan en sus costas, tal y como ocurre en el sector de Moncofa, son de escasa entidad y efímeros, pedregosos y someros.

Cabe señalar, por otro lado, la fuerte regresión costera que viene sufriendo este litoral como consecuencia de la construcción de distintos espigones perpendiculares a la línea de costa en el Grao de Moncofa, la artificialización de la desembocadura del río Belcaire y la construcción del puerto de Burriana.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente estudio responde al cumplimiento del Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del *Consell*, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental:

*“Los promotores de planes y programas sujetos a evaluación ambiental estratégica o de proyectos sujetos a estudio de impacto ambiental y en general de todos aquellos proyectos, planes o programas que requieran del informe contemplado en el artículo 11 de la Ley4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano, deberán realizar una memoria de impacto patrimonial sobre los bienes integrantes del patrimonio cultural valenciano, que contemplará el patrimonio histórico, artístico, arquitectónico, etnológico, arqueológico y paleontológico” (artículo 1).*

En cuanto al artículo 11 referido, establece lo siguiente:

*“Los estudios de impacto ambiental relativos a toda clase de proyectos, públicos o privados, que puedan afectar a bienes inmuebles del valor cultural deberán incorporar el informe de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia acerca de la conformidad del proyecto con la normativa de protección del patrimonio cultural. Dicho informe vinculará al órgano que deba realizar la declaración de impacto ambiental”.*

### 2.2. ORGANISMOS Y PERSONAL CONSULTADO

Se han mantenido reuniones con Dña. Asunción Fernández Izquierdo, directora del *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de la Comunitat Valenciana*.

También se ha consultado el Inventario General de Patrimonio Histórico de la *Generalitat Valenciana* así como la web del ayuntamiento de Moncofa, departamento de Urbanismo.

### 2.3. BIBLIOGRAFÍA

- Celda, V (2012): Torres de vigía y defensa del litoral valenciano (III): de la torre de Burriana a la torre de El Puig. ETSIE trabajos académicos, pp. 153.
- Felip Sempere, V. (2004): *Enfeudació del Castell de Nules i el seu territori. Fundació de Nules i Moncofa. Els Montcada. Cabdells: Revista d'Investigació de l'Associació Cultural Centelles i Riusech*, nº 4, pp. 27-36.
- Fernández, A. (1982): Estudio del tráfico marítimo en la costa de Castellón a través de la arqueología submarina. Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, nº 19, pp. 113-130.
- Fernández, A. –Flors, E. (2009): El paisaje marítimo: comercio y navegación, en Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castellón). Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria hasta el medioevo (E. Flors coord.). *Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques*, 8, pp. 507-515.
- Igual, D. – Soler, J.L. (2006): *Una aproximació al comerç marítim de les comarques castellonenques (segles XIII-XV). Millars. Espai i Història*, nº 29, pp. 93-132.
- Járrega, R. (2017): *La villa romana de l'Alqueria (Moncofa, Plana Baixa, Castelló)*. Un establecimiento rural en el *ager saguntinus*. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 35, pp. 159- 176.
- Melchor, J.M. – Pardo, C. (2017): Análisis de las fuentes documentales y cartográficas para el estudio de las torres defensivas costeras de la provincia de Castellón (España). *Defensive architecture of the Mediterranean. XV to XVIII centuries*. Vol. VI, Gonzáles Avilés (ed.) Editorial *Publicacions Universitat d'Alacant*, pp. 213-220.
- Mesado, N. (2014): Disquisiciones en torno a la Vía Augusta en la provincia de Castellón. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 32, pp. 137- 222.
- Oliver, A. – Moraño, I. (1998): El yacimiento romano de *l'Alqueria de Moncofa* (Castellón). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 19, pp. 371- 393.
- Pérez, J. – Carmona, P. – Ribera, A. y Pascual, G. (2008): Puertos y fondeaderos en la costa valenciana: dinámica costera, tipología de asentamientos e interacciones económicas y culturales. *International Congress of classical archaeology meetings between cultures in the ancient Mediterranean. Bolletino de Archeologia on line*, pp. 14-35.

### 2.4. CARTOGRAFÍA ARQUEOLÓGICA

Aunque no existen referencias previas relativas a la localización o recuperación de elementos arqueológicos en el área de trabajo, se incluye en el presente estudio un plano con la ubicación de la Torre de Beniesma o Nova (Bien de Interés Cultural) ubicada cerca de uno de los espigones proyectados, sobre la misma línea de costa. (Apéndice 1).

En cuanto a la franja terrestre incluida en la zona de afección del proyecto, no se constata la existencia de elemento arqueológico, etnográfico o paleontológico alguno susceptible de protección.

### 3. ESTUDIO PREVIO

#### 3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las primeras noticias que se conocen sobre la ocupación del territorio en el término municipal de Moncofa datan del período romano, momento en el cual se sitúa el yacimiento de *l'Alqueria* (s. III-IV d.C.). Localizado en el sur del término municipal, casi en el límite con Xilxes, esta villa formaba parte del territorio controlado por la ciudad de *Saguntum*. Su importancia residía en su ubicación cerca de la Vía Augusta, formando un eje que enlazaría con asentamientos tan importantes como Benicató (Nules), el Pla (La Llosa) y la Punta de l'Orley (La Vall d'Uixò) entre otros, conformando el núcleo del triángulo fuertemente romanizado de Nules, la Vall d'Uixò y La Llosa – Almenara.



Fig. 1: Triángulo romanizado en el que quedaría inserta *l'Alqueria de Moncofa*  
(Fuente: A partir de Google Earth)

La villa de *l'Alqueria*, orientada hacia la producción de aceite, tal y como así parece confirmarlo el descubrimiento de su *pars fructuaria*, se encontraría dentro del circuito comercial del área de Sagunto gracias a la existencia, junto a la ya citada Vía Augusta, del *Caminàs* (posiblemente una vía romana) y su proximidad al fondeadero de la *Gola de l'Estany* (Almenara), activo en época ibero-romana y alto imperial, y que se vería completado con el área de fondeo de la propia costa de Moncofa, más próxima al yacimiento que en la actualidad. Esta ensenada y la propia desembocadura del río Belcaire resultarían especialmente útiles para el fondeo y el comercio, posibilitando además, la penetración de gentes y productos hacia el interior.



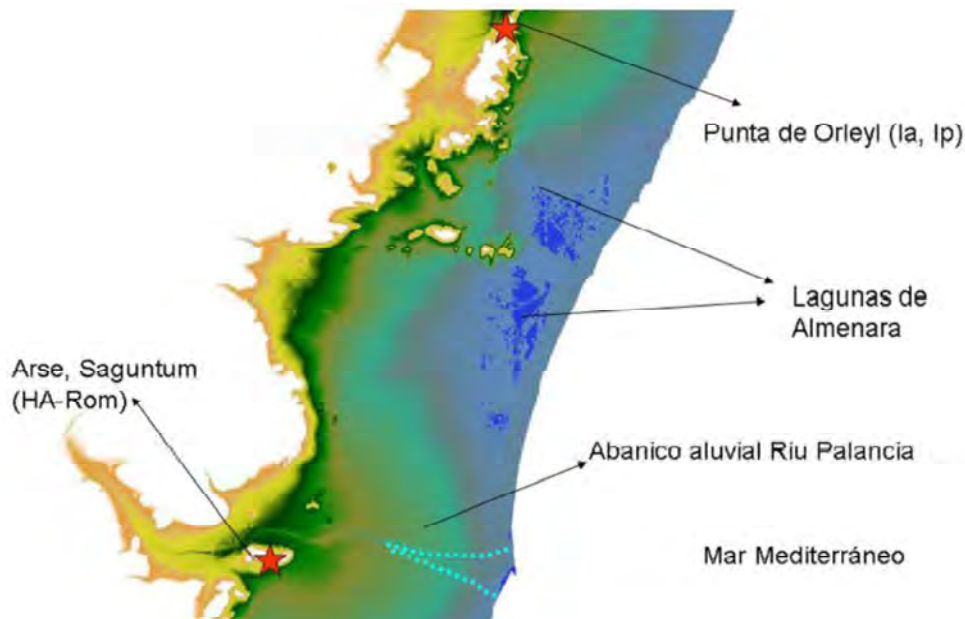


Fig. 2: Ubicación de los principales asentamientos romanos próximos a Moncofa  
 (Fuente: Pérez, J. – Carmona, P. – Ribera, A. y Pascual, G. (2008))

El tráfico marítimo a lo largo de las costas de Castellón parece iniciarse desde finales del siglo III a.C., siendo quizás la fundación de *Valentia* (138 a.C.) el motivo por el que dicho comercio se vio incrementado, de forma más destacada, a lo largo del siglo I a.C.. La costa de Castellón se convirtió en un lugar de paso en el que confluían la navegación de cabotaje, la navegación que a partir de las Islas Columbretes se dirigía hacia el Ródano alejándose de la costa mediterránea peninsular, la navegación que desde Cataluña iba hacia las Baleares pasando por las islas Columbretes sin tocar el sur de la provincia de Castellón y la navegación que llegaba a Roma por el Estrecho de Bonifacio, dinámica que muy probablemente podría explicar la falta de restos arqueológicos subacuáticos recuperados en las costas de Moncofa.

Con la conquista cristiana de estas tierras se documentan algunas alquerías islámicas relacionadas con el castillo de Nules, entre ellas la de Moncofa la cual, además del territorio que le era propio y del conjunto de viviendas y construcciones rurales que la configuraban, poseía una torre fortificada que en momentos de peligro, ofrecía refugio a sus habitantes. Las tierras pertenecientes al castillo de Nules fueron otorgadas, en primer lugar, a la Diócesis de Tortosa, pasando parte de ellas a *Guillem de Montcada*, señor de Tortosa, para finalmente, en 1254, entregar a Moncofa su carta de poblamiento. Ésta le fue concedida a fuero o costumbre del castillo de Nules y a favor de 37 pobladores asentados en la antigua alquería árabe del mismo nombre.

Convertida en núcleo poblacional independiente, entre finales del siglo XIII e inicios del s. XVI Moncofa pasó a ser uno de los numerosos cargadores existentes en las costas castellonenses, junto con Nules y Almenara. Posiblemente, las actividades marítimas comerciales complementarían la actividad agraria más propia de este núcleo rural, actuando para algunos sectores, además, como dinamizador social y económico. Como consecuencia, el cargador de Moncofa quedó integrado dentro de un doble sistema de circulación mercantil: el vinculado

con el comercio de cabotaje interno al Reino de Valencia y de la Corona de Aragón, y otro más amplio que la enlazaría con los núcleos del Mediterráneo occidental, continuando la tradición ya iniciada en época romana. Como el resto de los fondeaderos castellonenses, éste serviría principalmente como punto de aprovisionamiento de productos alimenticios de primera necesidad como los cereales, o de materias primas como la lana.

A finales del siglo XIV Moncofa empezó a despuntar como desembocadura natural de las explotaciones agrarias de *la Vall d'Uixò* y la Sierra de Espadán, las cuales eran producto de consumo de la nobleza y las clases ricas europeas, quedando así integrada en las travesías que desde el litoral valenciano atracaban en Orán o efectuaban circuitos por las islas mediterráneas e Italia antes de finalizar el viaje en la Península Ibérica. Esta situación continuaría durante el siglo XV (en menor medida al parecer) y al menos hasta mediados del siglo XVI, siendo este papel comercial el que conllevaría la construcción en su costa, de una torre de vigía y defensa del litoral.

La torre de Biesma o Beniesma fue erigida, con toda probabilidad, en 1552 tras las Cortes de Monzón como respuesta a la necesidad de defensa de este embarcadero y de la población asociada a estas costas frente a los ataques piratas. Tras el ataque a Cullera de 1550, los estamentos valencianos solicitaron a Carlos I, en las citadas Cortes, autorización para construir torres y atalayas costeras de defensa del Reino, petición a la cual el monarca accedió, dando comienzo la construcción de las mismas.

Dos son los hitos más destacados de la torre de Moncofa: durante la expulsión de los moriscos decretada por Felipe III en 1609, esta atalaya fue el punto escogido para el embarco de 5.600 de ellos pertenecientes al Ducado de Segorbe; y con motivo del enfrentamiento con los ingleses, en el siglo XIX, la torre debió de ser destruida por la escuadra inglesa, colocando varios de sus tripulantes un barril de pólvora en sus muros y explosionándolo, lo que destruyó la torre casi en su totalidad.

Aunque hubo intentos de frenar el deterioro al que se veían abocadas la mayor parte de las atalayas costeras debido tanto a factores naturales como a las acciones bélicas (caso de la torre de Moncofa), finalmente la Hacienda Pública, a finales del siglo XIX, decidió privatizar estos elementos defensivos y los terrenos de su entorno. Como resultado, aquéllas que ya se encontraban en mal estado fueron desmanteladas, mientras que otras pasarían a ser utilizadas como vivienda y refugio. Al parecer, la torre de Biesma fue abandonada a su suerte.

### 3.2. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS

Consultada la base de datos de yacimientos arqueológicos de la Dirección General de Patrimonio (*Conselleria d'Educació, Investigació, Culturai Esport, Generalitat Valenciana*), se ha podido constatar la existencia, en el área de estudio, de los restos de la Torre de Biesma o Beniesma, también conocida con los nombres de Santa Isabel de Carrillo, Nova, Torre de Moncofa, Forçada o Caída.

Aunque muy deteriorada en la actualidad debido a la fuerte regresión costera a la que se ve afectado este litoral, se conoce, gracias a la documentación histórica existente, su estructura:

de planta cuadrangular de 7x7m, poseía un talud con pronunciado derrame en su parte baja y muy posiblemente contaría con una puerta en la planta baja y una garita en su parte alta para su defensa. En cuanto a su fábrica, está construida con mampostería de canto y cal, sillares en sus esquinas y sillarejos para reforzar sus puntos singulares.



Fig. 3: Estado de la torre de Biesma en 1979

(Fuente: <http://homepage.ntlworld.com/forcada/>)

El aspecto actual que presenta no se debe, sin embargo, única y exclusivamente a los factores naturales y antrópicos citados. Tal y como se constata en las crónicas modernas, la torre de Biesma fue cañoneada o dinamitada por la escuadra inglesa el 7 de junio de 1801, según algunos autores. Forcada Martí opina, por el contrario, que fue destruida con posterioridad y concretamente entre las fechas de 1864 y 1886 y no por cañoneo exterior, sino por voladura interna puesto que el aspecto que presentaba la torre el siglo pasado, con desplomes hacia su parte exterior, así lo indica independientemente de que hubiera sido cañoneada anteriormente. En cualquier caso, su estado actual es de fuerte deterioro.



Figs. 4 y 5: Aspecto de la torre en 2012  
(Fuente: Celda, V. (2012))

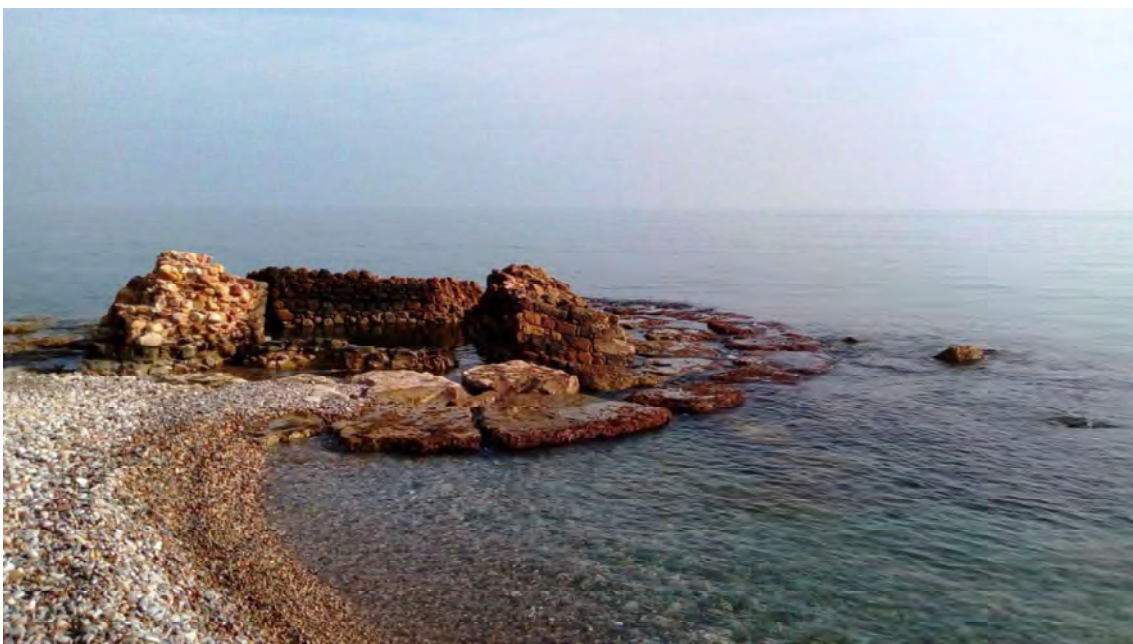


Fig. 6: Estado de la torre de Biesma en la actualidad (2020)

#### 4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

##### 4.1. FACTORES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE IMPACTO

La reparación y prolongación de los espigones existentes mediante el aporte de escollera de cantera, la implantación de otros nuevos y la aportación de material procedente de fuentes fluviales para la recuperación de las playas ahora en retroceso, son los principales impactos previstos sobre este frente costero y, en concreto, sobre el único elemento patrimonial identificado en él: la torre de Moncofa.

En cuanto a la probabilidad de afección sobre elementos arqueológicos subacuáticos en el área de estudio, es prácticamente nula, tal y como ya se ha indicado en apartados anteriores.

En consecuencia, se analiza única y exclusivamente la afección sobre el BIC de la *Torre Forçada*.



Factores del proyecto	Impacto	
Prolongación de los espigones de encauzamiento del río Belcaire	Ocupación del fondo marino Modificación de la dinámica litoral	Estabilización/freno de la destrucción de los restos de la torre de Biesma
Implantación de espigones nuevos entre la playa de la Torre y la playa l'Estanyol		
Aportación de material procedente de fuentes fluviales	Recrecimiento de la celda de playa	

Tabla 1: Resumen de posibles impactos

A partir de la tabla resumen realizada se establecen y caracterizan las afecciones sobre el Patrimonio, resultantes del proyecto de obra, en la siguiente matriz de impactos:

Principales Impactos	Caracterización									
	Naturaleza	Momento	Duración	Periodicidad	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Recuperabilidad	
Ocupación del fondo marino	-	Notable	Inmediato	Permanente	Continua	Simple	Sin sinergia	Directo	Reversible	Recuperable
Recrecimiento de la celda de playa	+	Notable	Inmediato	Permanente	Continua	Simple	Sin sinergia	Directo	Reversible	Recuperable

Tabla 2: Matriz de impactos

## 4.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Principales Impactos	Importancia del impacto	Magnitud del Impacto	Gravedad del Impacto Producido	Eficacia de las Medidas Correctoras	Gravedad del Impacto residual – Plan de Vigilancia Ambiental
Ocupación del fondo marino	Alta	Alta	Compatible	Alta	Compatible
Recrecimiento de la celda de playa	Alta	Alta	Compatible	Alta	Compatible

Tabla 3

## 4.3. CONCLUSIONES

Pese al impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros, así como el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material fluvial, no se contempla la destrucción de elemento arqueológico alguno. Al contrario, la estabilización de este frente costero con dichas actuaciones no hará sino favorecer la protección de la torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, el deterioro de la atalaya.

## 5. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas aquí propuestas están referidas a la salvaguarda de la Torre de Biesma, declarada Bien de Interés Cultural, con categoría de Monumento, el 25 de junio de 1985 mediante Real Decreto.

Con objeto de salvaguardar su integridad se propone la realización de una actuación arqueológica que permita delimitar, con la mayor exactitud posible, las dimensiones conservadas para, siendo viable desde el punto de vista técnico, llevar a cabo la posterior consolidación de sus restos. Dicha actuación consistirá, siempre que así lo considere oportuno la Dirección General de Patrimonio Cultural de la GVA, en la excavación de su base y un análisis historiográfico constructivo de detalle acompañado de una propuesta de estabilización/consolidación.

También se plantea la correcta señalización del BIC. Pese a que ya existen unos paneles informativos junto a la torre de Biesma, debido al estado de deterioro que presentan se propone la actualización y mejora de los mismos. De ser preciso, se revisará y completará la

información que en ellos aparece sobre su contexto histórico, morfología, estructura, relación con el territorio y cuanta información se considere relevante.

Cabe señalar que ambas actuaciones deberán realizarse tras la estabilización del frente litoral<sup>1</sup> en el que se sitúa la atalaya puesto que, de no ser así, la propia intervención arqueológica podría poner en peligro su integridad.

Para llevar a cabo estas medidas se estará a lo dispuesto en la Ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985 del 25 de junio de 1985), la Ley de Patrimonio Cultural Valenciano (Ley 4/1998, de 11 de junio, e la Generalitat Valenciana) y sus modificaciones, y el Reglamento de regulación de las actuaciones arqueológicas de la *Comunitat Valenciana* (Decreto 107/2017, de 28 de julio, del *Consell*).

Finalmente, puesto que las actuaciones aquí expuestas son entendidas como medidas protectoras del BIC, deberán incluirse dentro del proyecto de estabilización costera aquí analizado.

## 6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. PROPUESTA.

Ya que las actuaciones de regeneración y defensa costera aquí expuestas y definidas detalladamente en el “Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el TM de Moncofa” no afectan a ningún a ningún yacimiento arqueológico subacuático o elemento patrimonial terrestre, no se considera necesario el establecimiento de plan de vigilancia alguno.

En Valencia, a 5 de enero de 2020



IMPACTO

Fdo. Yolanda Alamar Bonet

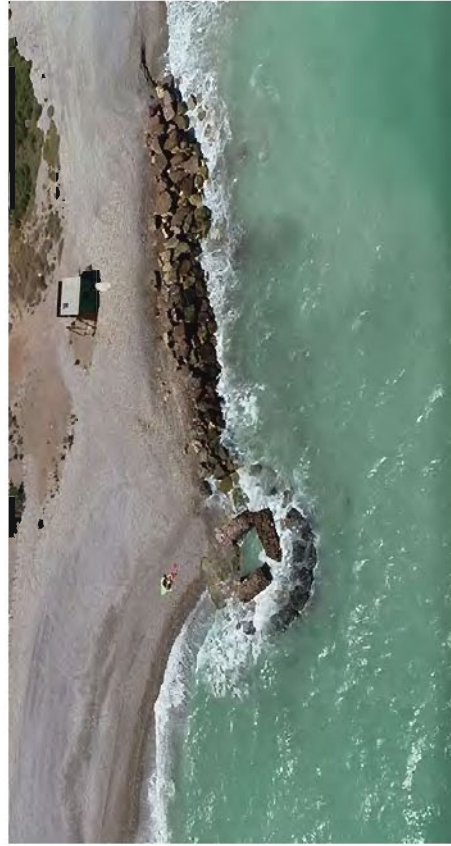
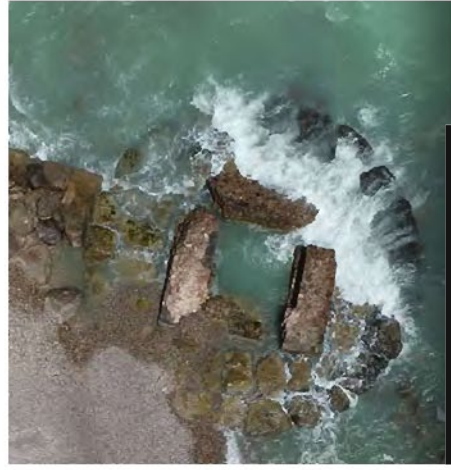
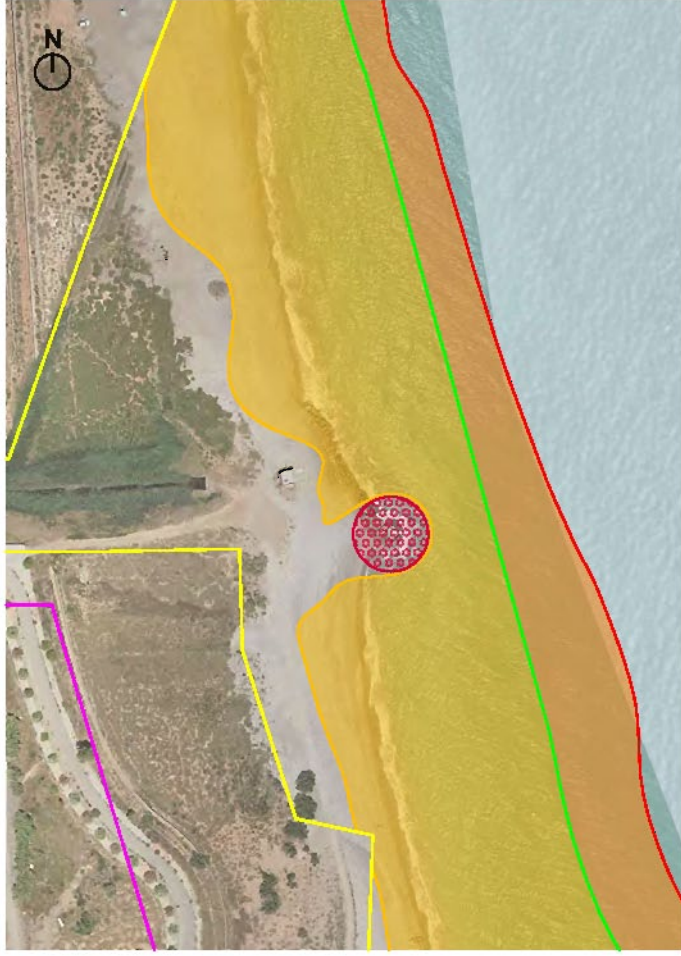
Lic. Geografía e Historia  
Esp. Prehistoria y Arqueología  
Col. nº 15.176 (CDLVC)

---

<sup>1</sup> Debido a que en la actualidad el mar sigue socavando la base de la torre, la intervención arqueológica propuesta debería realizarse tras la aportación del material de relleno de la celda y la construcción del espigón proyectado, de forma que no se vea afectada por el oleaje.

## APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA





**LEYENDA**

- Topo-batimetría JMT19
- Espigón (coronación)
- DPMT aprobado
- Línea de costa regenerada
- Espigón (talud visto)
- DPMT en tramitación
- Pie de playa regenerada
- Espigón (talud enterrado)
- Servidumbre de protección
- Superficie de playa seca final
- Espigón (talud sumergido)
- Ribera de mar
- Superficie de playa intermareal final
- Reparación armazque espigones
- Torre de Biearne/Torre Caiguda

## APÉNDICE 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fig. 1: Restos de la torre de Beniesma, al fondo.  
A su izquierda, cartel informativo y sendero de acceso.  
Vista desde la urbanización inacabada.



Fig. 2: Vista panorámica del acceso a la torre, con la playa de Moncofa al fondo.





Fig.3: Estado actual de la torre. Vista panorámica



Fig. 4: Ubicación de la torre sobre la línea de costa.  
Panorámica



Fig. 5: Detalle de la costa de cantos con parte de la defensa costera realizada años atrás.  
En el centro, los restos de la torre.





Fig. 6: Paneles informativos del área litoral.



Fig. 7. Detalle del cartel sobre la torre de Beniesma.



Figs. 8 y 9: Interior de la torre.





Figs. 10, 11 y 12: Detalle de los muros conservados de mampostería de cal, cantos y sillares.

---

# ANEJO N°11:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---



---

# MEMORIA

---

## ÍNDICE: MEMORIA.

1. OBJETO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	5
2.1. DATOS SIGNIFICATIVOS.....	5
2.2. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PRINCIPALES QUE COMPONEN LA OBRA .....	5
2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	6
2.3.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA.....	6
2.3.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS.....	7
2.3.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS.....	7
2.4. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS .....	7
3. TRABAJOS A EFECTUAR: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES .....	9
3.1. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES .....	9
3.1.1. Riesgos más frecuentes.....	9
3.1.2. Medidas preventivas .....	10
3.1.3. Protecciones individuales.....	12
3.1.4. Protecciones colectivas .....	12
3.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	14
3.2.1. Riesgos más frecuentes.....	14
3.2.2. Prevención de riesgos de daños a terceros.....	14
3.3. REPLANTEOS.....	14
3.3.1. Riesgos más frecuentes.....	14
3.3.2. Medidas preventivas .....	14
3.3.3. Protecciones individuales.....	14
3.3.4. Protecciones colectivas .....	15
3.4. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN .....	15
3.4.1. Riesgos más frecuentes.....	15
3.4.2. Medidas preventivas .....	15
3.4.3. Protecciones individuales.....	16
3.4.4. Protecciones colectivas .....	16
3.5. RETIRADA DE ESCOLLERA DE PROTECCIÓN EXISTENTE .....	16

3.5.1. Riesgos más frecuentes .....	16
3.5.2. Medidas preventivas .....	16
3.5.3. Protecciones individuales.....	16
3.5.4. Protecciones colectivas .....	17
3.6. APORTE, EXTENDIDO, REDISTRIBUCIÓN Y NIVELACIÓN DE GRAVAS O CANTOS RODADOS .....	17
3.6.1. Riesgos más frecuentes .....	17
3.6.2. Medidas preventivas .....	17
3.6.3. Protecciones individuales.....	18
3.6.4. Protecciones colectivas .....	18
3.7. CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS .....	18
3.7.1. Riesgos más frecuentes .....	18
3.7.2. Medidas preventivas .....	18
3.7.3. Protecciones individuales.....	19
3.7.4. Protecciones colectivas .....	19
4. MAQUINARIA GENERAL: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES. ....	20
4.1. RIEGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES .....	20
4.1.1. Riesgos detectables más comunes.....	20
4.1.2. Riegos no evitables.....	20
4.1.3. Medidas preventivas .....	20
4.1.4. Protecciones individuales.....	22
4.1.5. Protecciones colectivas .....	22
4.2. PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS) ...	23
4.2.1. Riesgos detectables más comunes.....	23
4.2.2. Medidas preventivas .....	24
4.2.3. Protecciones individuales.....	25
4.3. CAMIÓN.....	25
4.3.1. Riesgos detectables más comunes.....	25
4.3.2. Medidas preventivas .....	25
4.3.3. Protecciones individuales.....	26
4.4. DUMPER O VOLQUETE .....	26
4.4.1. Riesgos detectables más comunes.....	26

4.4.2. Medidas preventivas .....	27
4.4.3. Protecciones individuales.....	28
4.5. MOTONIVELADORA.....	28
4.5.1. Riesgos detectables más comunes.....	28
4.5.2. Medidas preventivas .....	28
4.5.3. Protecciones individuales.....	29
4.6. GRUPO ELECTRÓGENO.....	29
4.6.1. Riesgos detectables más comunes.....	29
4.6.2. Medidas preventivas .....	29
4.6.3. Protecciones individuales.....	30
4.7. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD .....	30
4.7.1. Riesgos detectables más comunes.....	30
4.7.2. Riesgos detectables mediante pruebas y puesta en servicio.....	30
4.7.3. Medidas preventivas .....	30
4.7.4. Protecciones individuales.....	31
4.8. HERRAMIENTAS MANUALES .....	31
4.8.1. Riesgos detectables más comunes.....	31
4.8.2. Medidas preventivas .....	32
4.8.3. Protecciones individuales.....	32
5. MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES.....	33
5.1. ANDAMIOS .....	33
5.1.1. Riesgos detectables más comunes.....	33
5.1.2. Medidas preventivas .....	33
5.1.3. Protecciones individuales.....	34
5.2. ESCALERAS MANUALES .....	34
5.2.1. Riesgos detectables más comunes.....	34
5.2.2. Medidas preventivas .....	34
5.2.3. Protecciones individuales.....	35
6. INSTALACIONES PROVISIONALES .....	36
7. FORMACIÓN .....	37
8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	37
9. PRESUPUESTO .....	38



---

10. CONCLUSIONES ..... 38

## 1. OBJETO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En este Estudio de Seguridad y Salud se recoge la evaluación de riesgos laborales y las medidas preventivas mínimas de seguridad y salud aplicables a la realización de las obras objeto del proyecto, encaminado a proteger la integridad de las personas y los bienes, indicando y recomendando los métodos que habrán de emplearse, así como las consecuencias de los procesos laborales adecuados en cada trabajo específico, a fin de que contando con la colaboración de todas las personas que intervienen en los trabajos, conseguir minimizar los riesgos durante el desarrollo de los mismos.

Se redacta de acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en el marco de la ley 31/1995, de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefe de obra, encargados y vigilantes de seguridad.

En aplicación de este Estudio el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analice, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. La valoración económica de las posibles medidas alternativas no podrá implicar disminución del importe total de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del Real Decreto 1627/97.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

### 2.1. DATOS SIGNIFICATIVOS

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad indicada en el Documento nº4 del presente proyecto.

El plazo de ejecución previsto para los trabajos es el indicado en el anejo correspondiente al Plan de Obra del presente proyecto.

La previsión de mano de obra es de diez (10) trabajadores como máximo operando de forma simultánea.

### 2.2. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PRINCIPALES QUE COMPONEN LA OBRA

De acuerdo con las unidades de obra que integran el proyecto, se definen las siguientes actividades:

- Obras Previas
  - Replanteos
  - Limpieza y acondicionamiento inicial de la zona de actuación
  - Acometidas para los servicios provisionales de las obras
  - Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje
- Obras Terrestres
  - Retirada de escollera de protección existente
  - Aporte, extendido, redistribución y nivelación de gravas o cantos rodados.
- Obras marítimas.
  - Carga, transporte, descarga y colocación de escolleras para la formación de espigones
- Control de calidad.
- Gestión de residuos.
- Seguridad y salud.
- Vigilancia medioambiental y medidas correctoras.

### 2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los elementos que se considera puedan estar más afectados por la obra proyectada son la circulación vial ordinaria en las carreteras del entorno de la obra y estacionamiento de vehículos pesados de transporte de materiales a obra. No se prevé otro tipo de interferencias.

#### 2.3.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA

El tráfico en el interior de la obra se hará siguiendo las consideraciones que se incluyen:

- En la obra la máxima velocidad admitida se limitará a 30 Km/h, o a la indicada en lugares específicos, debiendo disminuirse siempre que la visibilidad de los trabajadores resulte perturbada (polvo, elementos, etc.).
- Los trabajadores que se desplacen a pie deberán encontrarse siempre protegidos mediante chalecos y demás elementos reflectantes, para posibilitar que los maquinistas puedan siempre localizarlos.
- En los desvíos previstos, y en aquellos casos que en resulte necesario, se dispondrá de señalistas que organicen la circulación en el interior de la obra.

### 2.3.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS

Entre las posibles interferencias que se pueden producir con personal ajeno a las obras cabe destacar:

- Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia en la obra, entre vehículos y personas ajenas a ella.
- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.
- Ruidos, olores, polvo y humos producidos por la maquinaria de obra.

### 2.3.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

### 2.4. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

En centro médico más próximo al lugar de ubicación de las obras es el Centro de Salud de Moncofa, situado a tan solo 4,4 km de distancia, en la Avenida Diputació. Su teléfono de contacto es el 964 39 93 45. Este centro médico no dispone de servicio de urgencias 24 h.

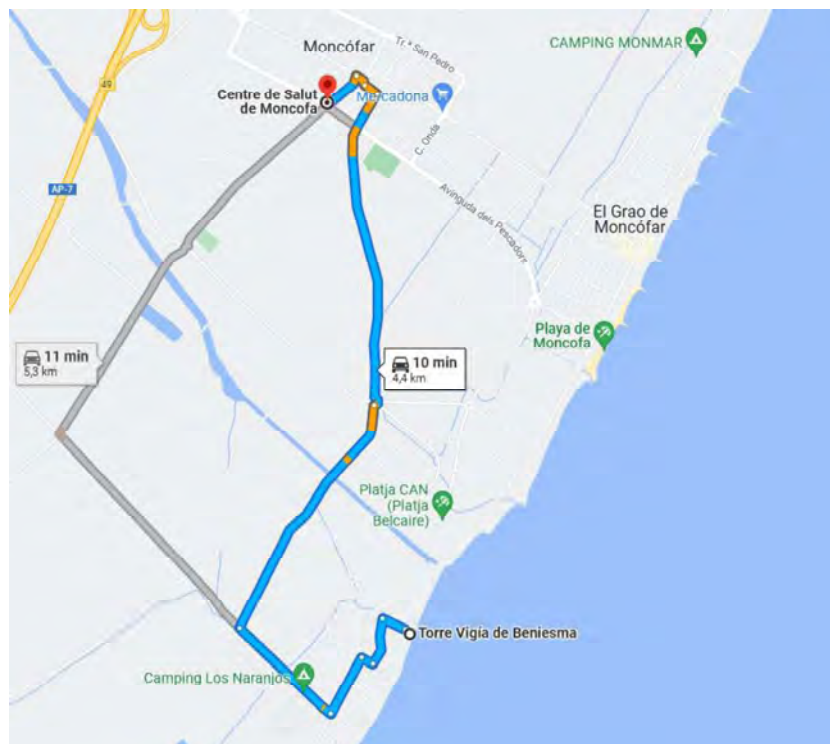


Imagen 1. Ruta más rápida entre el Centro de Salud de Moncofa y el emplazamiento de las obras.



La ubicación del centro asistencial más próximo con servicios de urgencia de 24 horas es el localizado en Nules. Se encuentra en la dirección calle Avinguda Jaume I 33, a 11 kilómetros aproximadamente desde la ubicación de las actuaciones, y su teléfono de contacto es el 964 55 85 50.

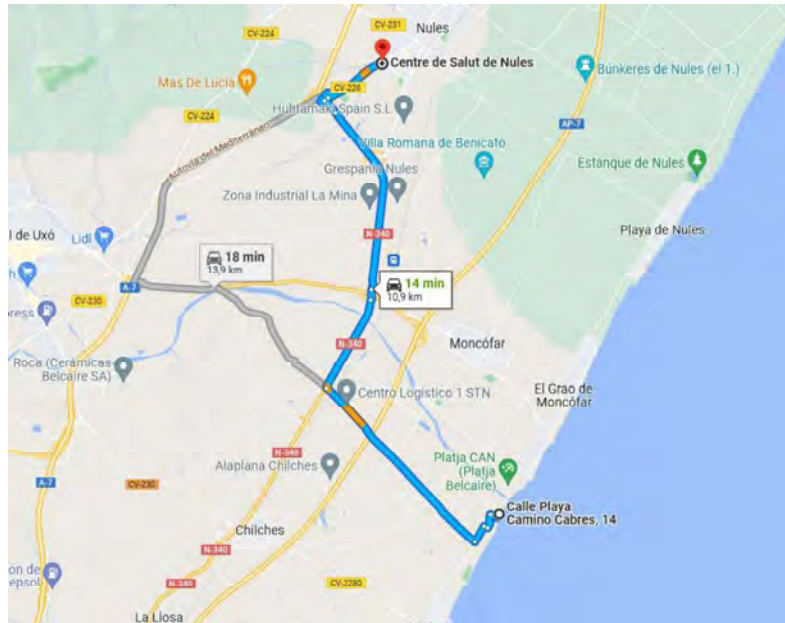


Imagen 2. Ruta más rápida entre el Centro Médico de Nules y el emplazamiento de las obras.

El Hospital Universitario de La Plana es el complejo hospitalario más cercano a la ubicación de las obras y se encuentra a 20 kilómetros aproximadamente. Se sitúa en el kilómetro 0.5 de la carretera de Vila-real a Burriana y su teléfono de contacto es el 964 39 97 75.

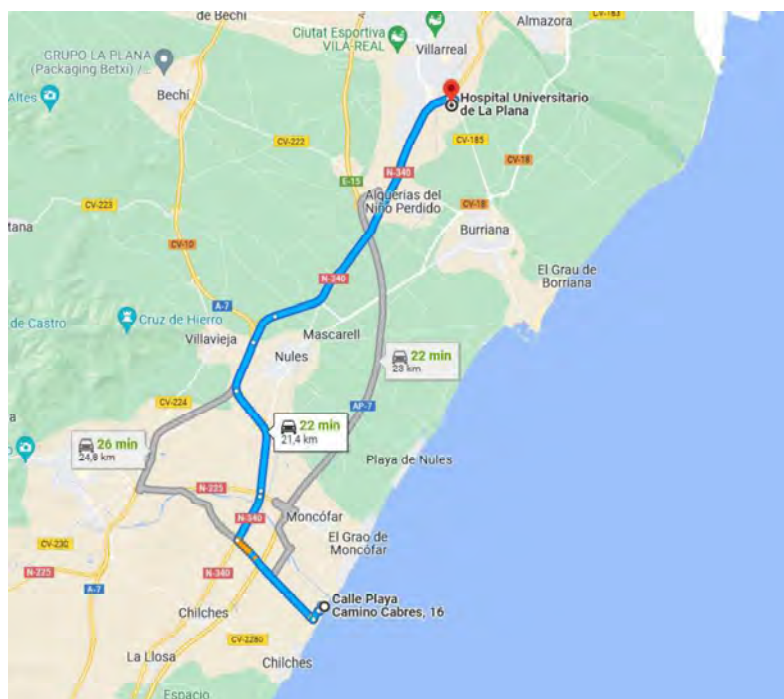


Imagen 3. Ruta más rápida entre el Hospital Universitario de la Plana y el emplazamiento de las obras.

### 3. TRABAJOS A EFECTUAR: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES

#### 3.1. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES

##### 3.1.1. Riesgos más frecuentes

###### En obras de tierra:

- Riesgos que generan accidentes:
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos en manipulación.
  - Caída de objetos desprendidos.
  - Caída de objetos por desplome o derrumbe.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques contra objetos inmóviles.
  - Choque contra objetos móviles.
  - Proyección de fragmentos o partículas.
  - Atrapamientos por o entre objetos.
  - Atrapamientos por vuelco de máquinas y vehículos.
  - Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Contactos eléctricos.
  - Golpes y cortes por objetos y/o herramientas.
  - Exposición a sustancias nocivas.
  - Explosiones.
- Riesgos que generan enfermedades:
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Radiaciones no ionizantes.
  - Exposición a agentes químicos.
  - Polvo.
- Otros riesgos:
  - Condiciones ambientales.
  - Condiciones ergonómicas.

###### En obras marítimas

- Riesgos que generan accidentes:
  - Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
  - Rotura de amarres de embarcaciones.
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caídas de operarios al mar.
  - Caídas de objetos en manipulación.

- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choque contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas y vehículos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Hidrocución.
- Golpes y cortes por objetos y/o herramientas.
- Arrastre de personas por temporal.
- Riesgos que generan enfermedades:
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Radiaciones no ionizantes.
  - Exposición a agentes químicos.
- Otros riesgos:
  - Condiciones ambientales.
  - Condiciones ergonómicas.

#### Riesgos de incendios:

- En almacenes y oficinas.
- Vehículos.
- Instalaciones eléctricas.
- Encofrados o acopio de madera.
- En depósitos de combustible.

#### **3.1.2. Medidas preventivas**

- 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, sobre embarcación 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.
- En caso de trabajos nocturnos, deben instalarse proyectores orientables, con el fin de que pueda alumbrarse la superficie del agua.
- Unas normas que especifiquen el comportamiento del personal durante la ejecución de los trabajos, que evite las caídas al agua, o caídas a distinto nivel 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 deben hacerse antideslizantes mediante la aplicación de un revestimiento apropiado, que deberá mantenerse constantemente en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.
- En los medios flotantes dotados de motores deben preverse soluciones para que las superficies grasientas no constituyan un riesgo de caída. Y deben tomarse precauciones especiales en caso de nieve o hielo.
- 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, pontonas, dragas, gánguiles, etc.), deben poseer:
  - Bien sea una canoa con dos remos, a remolque o suspendida por servirolas y de manera que pueda echarse rápidamente al agua.
  - 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 pontonas o plataformas flotantes no se almacenarán objetos en los bordes para evitar tropiezos y posibles caídas al mar.

### 3.1.3. Protecciones individuales

- Protección de la cabeza:
  - o Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
  - o Gafas contra impactos y antipolvo.
  - o Mascarilla antipolvo.
  - o Pantalla contra proyección de partículas.
  - o Filtros para mascarillas.
  - o Protectores auditivos.
- Protección del cuerpo:
  - o Cinturón de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
  - o Chaleco salvavidas.
  - o Monos o buzos: se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.
  - o Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Protección de las extremidades superiores:
  - o Guantes de goma cuando se trabaje con el hormigón.
  - o Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Protección de las extremidades inferiores:
  - o Calzado de seguridad.
  - o Calzado antideslizante cuando se utilicen embarcaciones.
  - o Botas de agua.

### 3.1.4. Protecciones colectivas

#### En obras terrestres:

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.

- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Barandillas, en zonas de trabajo con posibles caídas.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

En obras marítimas:

- Se acotará debidamente la zona de trabajo.
- Los accesos estarán acondicionados y señalizados.
- Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles tanto en tierra como en las embarcaciones.
- Las maniobras de aproximación a bolardos y defensas se harán con la ayuda de cuerdas.
- Cuando el estado de la mar así lo aconseje, se suspenderán los trabajos, fundamentalmente los que se realicen al borde del mar y con la embarcación auxiliar.
- Debe preverse una señal de alarma.
- Cualquier trabajo realizado en mar con pontona, gánguil o remolcador, deberá acompañarse de una embarcación auxiliar. Deberán disponerse en obra de barcas estables y manejables, y con preferencia de propulsión mecánica. En cualquier caso, es interesante utilizar embarcaciones insumergibles. El tamaño de las embarcaciones auxiliares será suficiente para garantizar el salvamento del personal que pueda encontrarse a bordo de las pontonas, gánguiles u otros artefactos flotantes. Estas barcas deben estar dotadas de:
  - o Achicadores o bombas, según los casos.
  - o Hacha (para cortar eventualmente las amarras).
  - o Bicheros.

- Cuerdas con aros salvavidas.
- Boyas.
- 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).

### 3.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

#### 3.2.1. Riesgos más frecuentes

- Los que se derivan de la circulación de vehículos de transporte por carreteras públicas.
- Colisiones en el mar.
- La existencia de bañistas, barcos y curiosos en la proximidad de la obra.

#### 3.2.2. Prevención de riesgos de daños a terceros

- Señalización y balizamiento de la obra y caminos o vías limítrofes y de acceso existentes.
- Boyas de balizamiento y balizas luminosas en zonas de trabajo en el mar, para delimitar la penetración de bañistas y embarcaciones.
- En aquellas zonas de la obra con riesgos a terceros, próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso, se realizará un cerramiento provisional.

### 3.3. REPLANTEOS

#### 3.3.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.

#### 3.3.2. Medidas preventivas

- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de ésta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)
- Se mantendrá la obra en limpieza y orden.
- Se colocarán vallas de protección en las zanjas o zonas de excavación, de al menos 1m. de altura.
- Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalarán convenientemente con cintas, para evitar caídas.

#### 3.3.3. Protecciones individuales

- Cascos protectores.
- Chalecos salvavidas.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.

- Ropa para ambientes húmedos impermeable.

#### 3.3.4. Protecciones colectivas

- Señalización
- Acordonamiento y balizamiento de la zona
- Definir zonas de peligrosidad de 5 m alrededor de las máquinas
- Limpieza de los escombros

### 3.4. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

#### 3.4.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Asfixia y embolia gaseosa en trabajos de buceo.
- Cortes, punturas, rozaduras, en el manejo de cables y otras piezas.
- Hidrocuciones.
- Electrocciones.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Golpes y atrapamientos con cables, mangueras, etc.
- Aplastamientos.

#### 3.4.2. Medidas preventivas

- Los recintos de vertido de productos de retirados dispondrán de conductos de agotamiento, drenajes, estanqueidad en diques de contención y todas las medidas necesarias para evitar el desbordamiento del recinto o filtraciones hacia zonas de uso público o privado que pudieran constituir daños a terceros.
- Cuando el estado de la mar así lo aconseje, se suspenderán los trabajos. Se establecerá un sistema para conocer diariamente la información meteorológica.
- Todos los medios auxiliares a utilizar (mangueras de succión, empalmes, bridas, cables, etc.) serán revisados periódicamente.
- Todos los equipos flotantes que intervengan en las operaciones de retirada material, incluidas las instalaciones de elevación, impulsión y transporte de los productos de retirados, estarán convenientemente balizadas para evitar colisiones con otros artefactos.
- El personal que trabaja en los artefactos flotantes deberá utilizar calzado antideslizante.
- Se dispondrá en todos los tajos de aros salvavidas suficientes.
- No se sobrepasará el número de personas autorizado a transportar en la barca.
- Las embarcaciones guardarán las distancias de seguridad necesarias para evitar la aproximación peligrosa a otras estructuras, así como el posible descalce de cimentaciones de estructuras próximas, y cumplirán siempre con las condiciones generales de seguridad en cuanto a estado de la embarcación, señalización y comportamiento.



### 3.4.3. Protecciones individuales

- Cascos protectores.
- Guantes.
- Chalecos salvavidas.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa para ambientes húmedos impermeable.

### 3.4.4. Protecciones colectivas

- Señalización
- Acondonamiento y balizamiento de la zona
- Definir zonas de peligrosidad de 5 m alrededor de las máquinas
- Limpieza de los escombros

## 3.5. RETIRADA DE ESCOLLERA DE PROTECCIÓN EXISTENTE

### 3.5.1. Riesgos más frecuentes

- Derrumbes
- Caída de cascotes
- Ruidos
- Caídas de altura
- Golpes en manos y cabeza
- Aplastamientos
- Caídas al mismo nivel
- Cortes de manos

### 3.5.2. Medidas preventivas

- La retirada de elementos verticales se realizará de arriba abajo evitando los posibles derrumbes incontrolados.
- Se entibarán y arriostrarán antes de la retirada los elementos que corran riesgo de inestabilidad.
- Se acotará la zona de actuación para impedir la entrada a personas ajenas al tajo.
- Al finalizar la tarea diaria no se dejarán elementos a medio retirar que pudieran provocar desprendimientos.

### 3.5.3. Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Gafas antipartículas
- Protectores auriculares
- Calzada de seguridad y antideslizante
- Mascarilla antipolvo
- Cinturón de seguridad

#### 3.5.4. Protecciones colectivas

- Señalización
- Acordonamiento y balizamiento de la zona
- Definir zonas de peligrosidad de 5 m alrededor de las máquinas
- Limpieza de los escombros

### 3.6. APORTE, EXTENDIDO, REDISTRIBUCIÓN Y NIVELACIÓN DE GRAVAS O CANTOS RODADOS

#### 3.6.1. Riesgos más frecuentes

- Ausencia de protecciones.
- Atropellos o captura del personal.
- Iniciar las maniobras bruscamente.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Permanencia indebida dentro de la zona de acción.
- Ausencia de resguardos en los elementos móviles de la maquinaria.

#### 3.6.2. Medidas preventivas

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y la escalera se deberán conservar en buenas condiciones. Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.

- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

### 3.6.3. Protecciones individuales

- Guantes de seguridad
- Casco de seguridad
- Botas de agua
- Gafas antipartículas
- Mascarilla antipolvo
- Cinturón de seguridad
- Guantes de cuero, goma o PVC
- Protectores auditivos

### 3.6.4. Protecciones colectivas

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas

## 3.7. CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS

### 3.7.1. Riesgos más frecuentes

- Desprendimiento de tierras.
- Formación de cargas excesivas en coronación, por acopio de materiales.
- Vibraciones de coronación originadas por vehículos, maquinaria, etc.
- Caída en altura y al mismo nivel.
- Atropello y captura del personal.
- Proyecciones de partículas.
- Lesiones con objetos punzantes.

### 3.7.2. Medidas preventivas

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.

- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso

### 3.7.3. Protecciones individuales

- Ropa adecuada al tipo de trabajo.
- Casco protector de polietileno.
- Botas de seguridad e impermeables.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mascarillas filtrantes.
- Cinturón anti vibratorio (conductores de maquinaria).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.

### 3.7.4. Protecciones colectivas

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas.



## 4. MAQUINARIA GENERAL: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES.

### 4.1. RIEGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES

#### 4.1.1. Riesgos detectables más comunes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

#### 4.1.2. Riesgos no evitables

- Los que se producen por la construcción de la obra:
  - o Polvo
  - o Ruido
  - o Vibraciones
- Los que se producen debido a los agentes atmosféricos:
  - o Por efecto mecánico del viento.
  - o Por tormenta con aparato eléctrico.
  - o Por efecto del hielo, agua y nieve.
  - o Por efecto de las mareas, las corrientes y el oleaje.

#### 4.1.3. Medidas preventivas

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasas o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti atrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: “MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de “MAQUINA AVERIADA”, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

- Los ganchos de sujeción o sustentación; serán de acero o de hierro forjado, provistos de “pestillo de seguridad”.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales constituidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas de fabricante.
- Se prohíbe en esta obra; el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente; el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de las grúas, dando cuenta de ello a la Dirección de Obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

#### 4.1.4. Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.

#### 4.1.5. Protecciones colectivas

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Topes de fin de recorrido.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.

- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Barandillas, en zonas de trabajo con posibles caídas.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Aros salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y/o zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

No obstante, existen elementos que pueden considerarse de protección colectiva que no se incluyen dentro del presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud por considerarse requisito indispensable a cumplir por máquinas y equipos, sin los cuales no podrán ser utilizados durante la ejecución de la obra. Se expone a continuación un listado no exhaustivo de estos elementos.

- Carcasas de protección (compresores, elementos móviles de maquinaria).
- Aislamiento eléctrico (herramientas manuales).
- Equipo de frenado en la maquinaria.
- Señales acústicas y luminosas de maquinaria.
- Elementos de seguridad pasiva.
- Luces de aviso de maquinaria (marcha atrás).

## 4.2. PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS)

### 4.2.1. Riesgos detectables más comunes

- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Colisiones con otros vehículos.



- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes o terraplenes.
- Proyección de materiales durante el trabajo.

#### 4.2.2. Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas

- Para subir o bajar de la máquina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitar accidentes por caída.
- Subir y bajar de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No tratar de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permitir que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería.

- Para evitar lesiones, apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación; realizar las operaciones de servicio que se necesite.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### 4.2.3. Protecciones individuales

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### 4.3. CAMIÓN

#### 4.3.1. Riesgos detectables más comunes

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo, al bajar la caja.

#### 4.3.2. Medidas preventivas

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.

- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

Medidas preventivas en los trabajos de carga y descarga:

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

#### 4.3.3. Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

#### 4.4. DUMPER O VOLQUETE

##### 4.4.1. Riesgos detectables más comunes

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

#### 4.4.2. Medidas preventivas

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además, se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes se colocará un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará al extremo próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe acogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 km por hora.
- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la Obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de



mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

#### 4.4.3. Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 4.5. MOTONIVELADORA

##### 4.5.1. Riesgos detectables más comunes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

##### 4.5.2. Medidas preventivas

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

- Se prohibirá en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las motoniveladoras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohibirá el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

#### 4.5.3. Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### 4.6. GRUPO ELECTRÓGENO

#### 4.6.1. Riesgos detectables más comunes

- Electrocutión.
- Incendio por cortocircuito.
- Explosión.
- Incendio.
- Ruido.
- Emanación de gases.

#### 4.6.2. Medidas preventivas

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.
- La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.
- Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la

instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

- La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.
- Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.
- Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

#### 4.6.3. Protecciones individuales

- Protector acústico o tapones.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas protectoras de riesgos eléctricos.
- Casco de seguridad homologado.

### 4.7. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

#### 4.7.1. Riesgos detectables más comunes

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Lesiones por manejo de útiles específicos.
- Lesiones por sobreesfuerzos y posturas forzadas continuadas.
- Quemaduras por manejo de mecheros.

#### 4.7.2. Riesgos detectables mediante pruebas y puesta en servicio

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos por maniobras incorrectas en las líneas por uso de herramientas sin aislamiento por puenteo de los mecanismos de protección por conexiones directas sin clavijas.
- Explosión de grupos de transformación durante la entrada en servicio de los mismos.
- Incendios por incorrecta instalación de la red eléctrica.

#### 4.7.3. Medidas preventivas

- El almacén para acopio del material eléctrico se ubicará en lugar adecuado al material contenido.
- El montaje de aparatos eléctricos SIEMPRE se efectuará por personal especialista.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con arreglo a la norma a 24 voltios y portalámparas estancos con mango aislante y provisto de rejilla protectora.

- Se prohíbe ABSOLUTAMENTE el conexionado a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas adecuadas.
- Las escaleras cumplirán las normas de seguridad, zapatas antideslizantes, cadena limitadora de apertura (tijeras) etc.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano.
- Los trabajos de electricidad en general, cuando se realicen en zonas de huecos de escalera, estarán afectos de las medidas de seguridad referentes a la utilización de redes protectoras.
- De igual manera se procederá en terrazas, balcones, tribunas, etc.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecute será el del cuadro general al del suministro.
- Las pruebas de tensión se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra.
- Antes de poner en carga la instalación total o parcialmente, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico.
- La entrada en servicio de la celda de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de obra y de la D. F.
- Antes de poner en servicio la celda de transformación se procederá a comprobar la existencia en la sala de los elementos de seguridad indicados en el reglamento electrotécnico, banqueta, pértiga, extintores, botiquín y vestimenta de los propietarios. Una vez comprobado esto se procederá a la entrada en servicio.

#### 4.7.4. Protecciones individuales

- Cascos de polietileno.
- Botas de seguridad (aislantes en su caso)
- Guantes (aislantes en su caso)
- Ropa adecuada de trabajo.
- Cinturón de seguridad y/o faja elástica de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aisladas.

### 4.8. HERRAMIENTAS MANUALES

#### 4.8.1. Riesgos detectables más comunes

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyecciones de partículas.
- Caídas al mismo nivel.



- Caídas a distinto nivel.

#### 4.8.2. Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

#### 4.8.3. Protecciones individuales

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o PVC.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

## 5. MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES

Algunos de los siguientes medios previsiblemente no serán empleados, pero dada su generalidad y su posible utilización en caso de necesidad, serán descritos y desarrollados.

### 5.1. ANDAMIOS

#### 5.1.1. Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

#### 5.1.2. Medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre los tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre los andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe “saltar” de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontaran de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra intentaran detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección de la Obra.

#### 5.1.3. Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

## 5.2. ESCALERAS MANUALES

### 5.2.1. Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atropellos.

### 5.2.2. Medidas preventivas

- Se utilizarán escaleras en correcto estado de conservación, revisadas y homologadas.
- Dispondrán de calzos anti deslizantes.
- Superarán 1m el punto de apoyo superior.
- Se sujetará en la parte inferior por un operario o se anclará para evitar el deslizamiento o vuelco fortuito.

- Cuando se trabaje en la misma se hará en su misma vertical evitando trabajar recostado o reclinado hacia un lado, evitando el vuelco de la misma.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras en otros medios auxiliares como andamios o sobre PEMP.
- Se prohíbe trabajar con escalera en zona de proximidad o riesgo de caída a distinto nivel de huecos.
- Se controlará que no se dispone en zona de paso de vehículos o salidas de emergencia. En su caso deberá señalizarse y complementar su implantación con personal que asista los trabajos en la cota del suelo.
- El transporte emplazamiento y/o extensión manual de la escalera se realizará con guantes de protección.
- Se prohíben los trabajos superpuestos.
- Se prohíbe lanzar útiles o herramientas al personal que esté en la escalera o desde la propia escalera.
- En caso de que la escalera disponga de sistema anti caída deberá utilizar arnés anti caída anclado al mismo.

### 5.2.3. Protecciones individuales

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Arnés anti caídas
- Cinturón de seguridad.



## 6. INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. El Pliego de Condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos elementos que han sido elegidos debido a su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 10 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

Las instalaciones de higiene y bienestar previstas para la obra constarán de:

- Vestuarios con armarios y taquillas con cerradura para cada uno de los trabajadores y bancos.
- Aseos:
  - 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
  - 1 inodoro por cada 25 trabajadores.
  - 1 ducha por cada 10 trabajadores.
  - Instalaciones de agua fría y caliente con un calentador de 50 litros por cada 10 trabajadores.
  - Espejo, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores automáticos.
- Comedor: si hay trabajadores que coman en la obra, se dispondrá de un recinto iluminado, ventilado y aclimatado de manera adecuada y con la superficie necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, el fregadero y el calentador de comidas. El comedor podrá sustituirse si se ofrece alternativa similar en un local de comidas cercano a la obra.

Además, todos los elementos estarán en perfectas condiciones y se mantendrán todas las instalaciones en perfecto estado de limpieza destinándose un operario para la realización de estas tareas.

En un local de similares características y dimensiones a los citados, se situarán los servicios de oficina técnica y almacén de herramientas, que se dispondrá según las necesidades de la Contrata.

## 7. FORMACIÓN

Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los tajos a los que van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear, personal y colectivamente.

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene en el trabajo al personal de obra.

## 8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

### Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene 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 96º.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Gasa estéril.
- Amoníaco.
- 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.

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.

## 9. PRESUPUESTO

En el documento Presupuesto del presente anejo se recoge la relación valorada estimada para llevar a cabo este Estudio.

## 10. CONCLUSIONES

Con los aspectos descritos en la presente memoria y en el resto de los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, se modificará algún sistema constructivo o, por los procedimientos particulares del contratista se generase algún cambio en los condicionantes considerados, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

Castellón, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

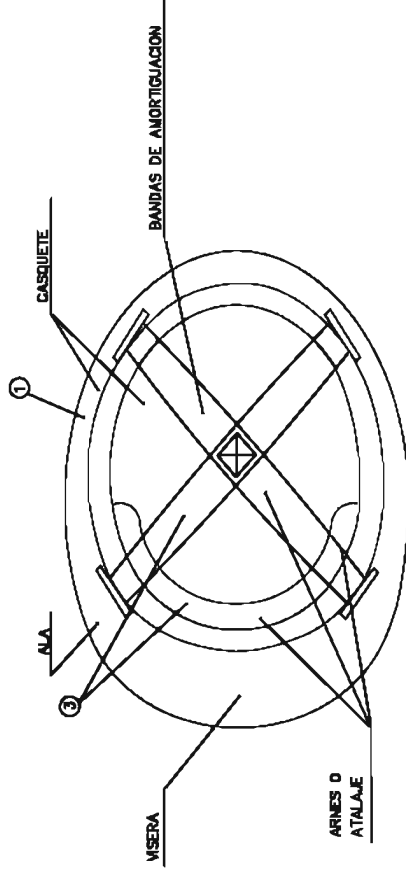
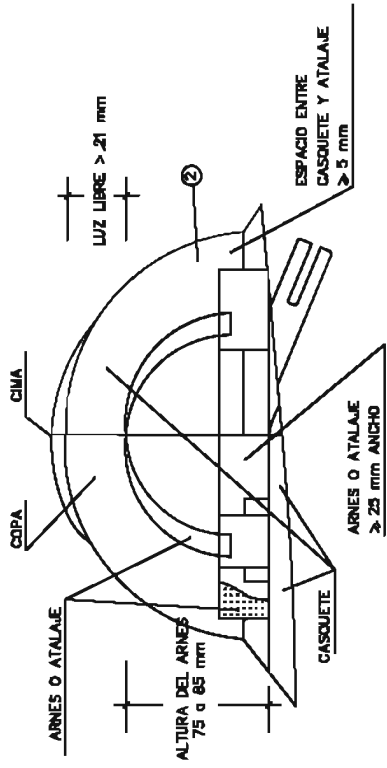
---

## PLANOS

---

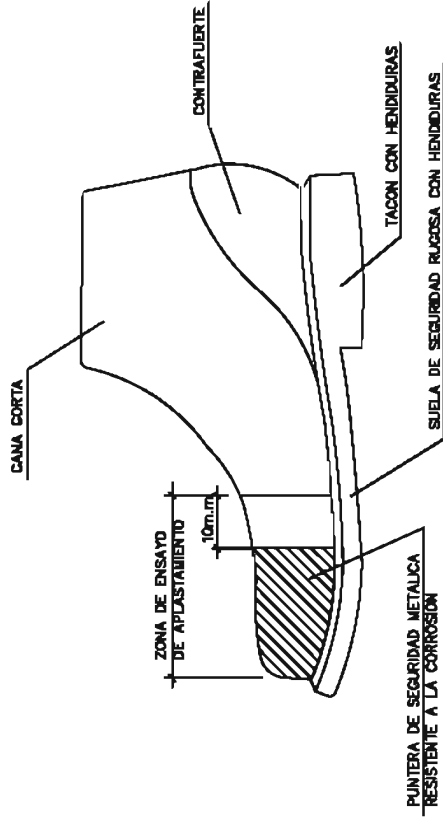


### CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

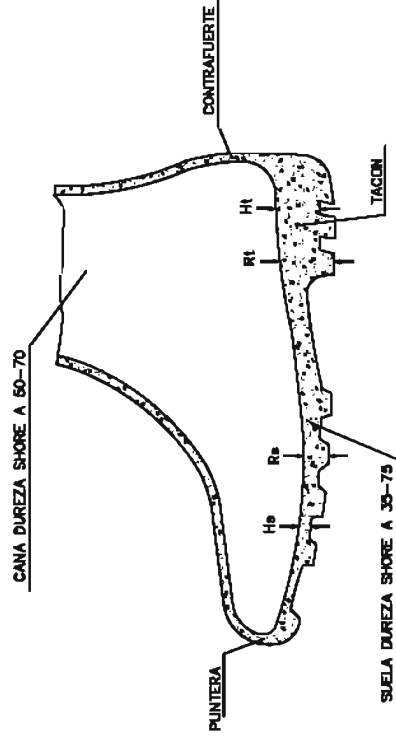


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

### BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

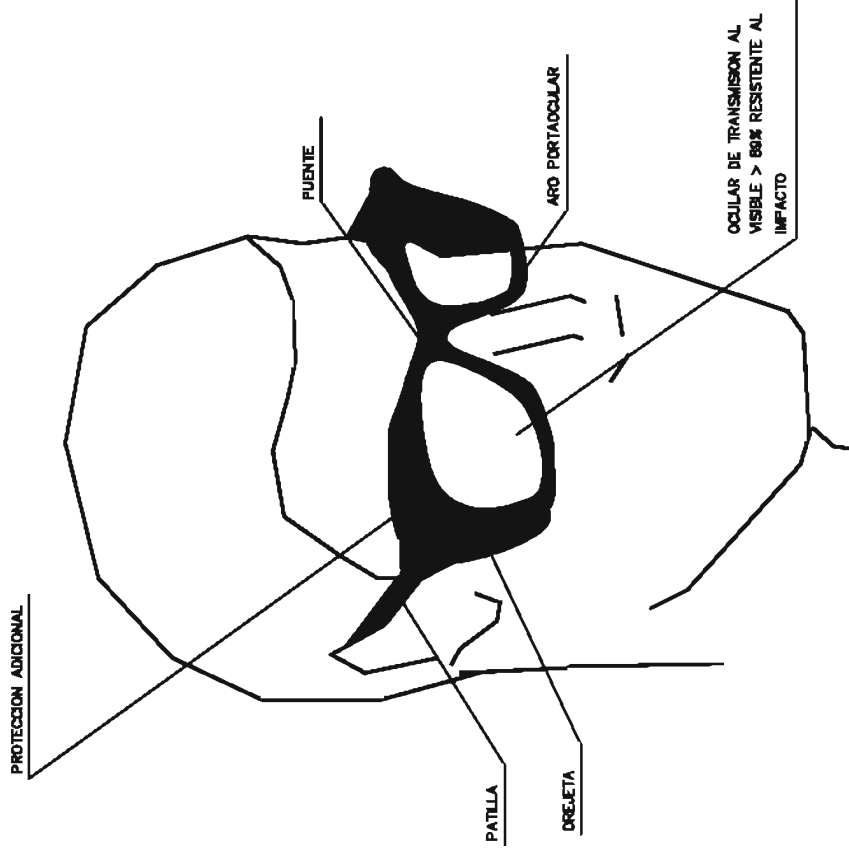


### BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

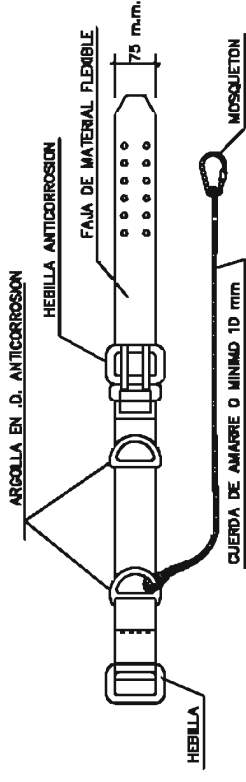


- Hb HENDIDURA DE LA SUELA =5 mm.
- Rb RESALTE DE LA SUELA = 8 mm.
- Hl HENDIDURA DEL TACON =20 mm.
- Rl RESALTE DEL TACON =25 mm.

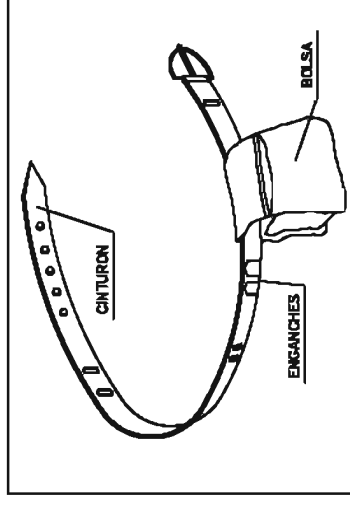
## GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



## CINTURON DE SEGURIDAD

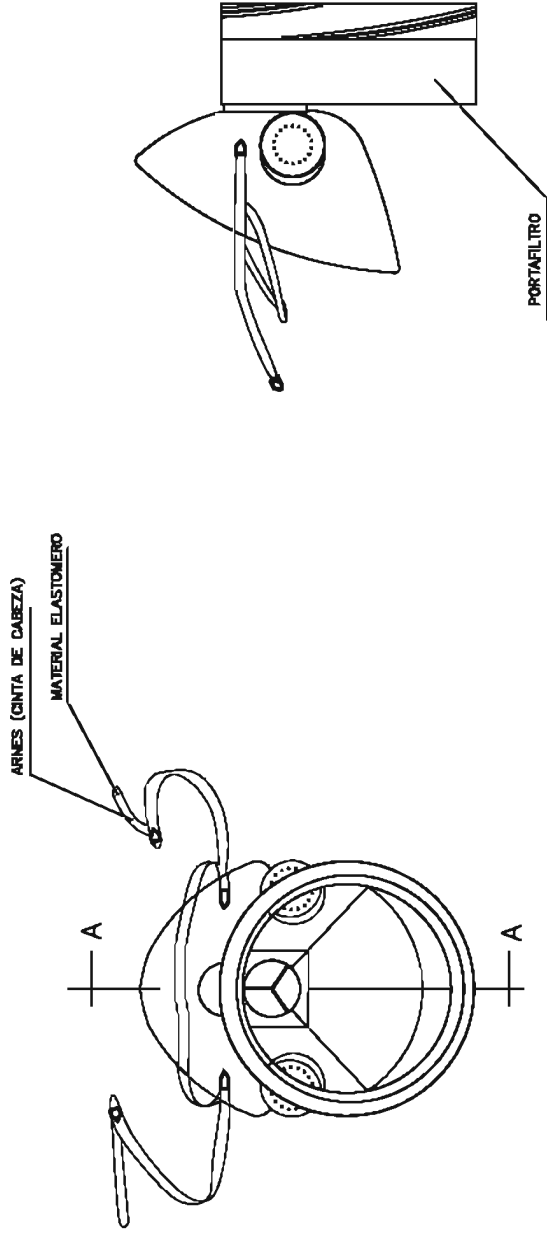


## PORTAHERRAMIENTAS

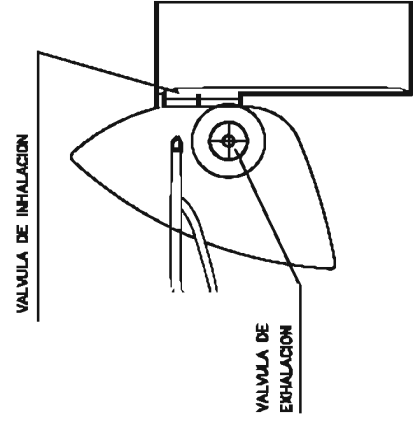


- 1 PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2 EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- 3 NO EXIJE DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

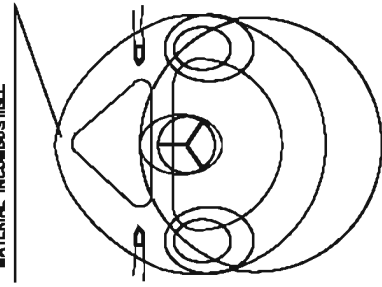
# MASCARILLA ANTIPOLVO



## SECCION A-A



## MATERIAL INCOMBUSTIBLE



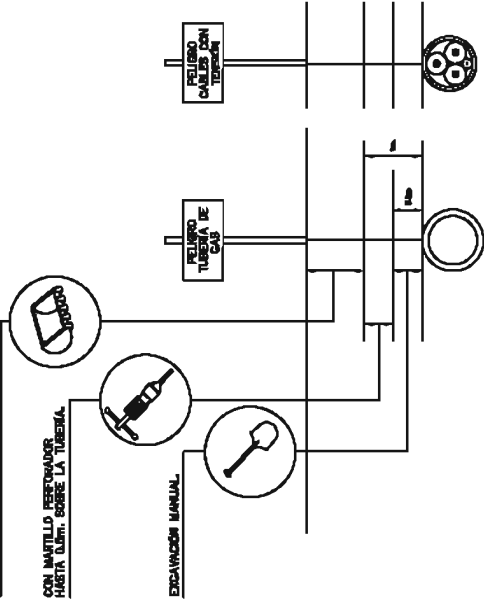




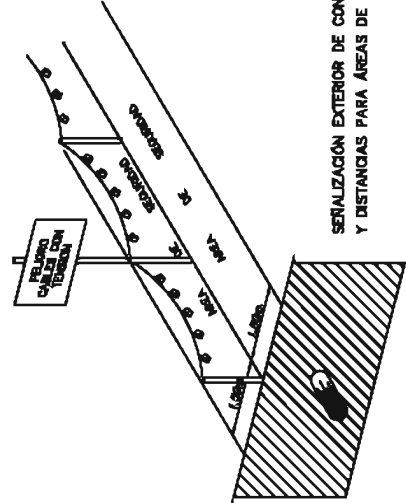
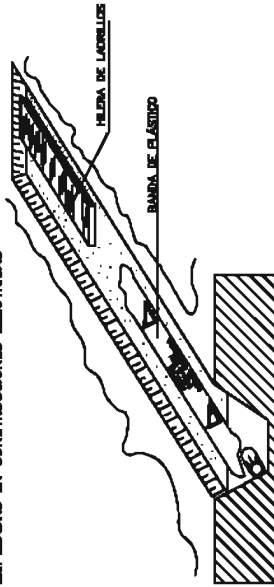


**DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.**

EXCAVACIÓN CON MÁQUINA HASTA LLEGAR A 1m. SOBRE LA TUBERÍA.

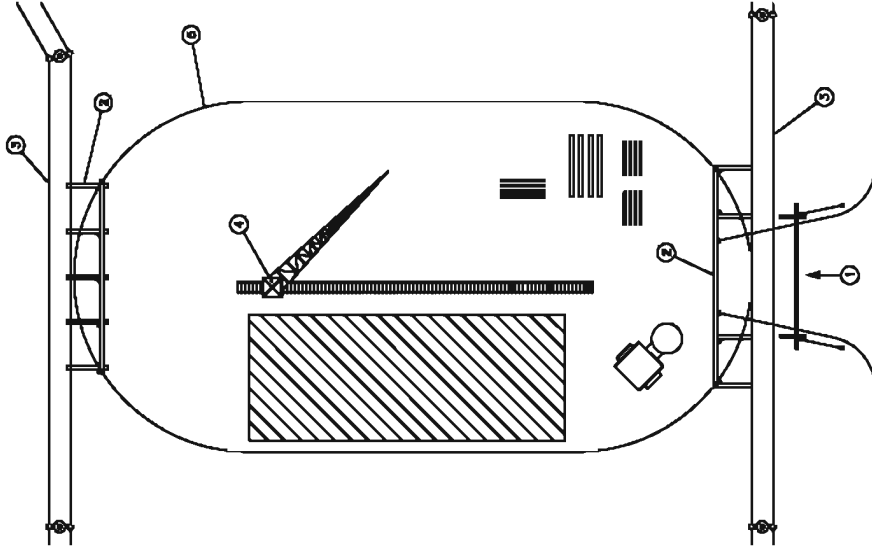


**FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELECTRICAS**

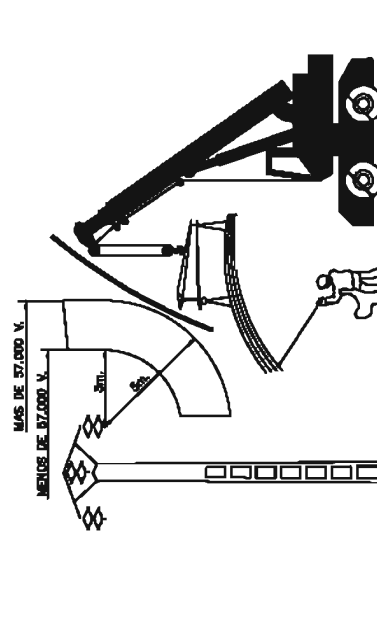
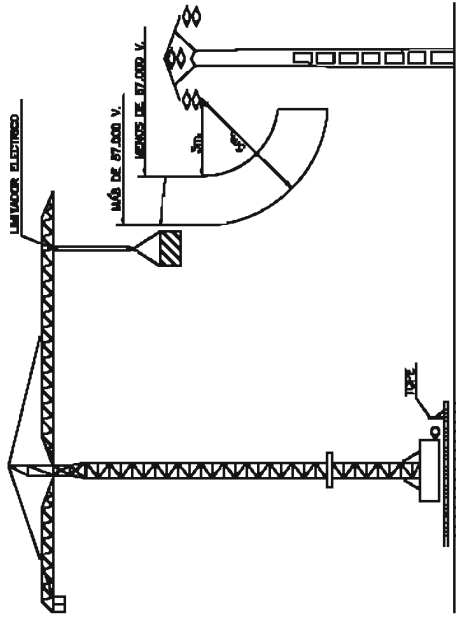


**SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD.**

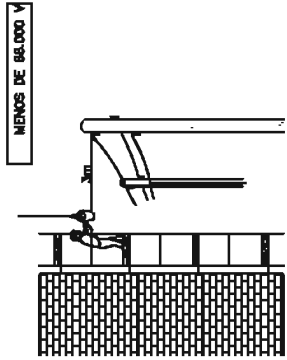
**EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRúa CON RIESGO DE CONTACTO CON UNA LINEA ELéCTRICA DE ALTA TENSION Y ACCESO A LA OBRA.**



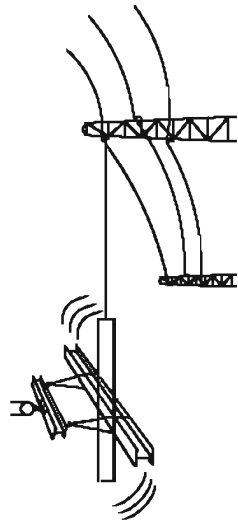
**INTERFERENCIA DE GRúa CON LINEA ELéCTRICA AEREA DE A.T.**



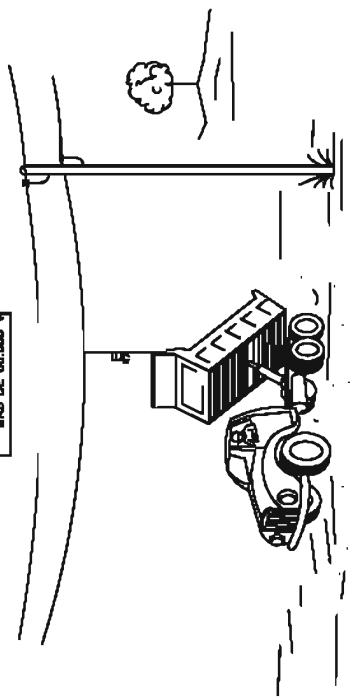
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AEREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION.



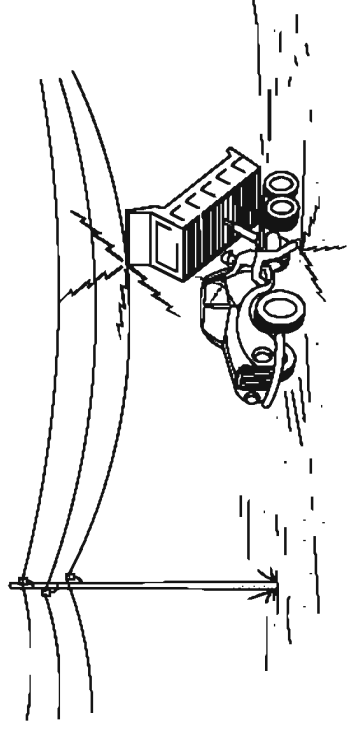
SEMPRE TENER EN CUENTA LA SITUACION MAS DESFAVORABLE.



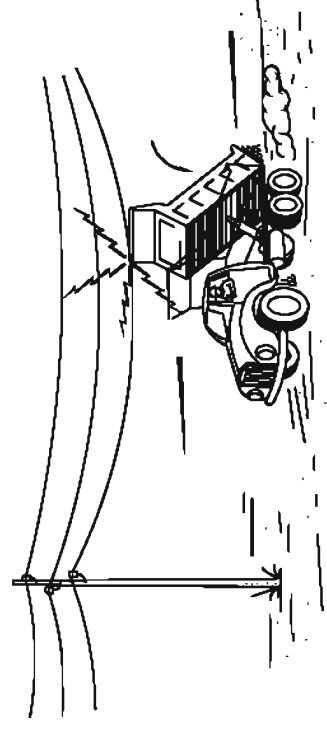
MÁS DE 66.000 V



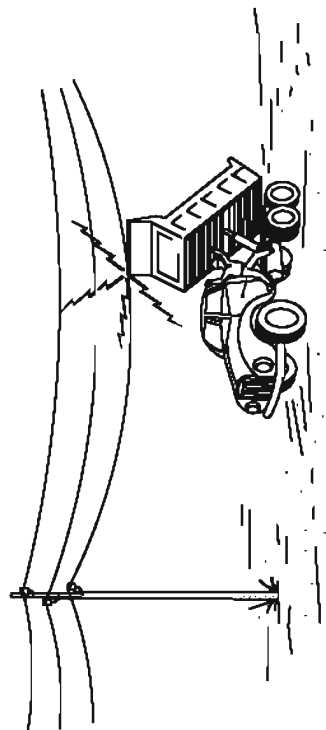
ATENCIÓN AL BASCULANTE



1- EN NINGUN CASO DESCENDIDA LENTAMENTE.



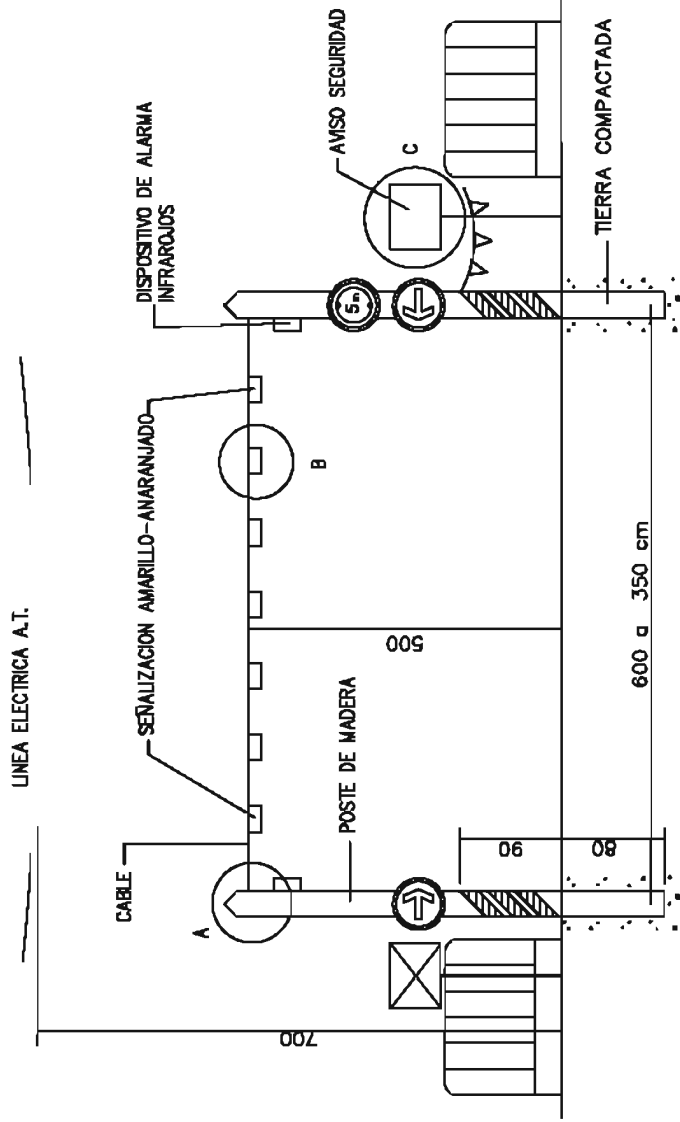
2- SI CONTACTA, NO ABANDONE LA CABRINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLA Y ALEJARSE.



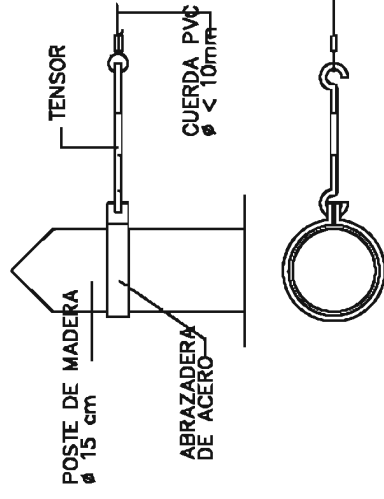
3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MÁS LEJOS POSIBLE.

# GÁLBO DE SEGURIDAD EN LÍNEAS DE ALTA TENSION

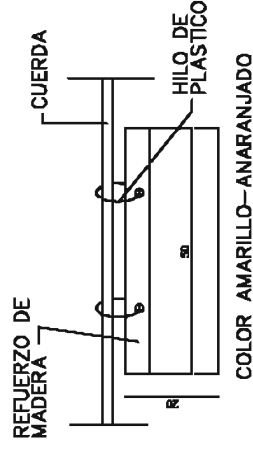
ALZADO



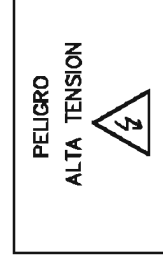
DETALLE A



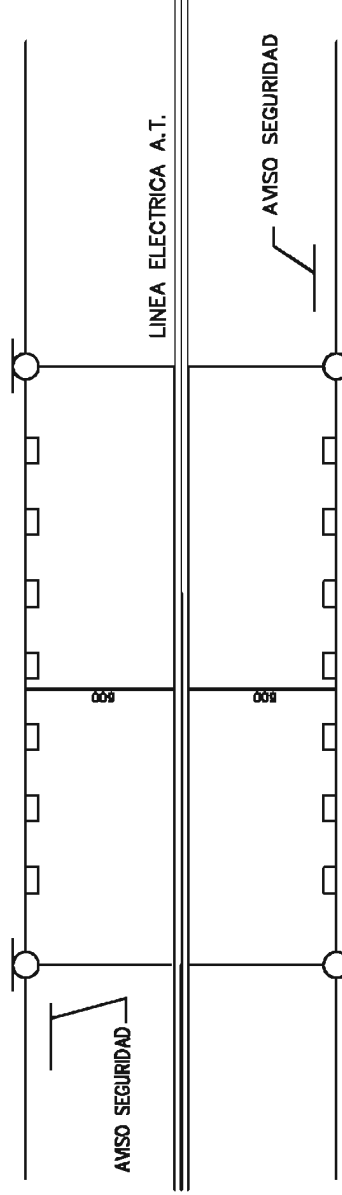
DETALLE B



DETALLE C

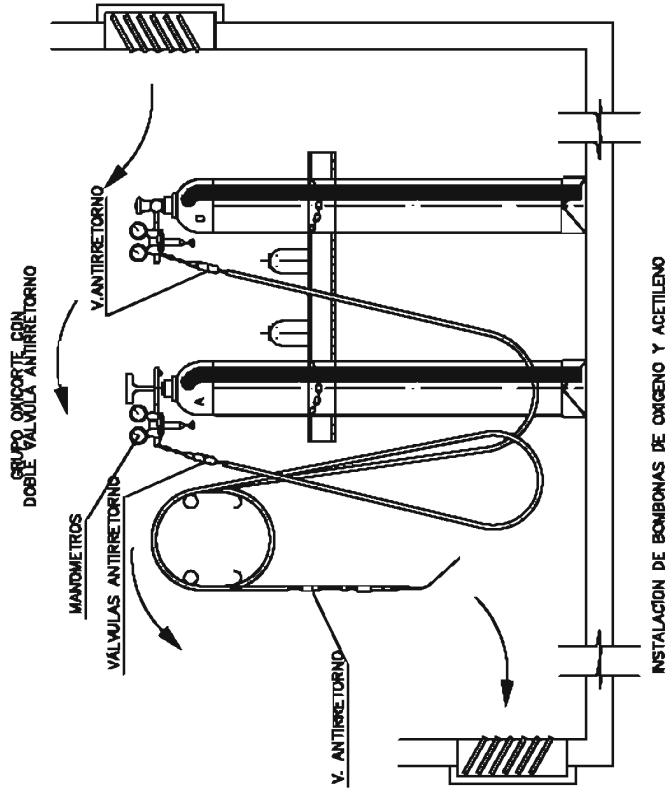


PLANTA

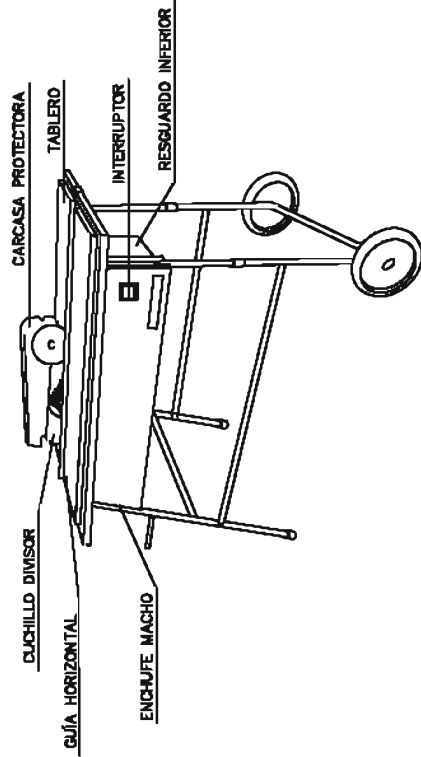


	TITULO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONDOFRÍ (GABITELLÓN)		AUTORES DEL PROYECTO: MACIÀ FERNÀNDEZ ALONSO TRIEBERA INLE DE INGENIERO CIVIL Y ELECTRICISTA	RR.LL: 12.0288 E.L.O.F.E.	FECHA:	PLANO DE:
	JUNIO 2022	E.S.S.-2			FECHA:	PLANO DE:
SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS			FECHA:	PLANO DE:	JUNIO 2022	E.S.S.-2
AVISO SEGURIDAD			FECHA:	PLANO DE:	JUNIO 2022	E.S.S.-2

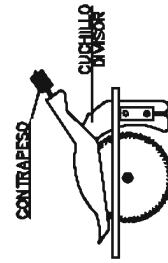
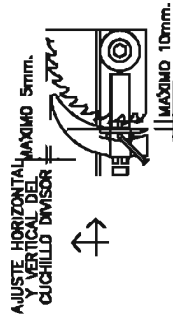
# BOMBONAS



# SIERRA CIRCULAR

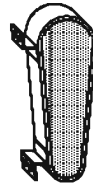


## CUCHILLO DIVISOR



## CARCASAS PROTECTORAS

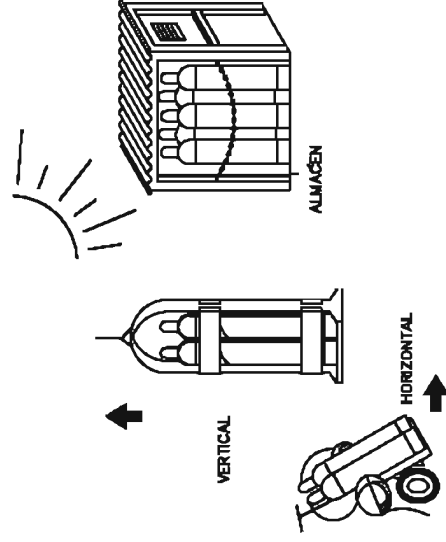
CARENADO INFERIOR



RESGUARDO INFERIOR



## TRANSPORTE Y ALMACENAJE

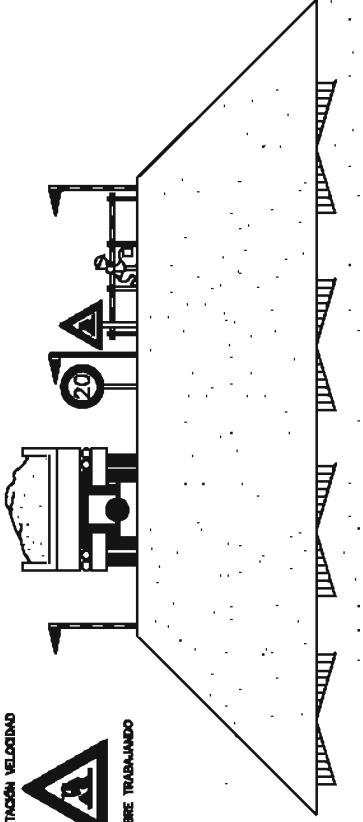
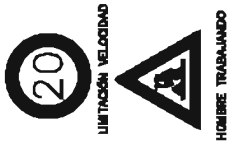
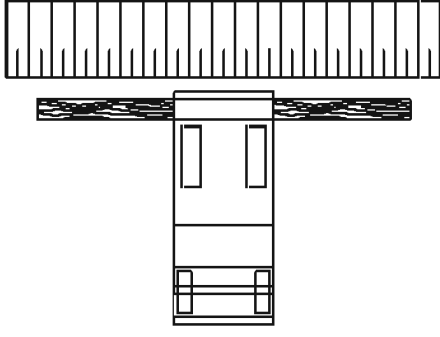


	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONDOFRÍ (GABITELLÓN)		<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> JESÚS ORTIZ ANIBALDO ORTIZ INE DE CHIMBOTE, CHIMBOTE Y PUEBLOS MACARIO FERNÁNDEZ ALVARADO TRUJILLO INE DE CHIMBOTE, CHIMBOTE Y PUEBLOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PROYECTO:</b> SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> ESS-2
	ROL: ELABORADOR	FECHA: 12/02/2022					

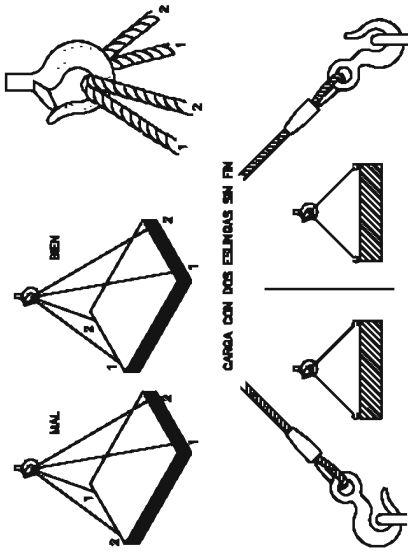


# TOPES Y CARGAS

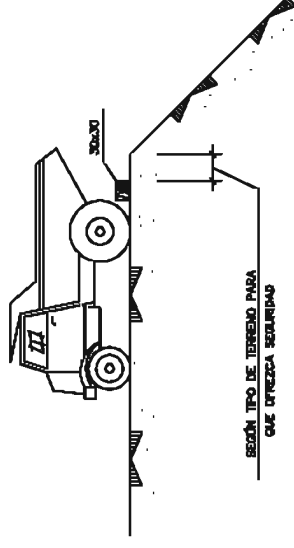
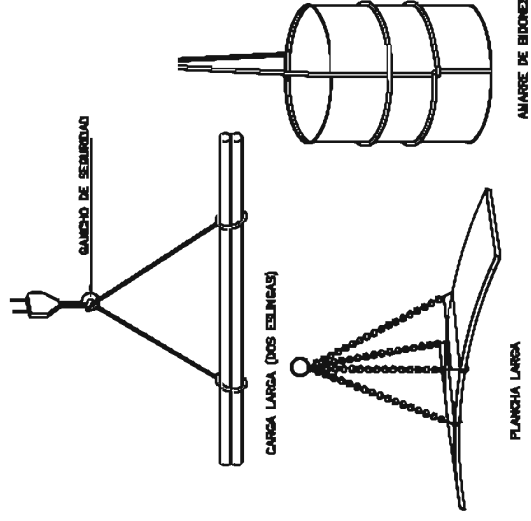
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



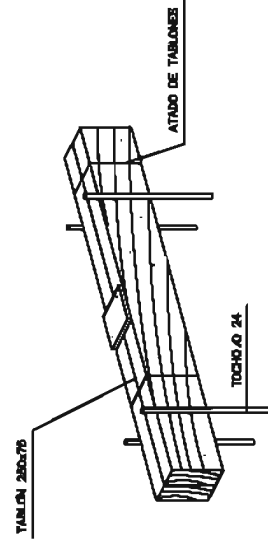
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



GANCHO CON HOJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)



SECCIÓN TIPO DE TERRENO PARA CABLE DE FORTALEZA SEGURIDAD



COTAS EN mm.

DETALLE DE CALZO



TÍTULO:  
PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCORNÚ (GABITELLÓN)

MACARIO FERNÁNDEZ ALONSO TRIEBERA  
ING. DE OBRAS CIVILES Y PUERTOS

ANTONIO DEL PRESTIPE  
INGENIERO EN ARRIALLO CONTADOR  
ING. DE OBRAS CIVILES Y PUERTOS

RRR:  
12-0288  
EJEC

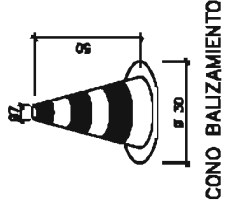
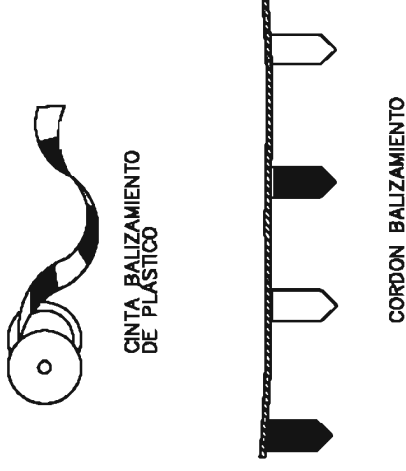
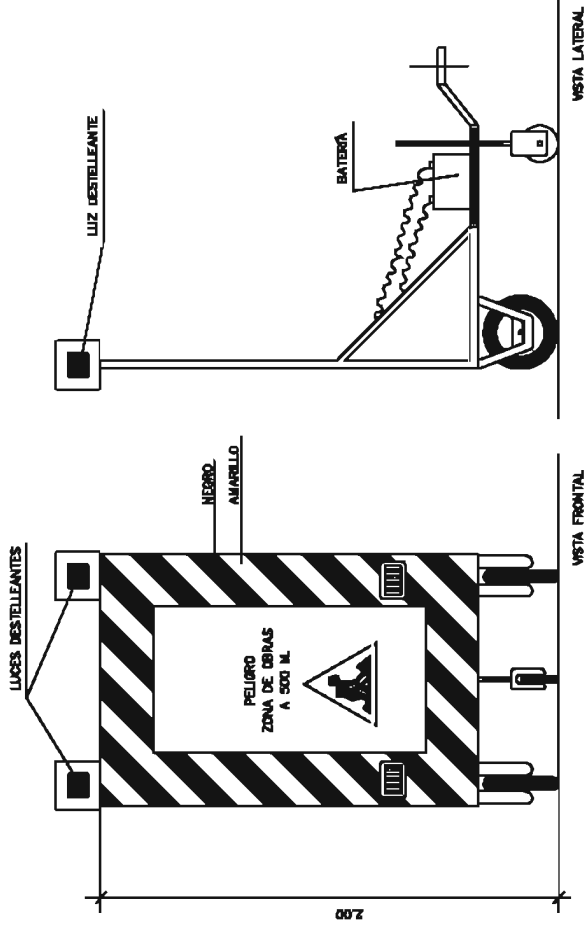
FECHA: 01 DE  
OCTUBRE DE 2022

PREPARADO POR:  
SEGURIDAD Y SALUD  
PROTECCIONES COLECTIVAS

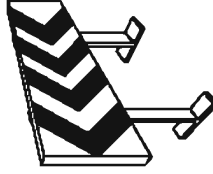
PLANO Nº:  
EASS-2  
15.01.2  
FECHA:  
JUNIO  
2022  
D7 de 10

# SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA



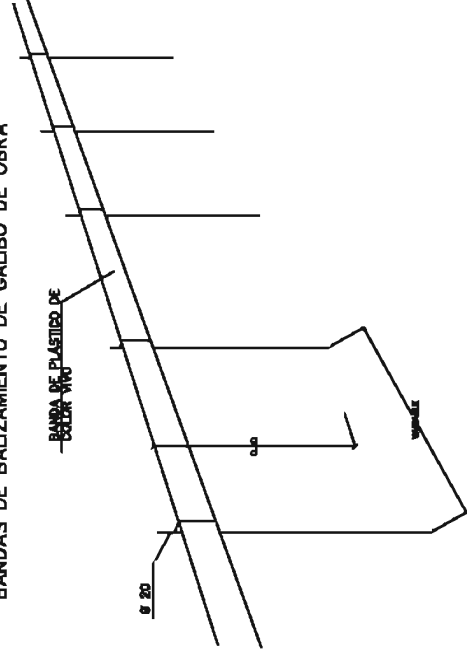
PANEL DIRECCIONAL



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

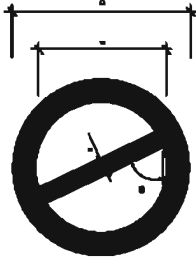


BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLBO DE OBRA



SEÑALIZACIÓN 1

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN



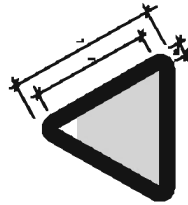
COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 46-105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 SIN EJEMPLO GRÁFICO
- (\*) POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (\*) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-95

DIMENSIONES (mm)	
D	4
44	60
60	80
80	100
100	125
125	160
160	200
200	250
250	315
315	400
400	500

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



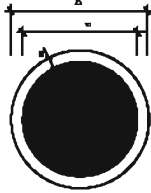
COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 46-105

DIMENSIONES (mm)	
L	1
1	15
15	20
20	25
25	30
30	35
35	40
40	45
45	50
50	55
55	60

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 SIN EJEMPLO GRÁFICO
- (\*) POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (\*) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-95

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
 BORDE Y SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 46-105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-116-96 SIN EJEMPLO GRÁFICO
- (\*) POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (\*) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-95

DIMENSIONES (mm)	
D	4
4	6
6	8
8	10
10	12
12	15
15	20
20	25
25	30
30	40
40	50

SEÑAL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SEÑAL						
Nº	D-1-1	D-1-2	D-1-3	D-1-4	D-1-5	D-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROHIBIDAS	PROHIBIDO EL PASEO A PIEDES	PROHIBIDO EL PASEO CON ANIMAL	PROHIBIDO EL PASEO CON CARRO	PROHIBIDO EL PASEO CON TRACTOR
CONTENIDO GRÁFICO	CON SÍMBOLO DE FUMADOR	CON SÍMBOLO DE FUEGO	CON SÍMBOLO DE PERSONA CAMBIANDO	CON SÍMBOLO DE VEHICULO	CON SÍMBOLO DE CAMION	CON SÍMBOLO DE TRACTOR

SEÑAL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SEÑAL						
Nº	D-2-1	D-2-2	D-2-3	D-2-4	D-2-5	D-2-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION LLAMA	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CAIDAS DE OBJETOS	PRECAUCION PELIGRO DE CAIDAS DE PERSONAS	PRECAUCION PELIGRO DE ELECTRICIDAD
CONTENIDO GRÁFICO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO

SEÑAL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SEÑAL						
Nº	D-2-7	D-2-8	D-2-9	D-2-10	D-2-11	D-2-12
REFERENCIA	PELIGRO POR DESMORFONAMIENTO EN TRILLO	PELIGRO POR CAIDAS DE PERSONAS	PELIGRO POR CAIDAS DE OBJETOS	PELIGRO POR CAIDAS DE PERSONAS	PELIGRO POR CAIDAS DE OBJETOS	PELIGRO POR CAIDAS DE OBJETOS
CONTENIDO GRÁFICO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO	SEÑAL DE PELIGRO

SEÑAL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SEÑAL						
Nº	D-3-1	D-3-2	D-3-3	D-3-4	D-3-5	D-3-6
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION DE LA CARA CON GAFAS PROTECTORAS	PROTECCION DE LA CARA CON GAFAS PROTECTORAS	PROTECCION DE LA CARA CON GAFAS PROTECTORAS	PROTECCION DE LA CARA CON GAFAS PROTECTORAS	PROTECCION DE LA CARA CON GAFAS PROTECTORAS
CONTENIDO GRÁFICO	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION

SEÑAL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SEÑAL						
Nº	D-3-7	D-3-8	D-3-9	D-3-10	D-3-11	D-3-12
REFERENCIA	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD	PROTECCION DE LOS PIES CON CALZADO DE SEGURIDAD
CONTENIDO GRÁFICO	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION	SEÑAL DE OBLIGACION

## SEÑALIZACIÓN 2

### SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD



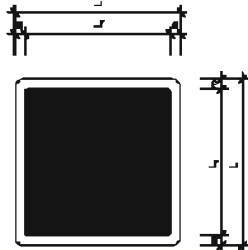
- COLORES DE FONDO: VERDE (\*)
- SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)
- (\*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-110 Y UNE 46-100

#### NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-06 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-05 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-06

DIMENSIONES (mm)	
b	300
h	400
h <sub>1</sub>	200
h <sub>2</sub>	200
h <sub>3</sub>	100

### SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN



- COLORES DE FONDO: ROJO (\*)
- SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)
- REBORDE: BLANCO (\*)
- (\*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-110 Y UNE 46-100

#### NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-06 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-05 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-110-06

DIMENSIONES (mm)	
L	300
L <sub>1</sub>	200
L <sub>2</sub>	100
L <sub>3</sub>	100
L <sub>4</sub>	100
L <sub>5</sub>	100
L <sub>6</sub>	100

SEÑAL	10	11	12	13	14
N.º	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN INDIC. DE DIRECCIÓN INDIC.	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CROCE VERDE	PLACA DE DIRECCIÓN	CROCE VERDE Y PLACA DE LOCALIZACIÓN	CROCE VERDE Y PLACA DE DIRECCIÓN	CROCE VERDE Y PLACA DE DIRECCIÓN

SEÑAL	15	16	17	18	19
N.º	B-4-3	B-4-3	B-4-7	B-4-3	B-4-3
REFERENCIA	EXTINTOR	TÉLEFONO AUTOMÁTICO EN CASO DE EMERGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	BOQUERA DE INCENDIO
CONTENIDO GRÁFICO	EXTINTOR	TÉLEFONO	MANGUERA	PULSADOR	BOQUERA



#### COLEGIO DE SEÑALES DE MANIPULACIÓN

SE DEBE CUBRIR QUE NO HAYA COMBINACIONES PERILOSAS CUANDO EL INDICADO EN EL MANIPULADOR CHAVETE DE UNA MANO EN LA OTRA Y CONTINUAR INDICANDO EN UN TALLER LAS MANOS SEÑALES. HAY QUE SEÑALAR PARA ELLO QUE SE CUBREN LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN DE SEÑALIZAN A CONTINUACIÓN.

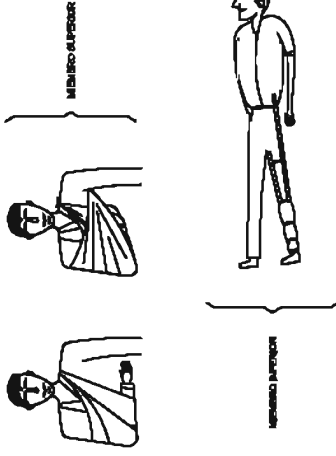
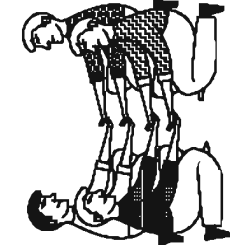
PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDEFINICIÓN	NAUSEAS/VÓMITOS COLICIAS/DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer nada)
NAUSEAS	PERDIDA CONSCIENTE VÓMITOS	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ALTO AJUSTAR PIERNAS DESABRIGAR
INTOXICACIONES	VERTIGALAMBAMIENTO NAUSEAS/VÓMITOS SOCIALIZACION-DESIRO	PUEDE SER GRAVE	NO ALICHIAR NO DAR NADA	HACER VOMITAR TRABAJAR LEGANDRO
INFLUJACION	JACURIAS VÓMITOS PULSOS	PULSOS DEBILITADOS GRAVE	NO TALAR DAR SÓLO AGUA	PONER LA BOMBINA AJUSTAR-DESABRIGAR
CRISIS INFLUJACION	OSTENTACION LUCRO-PRIVILEJOS SE TIRAN AL SUELO	NO URGENTE	NO ALICHIAR NO DAR NADA NO TROQUEAR EL GRUPO	ABUSAR AL LEGANDRO NO DESABRIGAR IMPROBARIAR
EPIDEMIA	QUE SE CONCOMIEN SE MALERSE LA LENGUA ORINA	APROXIMADO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APERTURAR ORIFICIOS PROTEGER LA CABEZA CUBIERTA NO SE MUEVA
EMERGENCIAS	EXOSTICION ACTIVACION-LEGION CUBIERTA	NO URGENTE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVIDO MEDICO

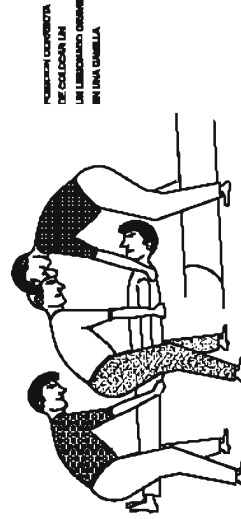
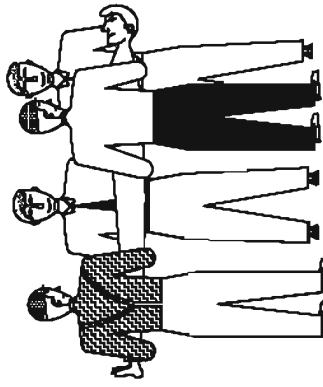
ENTRADA LOS CASOS REVISAR A.S.

TRASLADOS

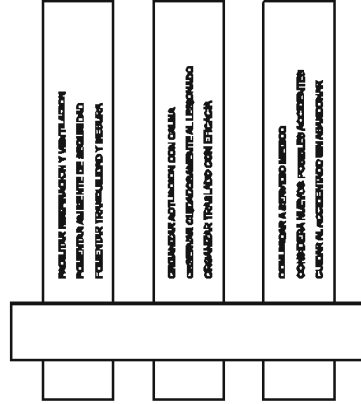
MOVILIZACION DE MIEMBRO ANTES DEL TRASLADO



TRASLADOS (Continuación)



RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA



EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO "CORTAR FUENTE ELECTRICA"

TENER LOS EXTINTORES A MANO

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE

- LEYES (Seg. Social)
- ORGANOS
- MOVILIZACION
- CONDUCTORES

ACCION PREVENIDA

MEDICINA PREVENTIVA DE EMERGENCIAS  
REVISAR EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE  
A.T.E. RECOMENDACIONES SOCORREDORA  
CONOCER ORGANIZACION DE ATENCION

ACCION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA  
AJUSTAR NUDO  
NO MOVER  
ATENDIENDO  
TRASLADO INMEDIATO HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES DE IR  
CERRAR FUENTE DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUJETOS  
APARTARSE DEL LEGANDRO  
CON UN CABLE DE MADERA  
SI SE PUEDE PRODUCIR LESION LOCAL  
TRATAR COMO CASO COMUN



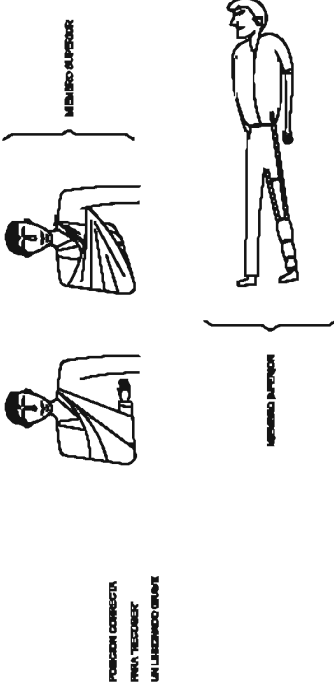
PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDEFINICIÓN	NAUSEAS/VÓMITOS COLICOS/ABRASCOS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer nada)
NAUSEAS	PERDIDA CONSCIENTE VÉRTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ALTO AJUSTAR PRESIÓN OSMÉTICA
INTOXICACIONES	VÉRTIGO/ALUCINAMIENTO NAUSEAS/VÓMITOS SOCIALIZACION-BELERO	PUEDE SER GRAVE	NO ALICHA NO DAR NADA	HACER VOMITIVO TRAVAJAL LEGRANDO
INFLUENZA	JACURIAS VÓMITOS PULSOS	PUEDE SER GRAVE	NO DAR DAR SOLO AGUA	POKER LA BOMBRA ABRIR-ABRANCORINA
CRISIS MIGRAÑA	OSTACULACIÓN LUCER-PRALER SE TRAJAL BUELO	NO GRABE	NO ALICHA NO DAR NADA NO TRAJER SE GRUPO	ABRIR AL LEGRANDO NO DEJARSE IMPROBVAR
EPILIPSIA	QUE SE CONSCIENTE SE MALERE LA LENGUA GRINA	APREHENDI NO SUELE SER GRABE	NO DAR NADA	ABRIRER GRABER PROTEGER LA CABEZA CUBIR NO SE MIERDA
EMERGENCIA	EXOSTION ACTUALACION GRABA GRABA VIDA	NO GRABE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVIDO MEDICO

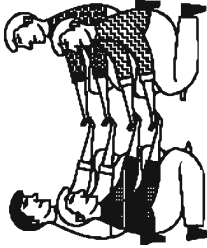
ENTROR LOS CRABO REBIRTA A.S.

TRASLADOS

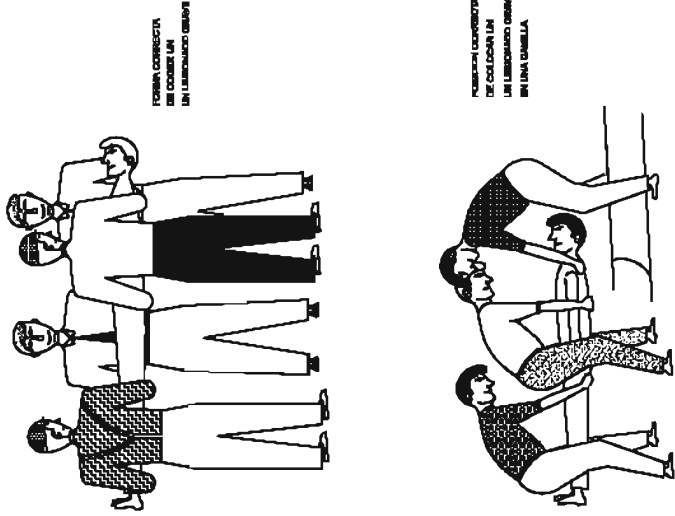
MOVILIZACIÓN DE MIEMBRO ANTES DEL TRASLADO



ANTES DEL TRASLADO



TRASLADOS (Continuación)



RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA

- PROTEGER RESPIRACION Y VENTILACION
- PREVENIR ALERTE DE ABERTAD
- FOFENTAR TRAJULADO Y RESPAR
- ORGANIZAR ATENCION CON CALMA
- COMUNICAR OBJETIVAMENTE AL LEGRANDO
- ORGANIZAR TRAJULADO CON EFICACIA
- COMUNICAR A SERVIDO MEDICO
- CONFERIR ALERTE POSIBLES ACCIDENTES
- CUBIR AL ACCIDENTADO SIN HEMORRAGIA

EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO  
"CORTAR FUERO ELECTRICO"

TENER LOS EXTREMOS A PARTO

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE

- LEYES (Seg. Inseguridad)
- GRABES
- MODERADOS
- CONSTRUCION

ACCION PREVENIDA

MEDICINA PREVENTIVA DE EMERGENCIA  
RETRORINFORMAR AL MANEJO EN TO  
A.T.E. RECORRER TRAJULACION RESPONSABLE  
CONDICION CONTINUA DE TRAJULACION TELEFONICA

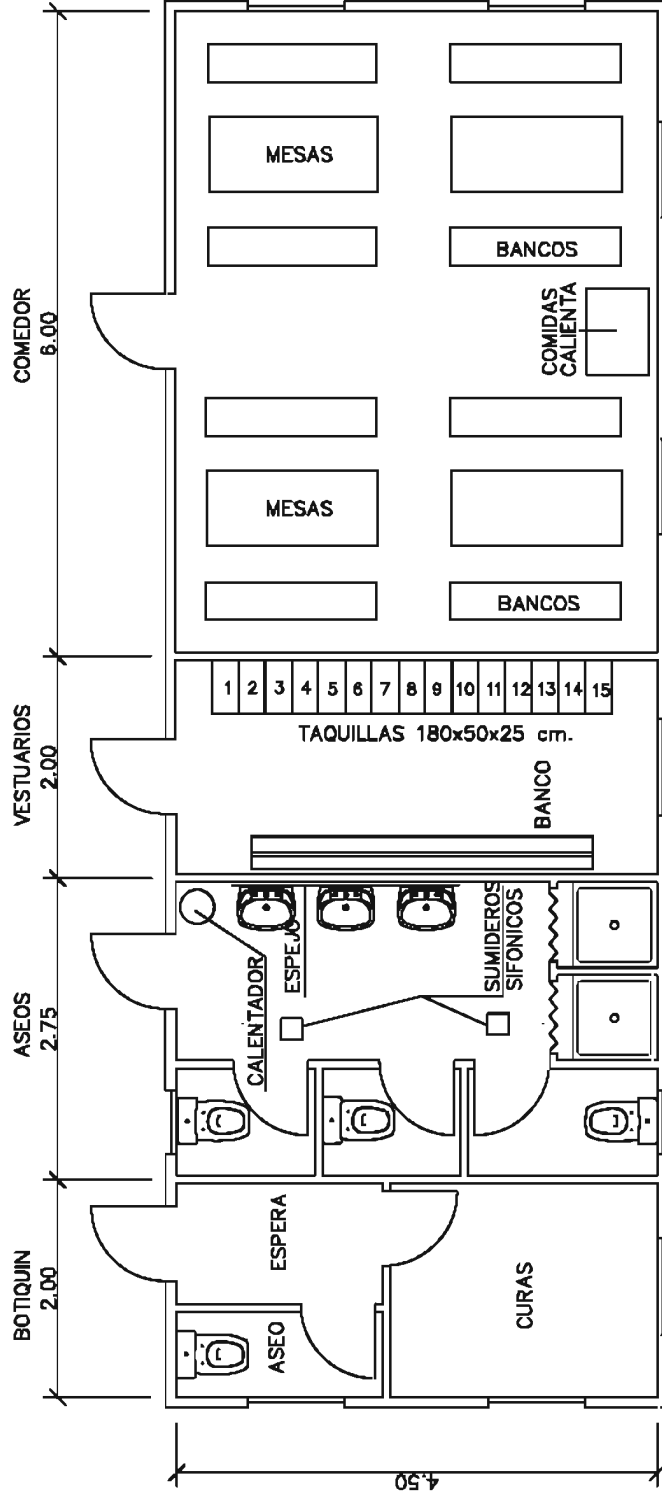
ACCIONER LESIONES GRABES

NO DAR NADA  
ALICHA NADA  
NO IMPEDIR  
ABRIRER  
TRASLADO IMPEDIDA HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES DE INICIA  
CERRAR PRIO DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUJETOS  
APARTARLOS DEL LEGRANDO  
CON UN CABLETO DE MADERA  
SI CABLE NO PRODUCE LESION LOCAL  
TRAJULADO COMO CUALQUIERA

**MODELO DE INSTALACIÓN PARA COMEDOR,  
VESTUARIOS, BOTIQUÍN Y SERVICIOS HIGIÉNICOS DE  
OBRA**



---

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

## ÍNDICE

1. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	3
1.1 DISPOSICIONES GENERALES .....	3
1.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS).....	5
1.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO.....	5
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	5
2.1 PROTECCIONES PERSONALES.....	6
2.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS .....	6
3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	7
4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
5. INSTALACIONES.....	9
5.1 INSTALACIONES MÉDICAS.....	9
5.2 SERVICIOS COMUNES.....	9
6. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	11
7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	11
8. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	12
8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	12
8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	13
10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES .....	13
10.1 PARTE DEL ACCIDENTE .....	14
10.2 PARTE DE DEFICIENCIAS.....	15
11. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	15
12. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	16

## 1. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones que se listan en este apartado.

### 1.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (incluye las modificaciones realizadas por la LEY 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Modificado según
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 71 de 24 de marzo de 2006)
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 62 de 14 de marzo de 2006)
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la ITC AP-18 del reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos de respiración autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.
- Normativa U.N.E. de aplicación y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción del Estudio.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, dorso-lumbares, para los trabajadores RD 487/97 de 14/4/97 – BOE 97 de 23/4/97.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios.

## 1.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Normas UNE-EN relativas a los EPIS

## 1.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo.
- Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95)
- Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.
- Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

## 2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

## 2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal, así como su utilización por parte de los trabajadores, se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo y a las Normas C.E. de conformidad.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, los elementos de protección serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

### 2.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a la normativa vigente y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

#### a. Vallas de limitación y protección

- Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico
- Dispondrán de elementos de unión entre módulos y de patas para mantener su verticalidad
- Se colocarán de forma que mantengan la estabilidad.

#### b. Topes de desplazamiento de vehículos

- Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz
- En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

#### c. Barandillas

Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como un rodapié de 20 cm de altura.

#### d. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

#### e. Señalización de tráfico

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras, se ajustará a lo previsto en la Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra" (O.M. 31-8-1987).

#### **f. Señalización de seguridad**

Las señales y su disposición serán acordes con lo previsto en el R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

#### **g. Interruptores diferenciales y tomas de tierra**

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 Ma
- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

#### **h. Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

#### **i. Riegos**

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

### **3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

La empresa adjudicataria designará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales, según el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Esta modalidad preventiva exige que los trabajadores designados tengan capacitación suficiente para desempeñar funciones preventivas. El número de trabajadores designados deberá ser el necesario y suficiente.

No será necesaria la designación de trabajadores cuando el empresario pueda y asuma la actividad preventiva o bien si contrata uno o varios servicios de prevención ajenos.

### **4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se nombrará por parte de la Propiedad un Coordinador en materia de Seguridad y Salud cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

La designación de la figura del coordinador es una exigencia que el promotor no puede delegar ni transmitir, ni tan siquiera por contrato, al contratista o a terceros.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son:

- Las especificadas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997:
  - o Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
    - al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente
    - al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - o Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recoge en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - o Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
  - o Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art.24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - o Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - o Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Estar en posesión del libro de incidencias (art. 13.3 R.D. 1627/1997)
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias debe notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro, así como a circunstancias de riesgo grave o inminente, deberá remitirse una copia a la IRSS en el plazo de 24 h. (art.13.4)
- Cuando observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, queda facultada para disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra (art.14.1), dando cuenta a la ITSS, a los contratistas y subcontratistas afectados, así como a los representantes de los trabajadores (art.14.2).



## 5. INSTALACIONES

### 5.1 INSTALACIONES MÉDICAS

El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados.

De acuerdo con lo especificado en el artículo 236 del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50 se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto o bien se distribuirán varios por la misma.

Pueden darse otros factores que condicionen la instalación de los locales para primeros auxilios en la obra, como la proximidad de la obra a un centro sanitario o la posibilidad de acceso de los medios de evacuación.

En todos los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250 deberá figurar al frente del botiquín de obras un Ayudante Técnico Sanitario o Diplomado Universitario en Enfermería.

En caso de ser necesarios locales para primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de un botiquín, una camilla, agua potable y otros materiales en función de la existencia de riesgos específicos. Igualmente se dispondrá en lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal esta información estará disponible en los lugares de trabajo más significativos.

Los locales cumplirán con la normativa relativa a señalización, iluminación, ventilación, temperatura, accesibilidad, instalaciones de lucha contra incendios, etc., quedando garantizada la intimidad de las personas.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto caduque o sea utilizado.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

### 5.2 SERVICIOS COMUNES

El art.11 del R.D. 1627/1997 establece, como una de las obligaciones del contratista, cumplir las disposiciones mínimas establecidas en su anexo IV durante la ejecución de las obras. En dicho anexo, entre otras disposiciones, se determinan los requisitos de los servicios higiénicos, así como de los locales de descanso y alojamiento.

Estas instalaciones deberán ubicarse en lugares tranquilos, próximos a los tajos de obra y fuera de las áreas de influencia de la circulación de vehículos o de los recorridos de las máquinas. En el caso de obras lineales, estos locales deben ser distribuidos a lo largo de la traza para que la proximidad sea adecuada.

Considerando el número previsto de operarios, se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

No podrán iniciarse las obras sin haber solucionado previamente, mediante instalaciones fijas, provisionales o módulos prefabricados, las referidas condiciones.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo o se realicen trabajos sucios deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Éstos tendrán un fácil acceso, unas dimensiones suficientes, y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

En todo caso, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores ducha apropiadas y en número suficiente, a razón de una por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra.

Las duchas deberán tener las dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Se instalarán lavabos, uno por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra, con agua corriente, caliente, si fuese necesario.

Se instalarán retretes, uno por cada 25 trabajadores o fracción que desarrollen trabajos simultáneamente en la obra.

Los trabajadores deberán disponer de agua potable en la obra en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. El servicio de agua se organizará mediante grifos de agua corriente, máquinas expendedoras gratuitas, fuentes o surtidores de agua o en recipientes limpios y en perfectas condiciones de higiene.

El contratista tendrá la obligación de establecer los procedimientos adecuados para que las condiciones higiénicas y de conservación de estas dependencias sean dignas. Igualmente, los trabajadores colaborarán haciendo un uso respetuoso de estas instalaciones.

La limpieza y conservación de estos locales será efectuada por un trabajador con dedicación necesaria o un servicio de limpieza ajeno.

## 6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Se deberá disponer de un único ejemplar de libro de Incidencias por obra. En caso de agotarse las hojas de éste se habilitarán los libros sucesivos que sean necesarios.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

Al libro de incidencias tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de paralización de los trabajos, deberá remitirse una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## 7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El contratista debe elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del inicio de la obra el plan de seguridad y salud ha de ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en el caso de no ser necesaria su designación, por la dirección facultativa. En las obras de carácter público es la Administración que adjudica la obra la que aprueba el plan, previo informe favorable del coordinador.

El plan de seguridad y salud constituye la evaluación general de riesgos en la obra y sirve de instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva en la misma.

En el caso de que la ejecución de la obra se contrate con varios contratistas cada uno de ellos deberá elaborar un plan de seguridad y salud, por lo que para una misma obra pueden existir múltiples planes.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador de seguridad y salud o, en su caso de la Dirección Facultativa.

La obligación de sujeción al plan complementa, pero no elimina ni sustituye, la obligación de cada empresario (contratista y subcontratista) de adoptar las medidas preventivas necesarias para la protección de la seguridad y salud de sus trabajadores.

El plan de seguridad y salud en el trabajo y sus posibles modificaciones deberán ser conocidos por los representantes legales tanto de los trabajadores del contratista, como de los subcontratistas. También estará a disposición permanente de la ITSS, y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones Públicas competentes.

## 8. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### 8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y dotarle de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo cumpliendo en todo el momento con la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como con los reglamentos correspondientes, tanto en la correcta utilización de los equipos de protección personal como de las medidas de protección colectiva.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en dicha Ley o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y Salud y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

Se denomina Comité de Seguridad y Salud al órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

### 8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se puedan presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir, ajustando la charla en cada momento, a la fase de la obra que se esté ejecutando.

Se distinguirán dos fases:

- Fase de formación.
- Fase de capacitación

La fase de formación se refiere a exponer cada fase de trabajo con sus riesgos y sus medidas tendentes a evitarlos o en su caso a minimizarlos.

Con la fase de capacitación se pretende reforzar la formación, ya que consiste en formar y preparar, a nivel de grupo, equipo o cuadrilla, para aquellos trabajos o métodos de montaje que, por separarse del procedimiento general de construcción, requieran una especial forma de actuación. Esta formación la llevará a cabo la Jefatura de Obra, antes de iniciar los correspondientes trabajos, indicando todos los detalles de la operación, así como todos los riesgos que se puedan presentar durante el transcurso de los mismos, e incluso las medidas de prevención tendentes a evitarlos o minimizarlos.

## 9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de estos.

## 10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

Para accidentes de pequeña envergadura, pequeñas heridas o golpes, se realizará la primera cura en el botiquín de obra. En caso de accidentes de mayor entidad, se trasladará inmediatamente al afectado al Centro Hospitalario más cercano, cuya dirección y teléfono, con el mapa del itinerario a seguir, deberá figurar en el tablero de obra, así como el servicio de ambulancias más próximo.

Los accidentes laborales serán notificados a la Dirección Facultativa y al Técnico Coordinador de Seguridad de la obra, para que proceda a visitar el lugar del accidente y, la notificación administrativa de los mismos se ajustará a la normativa vigente.

En el caso de que se produzca un accidente laboral en la obra, exceptuando el accidente sin baja, por Legislación vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de entregarse en un plazo máximo de 5 días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de



accidentes graves, muy graves o mortales, se le comunicará en un plazo de 24 horas mediante telegrama.

El empresario tiene la obligación de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la Autoridad Laboral provincial, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).
- En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:
  - Datos del trabajador.
  - Datos de la empresa.
  - Lugar del centro de trabajo.

Será perceptivo en la obra, que los Técnicos responsables, dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

Asimismo, el Contratista, debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de las obras.

#### 10.1 PARTE DEL ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado

- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de la obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos)
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
  - Cómo se hubiera podido evitar
  - Órdenes inmediatas para ejecutar

## 10.2 PARTE DE DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

## 11. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de las obras, cuyas garantías cubran como mínimo

el importe de ejecución material inicial de las obras, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## 12. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la dirección Facultativa en su caso, el Contratista comunicara esta proposición a la propiedad por escrito.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

Castellón, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

---

PRESUPUESTO

---

## ÍNDICE: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES.....	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	6
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	9
4. PRESUPUESTOS PARCIALES .....	13
5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	17



## 1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	Ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	
			Total ud .....: 10,000
1.2	Ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	
			Total ud .....: 10,000
1.3	Ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	
			Total ud .....: 10,000
1.4	Ud	Tapones para protección de oídos certificado	
			Total ud .....: 10,000
1.5	Ud	Cinturón portaherramientas	
			Total ud .....: 10,000
1.6	Ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	
			Total ud .....: 10,000
1.7	Ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	
			Total ud .....: 10,000
1.8	Ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	
			Total ud .....: 10,000
1.9	Ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	
			Total ud .....: 10,000
1.10	Ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	
			Total ud .....: 10,000
1.11	Ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.	
			Total ud .....: 10,000
1.12	Ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	
			Total ud .....: 5,000

**Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	
			Total ud .....: 10,000
2.2	M	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	
			Total m .....: 1.200,000
2.3	Ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	
			Total ud .....: 100,000
2.4	M	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
			Total m .....: 1,000
2.5	Ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	
			Total ud .....: 2,000
2.6	Ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	
			Total ud .....: 2,000

**Presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	
			Total ud .....: 1,000
3.2	Ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	
			Total ud .....: 1,000

**Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	
			Total ud .....: 1,000
4.2	Ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	
			Total ud .....: 1,000
4.3	Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	
			Total ud .....: 1,000

**Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR**

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	
			Total ud .....: 9,000
5.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	
			Total ud .....: 9,000
5.3	Ud	Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	
			Total ud .....: 2,000

**Presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	
			Total .....: 1,000
6.2		Reposición de material sanitario del botiquín.	
			<b>Total .....: 2,000</b>

**Presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
<b>1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
1.1	ud Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2	ud Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.3	ud Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4	ud Tapones para protección de oídos certificado	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	ud Cinturón portaherramientas	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.6	ud Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	47,25	CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.7	ud Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	11,13	ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.8	ud Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	13,02	TRECE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.9	ud Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	14,91	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.10	ud Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.11	ud Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.12	ud Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	27,16	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	ud Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	26,25	VEINTISEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.2	m Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
2.3	ud Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	12,92	DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.4	m Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	36,96	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.5	ud Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	119,35	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.6	ud Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	106,54	CIENTO SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
3.1	ud Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	64,58	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	ud Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	63,21	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
4.1	ud Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	63,32	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2	ud Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	61,01	SESENTA Y UN EURO CON UN CÉNTIMO
4.3	ud Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS



5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR			
5.1	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.2	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.3	ud Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	262,50	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6 PRIMEROS AUXILIOS			
6.1	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	21,00	VEINTIUN EUROS
6.2	Reposición de material sanitario del botiquín.	21,00	VEINTIUN EUROS
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
7.1	ud Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	367,50	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Castellón, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**3. CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
1.1	ud Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	7,00 0,35	7,35
1.2	ud Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	4,00 0,20	4,20
1.3	ud Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	2,50 0,13	2,63
1.4	ud Tapones para protección de oídos certificado <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	1,30 0,07	1,37
1.5	ud Cinturón portaherramientas <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	15,00 0,75	15,75
1.6	ud Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	45,00 2,25	47,25
1.7	ud Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	10,60 0,53	11,13
1.8	ud Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	12,40 0,62	13,02
1.9	ud Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	14,20 0,71	14,91
1.10	ud Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado. <i>Materiales</i>	5,00	

		<i>5 % Costes indirectos</i>	0,25	5,25
1.11	ud Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.			
		<i>Materiales</i>	5,30	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	0,27	5,57
1.12	ud chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393			
		<i>Materiales</i>	25,87	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	1,29	27,16
<b>2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
2.1	ud Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.			
		<i>Materiales</i>	25,00	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	1,25	26,25
2.2	m Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.			
		<i>Materiales</i>	0,10	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	0,01	0,11
2.3	ud Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.			
		<i>Materiales</i>	12,30	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	0,62	12,92
2.4	m Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		<i>Materiales</i>	35,20	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	1,76	36,96
2.5	ud Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido			
		<i>Materiales</i>	113,67	
		<i>5 % Costes indirectos</i>	5,68	119,35
2.6	ud Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente			

	<i>Materiales</i>	101,47	
	5 % Costes indirectos	5,07	
			106,54
<b>3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
3.1	ud Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.		
	<i>Materiales</i>	61,50	
	5 % Costes indirectos	3,08	
			64,58
3.2	ud Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.		
	<i>Materiales</i>	60,20	
	5 % Costes indirectos	3,01	
			63,21
<b>4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
4.1	ud Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.		
	<i>Materiales</i>	60,30	
	5 % Costes indirectos	3,02	
			63,32
4.2	ud Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
	<i>Materiales</i>	58,10	
	5 % Costes indirectos	2,91	
			61,01
4.3	ud Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.		
	<i>Materiales</i>	12,60	
	5 % Costes indirectos	0,63	
			13,23
<b>5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
5.1	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación		
	<i>Materiales</i>	430,00	
	5 % Costes indirectos	21,50	
			451,50
5.2	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.		
	<i>Materiales</i>	430,00	
	5 % Costes indirectos	21,50	
			451,50
5.3	ud Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.		
	<i>Materiales</i>	250,00	
	5 % Costes indirectos	12,50	
			262,50

6 PRIMEROS AUXILIOS			
6.1	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.		
	<i>Materiales</i>	20,00	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	1,00	
			21,00
6.2	Reposición de material sanitario del botiquín.		
	<i>Materiales</i>	20,00	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	1,00	
			21,00
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
7.1	ud Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado		
	<i>Sin descomposición</i>	350,00	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	17,50	
			367,50

Castellón, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



#### 4. PRESUPUESTOS PARCIALES

##### Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	01.01.01	ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	10,000	7,35	73,50
1.2	01.01.02	ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	10,000	4,20	42,00
1.3	01.01.03	ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	10,000	2,63	26,30
1.4	01.01.04	ud	Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,37	13,70
1.5	01.01.05	ud	Cinturón portaherramientas	10,000	15,75	157,50
1.6	01.01.06	ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	10,000	47,25	472,50
1.7	01.01.07	ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	10,000	11,13	111,30
1.8	01.01.08	ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	10,000	13,02	130,20
1.9	01.01.09	ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	10,000	14,91	149,10
1.10	01.01.10	ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado.	10,000	5,25	52,50
1.11	01.01.11	ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.	10,000	5,57	55,70
1.12	01.01.12	ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	5,000	27,16	135,80
<b>Total presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES :</b>						<b>1.420,10</b>

**Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	01.02.01	ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	10,000	26,25	262,50
2.2	01.02.02	m	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	1.200,000	0,11	132,00
2.3	01.02.03	ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	100,000	12,92	1.292,00
2.4	01.02.04	m	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000	36,96	36,96
2.5	01.02.05	ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	2,000	119,35	238,70
2.6	01.02.06	ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	2,000	106,54	213,08
<b>Total presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS :</b>						<b>2.175,24</b>

**Presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	01.03.01	ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	1,000	64,58	64,58
3.2	01.03.02	ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	1,000	63,21	63,21
<b>Total presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS :</b>						<b>127,79</b>

#### Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	01.04.01	ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	1,000	63,32	63,32
4.2	01.04.02	ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	1,000	61,01	61,01
4.3	01.04.03	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	1,000	13,23	13,23
<b>Total presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA :</b>						<b>137,56</b>

#### Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	01.05.01	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	9,000	451,50	4.063,50
5.2	01.05.02	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	9,000	451,50	4.063,50
5.3	01.05.03	ud	Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	2,000	262,50	525,00
<b>Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR :</b>						<b>8.652,00</b>

#### Presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	01.06.01		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	1,000	21,00	21,00
6.2	01.06.02		Reposición de material sanitario del botiquín.	2,000	21,00	42,00
<b>Total presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS :</b>						<b>63,00</b>

**Presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1	01.07.01	ud	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	1,000	367,50	367,50
<b>Total presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO :</b>						<b>367,50</b>

## 5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
	Importe (€)
1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .	1.420,10
2 PROTECCIONES COLECTIVAS .	2.175,24
3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS .	127,79
4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA .	137,56
5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR .	8.652,00
6 PRIMEROS AUXILIOS .	63,00
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .	367,50
Total .	12.943,19

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **DOCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.**

Castellón, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



---

# ANEJO Nº12:

## GESTIÓN DE RESIDUOS

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MARCO LEGAL .....	4
2.1. NORMATIVA COMUNITARIA .....	4
2.2. NORMATIVA ESTATAL .....	4
2.3. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	5
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	6
3.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	6
3.2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.....	8
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA .....	10
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	11
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	12
7. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS.....	13
8. PRESCRIPCIONES .....	13
8.1. PRESCRIPCIONES GENERALES .....	13
8.2. SEPARACIÓN EN ORIGEN.....	14
8.3. ALMACENAJE.....	14
8.4. TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	14
8.5. REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE “IN SITU”.....	15
8.6. ENTREGA AL GESTOR.....	15
8.7. DEPÓSITO EN VERTEDERO .....	15
8.8. CONTROL DOCUMENTAL SOBRE LA GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS .....	15
8.9. VERTIDOS ACCIDENTALES EN EL SUELO.....	15
8.10. PUNTOS LIMPIOS.....	15
8.11. RETIRADA Y LIMPIEZA AL FINALIZAR LAS OBRAS .....	16
8.12. ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RCD .....	16
8.13. FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN .....	16
8.14. RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD .....	17
8.15. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DEL RCD .....	17

---

9. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	18
10. CONCLUSIÓN .....	20

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de febrero de 2008), se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. El contenido del estudio viene establecido en el artículo 4 del Real Decreto citado:

- 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.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 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.
- 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.
- 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. MARCO LEGAL

El marco legal establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) para fomentar su:

- Prevención.
- Reutilización.
- Reciclaje.
- Otras formas de valoración.
- Adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

A continuación, se enumera tanto la normativa básica que se ha empleado como la que deberá ser respetada por la empresa contratista que realice las obras descritas en el presente proyecto.

### 2.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre, por la cual se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados, de acuerdo con el artículo 16 y el anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE por el que se hace referencia a la lista de residuos (modificada por la Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001, en lo que se refiere a la lista de residuos).
- Decisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 2010/75/UE, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

### 2.2. NORMATIVA ESTATAL

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.



- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de envases.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero sobre prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

### 2.3. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- Ley 5/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, de Gestión Administrativa y Financiera, y de Organización de la Generalitat.

### 3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

#### 3.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los potenciales residuos que se pueden generar durante la obra son tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE17:

RCDs Nivel I	
<b>1. Tierras y pétreos de excavación</b>	
X	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
RCDs Nivel II	
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>1. Asfalto</b>	
	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>	
X	17 02 01 Madera
<b>3. Metales</b>	
	17 04 01 Cobre, bronce, latón
	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
	17 04 05 Hierro y Acero
	17 04 06 Estaño
	17 04 06 Metales mezclados
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>	
	20 01 01 Papel
<b>5. Plástico</b>	
X	17 02 03 Plástico
<b>6. Vidrio</b>	
X	17 02 02 Vidrio
<b>7. Yeso</b>	
	17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>	
X 17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1. Basuras</b>	
X 20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X 15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)

13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### 3.2. 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.

Las unidades de obra susceptibles de generar residuos son las que se indican a continuación:

- Limpieza y acondicionamiento de la zona de actuación, previo al inicio de las obras. Durante esta fase, es esperable que se pueden recoger restos de hormigón de tuberías antiguas, restos de madera, plásticos y otros materiales.
- Retirada de escollera de protección. Toda la escollera existente en la zona de actuación que se proponga retirar será reutilizada en la construcción de los nuevos espigones, siempre y cuando, las escolleras cumplan con las condiciones indicadas en el pliego. Aunque es previsible que las escolleras existentes cumplan con las prescripciones exigidas, se ha previsto que una pequeña parte del volumen total tenga que ser trasladado a vertedero.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

**RCDs Nivel I**

1. Tierras y pétreos de excavación		Tratamiento	Destino	Cantidad (m³)	Cantidad (t)
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración / Vertedero	114,23	171,333

**RCDs Nivel II**

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (m³)	Cantidad (t)
2. Madera					
X	17 02 01	Madera	Gestor autorizado RNPs	2,00	1,20
3. Metales					
X	17 04 05	Hierro y Acero	Gestor autorizado RNPs	0,20	0,30
5. Plástico					
X	17 02 03	Plástico	Gestor autorizado RNPs	1,00	0,90
6. Vidrio					
X	17 02 02	Vidrio	Gestor autorizado RNPs	0,50	0,75

**RCD: Naturaleza pétreo**

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (m³)	Cantidad (t)
2. Hormigón					
X	17 01 01	Hormigón	Planta de reciclaje RCD	10,00	15,00

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad (m³)	Cantidad (t)
1. Basuras					
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Planta de reciclaje RSU	0,10	0,09

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

2. Potencialmente peligrosos y otros		Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	Cantidad (m³)	Cantidad (t)
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Gestor autorizado RPs	0,06	0,03



#### 4. 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 Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda 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.

## 5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Para los residuos generados en la obra, se prevé el máximo aprovechamiento posible para su reutilización dentro de la obra o en emplazamientos externos. El resto, simplemente serán transportados a vertedero, planta de reciclaje o planta de gestión de residuos autorizados.

RCDs Nivel I			Tratamiento	Destino
<b>1. Tierras y pétreos de excavación</b>				
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
RCDs Nivel II			Tratamiento	Destino
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
<b>2. Madera</b>				
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales</b>				
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>				
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>				
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>2. Hormigón</b>				
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>1. Basuras</b>				
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs

## 6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Según el RD 105/2008 (punto 5 del Artículo 5 denominado “Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición”):

*“Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:*

*Hormigón: 80 t*

*Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t*

*Metal: 2 t*

*Madera: 1 t*

*Vidrio: 1 t*

*Plástico: 0,5 t*

*Papel y cartón: 0,5 t*

*La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.”*

En la presente obra **NO** se superan para dichas fracciones, por lo que nos es necesario llevar a cabo la separación en fracciones.

Para separar los mencionados residuos se dispondrá de contenedores específicos, los cuales se localizarán en zonas reservadas, con fácil acceso, en los recintos de la obra que serán señalizadas convenientemente.

## 7. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS



Ilustración 1: Plano de las instalaciones previstas. Fuente: Elaboración propia.

## 8. PRESCRIPCIONES

A continuación, se desarrollan las prescripciones relacionadas con la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD):

### 8.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

- La gestión de los residuos de construcción y demolición se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y demás normativa vigente tanto comunitaria, estatal y/o autonómica que sea aplicable.
- La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.
- Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección de Obra / Propiedad, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.
- 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.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligros tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos que procedan de fuera de la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

## 8.2. SEPARACIÓN EN ORIGEN

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores metálicos específicos. El depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD valorizables (Maderas, plásticos, metales...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos. Dicha información deberá quedar también reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

## 8.3. ALMACENAJE

- Se destinará un área determinada para el almacenamiento de los residuos o las que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la gestión de residuos. Estos tendrán que gestionarse, como mínimo, cada tres (3) meses. Una vez transcurrido este plazo de tiempo se avisará al gestor para comenzar con los trámites de transporte y retirada. Dicha retirada, según normativa vigente, se notificará a la autoridad competente con 10 días de antelación.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra para evitar posibles accidentes y contaminaciones.

## 8.4. TRANSPORTE DE RESIDUOS

- La operación de transporte de residuos se realizará a través de un transportista autorizado, inscrito en el correspondiente registro.
- Se procederá a la realización de un formulario donde se recoja los residuos que serán transportados y vertidos, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.
- No se sobrecargarán los contenedores destinados al transporte.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos.



### 8.5. REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE “IN SITU”

- Los materiales aptos para ser reciclados, tales como férricos, maderas, plásticos, cartones serán reutilizados en la obra en caso de que exista dicha posibilidad. Si no se pudiera reutilizar, serán reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas.
- En el caso de residuos orgánicos, los residuos serán enviados directamente a su tratamiento como RSU.

### 8.6. ENTREGA AL GESTOR

- Se entregará al gestor los residuos generados y se tramitará el proceso necesario de tratamiento de los mismos.
- Los residuos a entregar al gestor deberán estar debidamente separados y etiquetados.
- Se llevará un control documental y registral sobre la cantidad y tipo de residuo que se entregará al gestor.

### 8.7. DEPÓSITO EN VERTEDERO

- El gestor de los residuos entregará periódicamente un informe sobre los residuos depositados en vertedero, haciendo referencia al volumen y tipología de los residuos.

### 8.8. CONTROL DOCUMENTAL SOBRE LA GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

- El gestor deberá llevar un registro con los siguientes datos: Origen de los residuos, identificación del productor; cantidad, naturaleza y código de identificación; fecha de recepción de los residuos; cantidades recuperadas y tipo de materiales y; rechazo del residuo con cantidades, tipo y destino.
- Este registro estará actualizado y a disposición de las Administraciones Públicas o Ambientales competentes, emitiendo mensualmente informe de la situación.

### 8.9. VERTIDOS ACCIDENTALES EN EL SUELO

- Si se producen vertidos accidentales de residuos en el suelo, estos deberán ser tratados por gestor independiente y capacitado para su recogida y descontaminación.

### 8.10. PUNTOS LIMPIOS

- El punto limpio ha de estar bien acondicionado para el almacenamiento de residuos, sobre todo de peligrosos, para que no se produzcan derrames. Para ello, deberá estar pavimentado, tener un sistema de drenaje, estar acotado y su acceso será restringido.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos durante la obra
  - o La gestión de los residuos peligrosos que se produzcan se regirá conforme a la legislación nacional vigente y la autonómica.
  - o Se deberán de envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.

- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la normativa vigente.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

### 8.11. RETIRADA Y LIMPIEZA AL FINALIZAR LAS OBRAS

- Una vez terminada la obra, en sus diferentes fases, se deberá de retirar todo tipo de residuo generado de construcción y demolición según lo indicado en las prescripciones anteriores.

### 8.12. ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RCD

El Plan de Gestión de los RCD deberá realizarse de acuerdo a la normativa vigente comunitaria, nacional y autonómica, pudiendo contener entre otros los siguientes aspectos:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
- Medidas de segregación in situ previstas.
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (se identificará el destino previsto).
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ” (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo).
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación...
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ.

### 8.13. FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN

- El personal de la obra deberá recibir formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista, verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían de ser depositados en vertederos especiales.
- Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Dichas obligaciones deberán estar expuestas en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.
- Sensibilizar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Se establecerá un buzón de sugerencias en las oficinas centrales de la obra para tal fin.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos. Dicha difusión se establecerá a través de anuncios expuestos en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

#### 8.14. RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD

- El responsable de la gestión de los residuos de construcción y demolición deberá estar autorizado por la autoridad competente en la materia para realizar la actividad descrita.
- Deberá llevar un registro en el que, como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados (expresada en m<sup>3</sup> y t), el tipo de residuos codificados con arreglo a la normativa vigente, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de una operación de gestión anterior, el método de gestión aplicado, así como las cantidades (expresadas en m<sup>3</sup> y t), y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro indicado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Entregar, al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia.

#### 8.15. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DEL RCD

- La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 del Real Decreto 105/2008. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valoración.
- 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, a 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 normativa vigente y, la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o

transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentran en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: Hormigón – 80 Tn; ladrillos, tejas, cerámicos – 40 Tn; Metal – 2 Tn; Madera – 1 Tn; Vidrio – 1 Tn; Plástico – 0,5 Tn; Papel y cartón – 0,5 Tn.
- La separación en fracciones se llevará a cabo perfectamente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.
- El órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones. El poseedor de los residuos de construcción y demolición está obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## 9. 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 un capítulo independiente para la valoración de la GESTIÓN DE RESIDUOS, como un capítulo del Presupuesto de Ejecución Material.

Se desglosa a continuación la valoración presupuestaria de la estimación realizada para la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material considerado.

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
t	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	171,333	9,44	1.617,38
t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.	3,15	15,06	47,44
t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	15,00	11,52	172,80
t	Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	0,12	316,7	38,00
ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.	2,00	931,17	1.862,34
<b>Total presupuesto GESTIÓN DE RESIDUOS:</b>				<b>3.737,96</b>



## 10. 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, junio 2022



Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

---

# ANEJO N°13:

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. COSTES DIRECTOS .....	4
2.1. MANO DE OBRA .....	4
2.2. MAQUINARIA .....	6
2.3. MATERIALES .....	7
3. COSTES INDIRECTOS.....	7
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de octubre, de Contratos del Sector Público, se redacta el presente anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figurarán en los Cuadros de Precios.

Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo prescrito en el artículo 130 de Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, que establece que el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

En aquellos casos en que oscilaciones de los precios imprevistas y ulteriores a la aprobación del proyecto resten actualidad a los cálculos de precios que figuran en el presupuesto, podrán los órganos de contratación, si la obra merece el calificativo de urgente, proceder a su actualización aplicando un porcentaje lineal de aumento, al objeto de ajustar los expresados precios a los vigentes en el mercado al tiempo de la licitación.

Atendiendo al mismo artículo 130 de dicho Real Decreto, se consideran costes directos los siguientes:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Por otro lado, se consideran costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

## 2. COSTES DIRECTOS

### 2.1. MANO DE OBRA

Los costos horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se cuantificaron de acuerdo con las OO.MM. de 14 de marzo de 1969, 27 de abril de 1971 y 21 de mayo de 1979. De acuerdo con lo establecido en esta última, los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtendrán mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$C=1,40 A + B$$

Donde,

- C (€/h): expresa el coste horario para la Empresa.
- A (€/h): es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B (€/h): es la retribución de carácter no salarial, por tratarse de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

Asimismo, teniendo en cuenta los salarios base del Convenio Colectivo vigente para el sector de la construcción de la provincia de Castellón, se obtienen los siguientes costes horarios de las diferentes categorías profesionales:



S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

CONCEPTO	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	ENCARGADO DE OBRA	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEON ESPECIALISTA	PEON ORDINARIO
<b>A -PARTIDAS SUJETAS A COTIZACIÓN</b>							
Salario base (€/día)	32,67	32,06	31,51	29,36	29,27	29,27	29,27
Salario base (€/mes)	980,10	961,80	945,30	880,80	878,10	878,10	878,10
Paga extra de Julio	1.745,27	1.695,99	1.641,48	1.529,02	1.492,32	1.444,29	1.421,24
Paga extra de navidad	1.745,27	1.695,99	1.641,48	1.529,02	1.492,32	1.444,29	1.421,24
Vacaciones	1.745,27	1.695,99	1.641,48	1.529,02	1.492,32	1.444,29	1.421,24
Plus de asistencia (€/día)	11,67	10,93	9,94	9,16	8,12	6,62	5,91
Plus de asistencia (€/año)	2.532,39	2.371,81	2.156,98	1.987,72	1.762,04	1.436,54	1.282,47
<b>TOTAL ANUAL SUJETO A COTIZACIÓN (€/año)</b>	<b>18.549,30</b>	<b>18.039,58</b>	<b>17.479,72</b>	<b>16.263,58</b>	<b>15.898,10</b>	<b>15.428,51</b>	<b>15.205,29</b>
<b>B -PARTIDAS NO SUJETAS A COTIZACIÓN</b>							
Plus de actividad (€/día)	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05
Plus de actividad (€/año)	1.312,85	1.312,85	1.312,85	1.312,85	1.312,85	1.312,85	1.312,85
Plus de distancia y transporte (€/día)	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Plus de distancia y transporte (€/año)	811,58	811,58	811,58	811,58	811,58	811,58	811,58
Media dieta (€/día)	11,63	11,63	11,63	11,63	11,63	11,63	11,63
Media dieta (€/año)	2.523,71	2.523,71	2.523,71	2.523,71	2.523,71	2.523,71	2.523,71
<b>TOTAL ANUAL NO SUJETO A COTIZACIÓN (€/año)</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>	<b>4.648,14</b>
<b>COSTE EMPRESARIAL TOTAL (1,4 * A + B)</b>	<b>30.617,16</b>	<b>29.903,55</b>	<b>29.119,75</b>	<b>27.417,15</b>	<b>26.905,48</b>	<b>26.248,05</b>	<b>25.935,55</b>
<b>NUMERO DE HORAS TRABAJADAS</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>	<b>1.736,00</b>
<b>COSTE HORA DE TRABAJO</b>	<b>17,64</b>	<b>17,23</b>	<b>16,78</b>	<b>15,8</b>	<b>15,5</b>	<b>15,12</b>	<b>14,94</b>

Los costes horarios considerados en este proyecto son los siguientes:

DENOMINACIÓN MANO DE OBRA	PRECIO (h)
Oficial primera	16,78
Peón especializado.	15,12
Peón ordinario	14,94

## 2.2. MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de SEOPAN, última edición, Costes de Maquinaria.

Esta publicación como indica en su prólogo es la puesta al día del “*Manual para el Cálculo de Maquinaria y Útiles*” que editó la D.G.C.C.V. del M.O.P.T. en el año 1954.

La estructura del coste horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- Amortización, conservación y seguros: corresponde al valor  $C_{hm}$  de la publicación del SEOPAN y es el coste de la hora media de funcionamiento.
- Energía y engrases: los consumos horarios de energía que precisa cada máquina en operación se han tomado también de la publicación del SEOPAN.

Se presentan a continuación los costes horarios de maquinaria considerados en este proyecto:

DENOMINACIÓN DE LA MAQUINARIA	PRECIO (h)
Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990
Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360
Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 C	69,500
Dumper de obra 2500 l	62,680
Tractor orugas 101/130 CV	61,960
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	57,570
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	51,150
Camión grúa 131/160 CV	43,080
Camión grúa 101/130 CV	39,440

### 2.3. MATERIALES

Los costes de los materiales, que se indican a continuación, se han obtenido mediante las consultas a posibles suministradores de la zona, así como, mediante la consulta a diferentes bases de datos.

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL	PRECIO	Unidades
<b>Cartel p/ obras Demarcación de General de Costas</b>	887,840	ud
<b>Canon a planta (RP)</b>	300,000	t
<b>Hormigón no estructural HNE-15/SPB/40, planta, d=50km</b>	114,520	m <sup>3</sup>
<b>Alquiler contenedor RCD 8 m<sup>3</sup></b>	75,960	mes
<b>Barrera antiturbidez</b>	74,600	m
<b>P.P. boya de PE anclaje</b>	48,450	u
<b>Faldón antiturbidez</b>	34,350	m
<b>Grava D50 = 10mm</b>	15,500	t
<b>Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes</b>	15,480	m <sup>3</sup>
<b>Poste galvanizado de 200x100x5 mm</b>	13,860	ml
<b>Escollera de 5000 - 6000 kg</b>	12,200	t
<b>Escollera 500 - 2.000 kg</b>	12,200	t
<b>Parte proporcional de elementos auxiliares</b>	10,350	ud
<b>Canon a planta (RCD no pétreo)</b>	8,400	t
<b>Canon a planta (RCD pétreo)</b>	5,000	t
<b>P.P. equipo de remolque</b>	3,950	u
<b>Canon a planta (tierras)</b>	3,000	t
<b>P.P. alfombra antidesgaste</b>	1,400	u

### 3. COSTES INDIRECTOS

Tal y como se ha indicado previamente, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basan en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, aplicando la fórmula:

$$P_n = (1 + K/100) C_D$$

Siendo:

- $P_n$  = Precio de ejecución material de la unidad de obra, en euros.
- $C_D$  = Coste directo de la unidad, en euros.
- $K$  = Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

El término “K”, hace referencia al porcentaje correspondiente al reparto proporcional de los “costes indirectos” de la obra, en tanto por ciento. Está compuesto por dos sumandos:  $K = K_1 + K_2$

- “K1”: es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra ( $K_1 = C_i/C_d \times 100$ ).
- “K2”: es el porcentaje de gastos imprevistos, cuyo valor depende del tipo de obra a realizar. Su valor depende de la tipología de la obra: 1% Obras terrestres, 2% Obras fluviales y 3% Obras marítimas. En este caso corresponde un valor  $K_2 = 3\%$  al tratarse de una obra marítima.

DENOMINACIÓN MANO DE OBRA	PRECIO
Gastos de oficina y comunicaciones	6.300,00 €
Personal Técnico - Nivel II (Titulado superior)	54.000,00 €
Personal Técnico - Nivel V (Administrativo)	4.500,00 €
Personal Técnico - Nivel VI (Topográfico de 1ª)	13.500,00 €
<b>Total costes indirectos</b>	<b>78.300,00 €</b>
<b>Costes directos</b>	<b>5.597.086,35 €</b>
<b>K1</b>	<b>1%</b>
<b>K2 (imprevistos)</b>	<b>3%</b>
<b>COSTES INDIRECTOS</b>	<b>4%</b>

Además, cabe destacar que, este porcentaje cumple con lo establecido en el artículo 13 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”, en donde se indica que, el valor del porcentaje K será como máximo del 6%, 7% y 8%, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

#### 4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código Ud Descripción Total

##### 1 TRABAJOS PREVIOS

1.1	01.01	m <sup>3</sup>	<b>Retirada de escollera y otros materiales de todos los tamaños existentes en la protección de las playas, para su posterior reutilización, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo, colocación a criterio de la dirección de la obra. Incluye carga y acopio para su posterior traslado a vertedero del material sobrante no utilizado, a criterio de la Dirección de obra.</b>		
	O010A060	0,050	h	Peón especializado	15,120 0,76
	O010A070	0,050	h	Peón ordinario	14,940 0,75
	M01135	0,050	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990 4,15
	M01049	0,050	h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360 3,67
		4,000	%	Costes indirectos	9,330 0,37
				<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>	<b>9,70</b>
1.2	01.02	por	<b>Limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.</b>		
	O010A060	8,000	h	Peón especializado	15,120 120,96
	O010A070	8,000	h	Peón ordinario	14,940 119,52
	M01053	2,000	h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	51,150 102,30
		4,000	%	Costes indirectos	342,780 13,71
				<b>Precio total por por .</b>	<b>356,49</b>



## 2 ESPIGONES

2.1	t	<b>Escollera concertada de peso comprendido entre 5 y 6 t en formación de manto de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.</b>			
02.01					
	O010A030	0,020 h	Oficial primera	16,780	0,34
	O010A070	0,010 h	Peón ordinario	14,940	0,15
	ESC5-6	1,000 t	Escollera de 5000 - 6000 kg	12,200	12,20
	M01008	0,042 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	2,31
	M01135	0,017 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990	1,41
	M01049	0,009 h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360	0,66
		4,000 %	Costes indirectos	17,070	0,68
			<b>Precio total por t .</b>		<b>17,75</b>
2.2	t	<b>Escollera de peso comprendido entre 0,5 - 2,0 t procedente de cantera, en formación del núcleo de los espigones, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.</b>			
02.02					
	O010A030	0,010 h	Oficial primera	16,780	0,17
	O010A070	0,010 h	Peón ordinario	14,940	0,15
	ESC0.5-2	1,000 t	Escollera 500 - 2.000 kg	12,200	12,20
	M01008	0,042 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	2,31
	M01135	0,010 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990	0,83
	M01049	0,006 h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360	0,44
		4,000 %	Costes indirectos	16,100	0,64
			<b>Precio total por t .</b>		<b>16,74</b>
2.3	m <sup>3</sup>	<b>Escollera clasificada de cualquier tamaño y peso recuperada de las protecciones situadas en las inmediaciones de la obra, colocada en el núcleo de los espigones o en cualquier lugar de la obra, sin concertar, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación a criterio de la Dirección de la obra.</b>			
02.03					
	O010A030	0,010 h	Oficial primera	16,780	0,17
	M01135	0,020 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990	1,66
	M01049	0,025 h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360	1,83
		4,000 %	Costes indirectos	3,660	0,15
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>3,81</b>

2.4 02.04	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Escollera de tamaño adecuado para formación de manto de espigones nuevos, refuerzo del arranque de espigones existentes o protecciones, procedente del material recuperado en las protecciones existentes en las inmediaciones de la obra, concertada con medios marítimos y/o terrestres, incluso clasificación y colocación.</b>				
		0010A030	0,010 h	Oficial primera	16,780	0,17
		M01135	0,025 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 191/240 CV	82,990	2,07
		M01049	0,025 h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360	1,83
			4,000 %	Costes indirectos	4,070	0,16
				<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>	<b>4,23</b>	

### 3 APORTACIÓN DE GRAVAS

3.1 03.01	t	<b>Grava procedente de cantera de canto rodado D50=10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra, y extendido, redistribución y nivelación, según planos y a criterio de la Dirección de obra. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.</b>		
O010A030	0,010 h	Oficial primera	16,780	0,17
O010A070	0,010 h	Peón ordinario	14,940	0,15
d50-10	1,000 t	Grava D50 = 10mm	15,500	15,50
M01008	0,042 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	2,31
M01036	0,005 h	Tractor orugas 101/130 CV	61,960	0,31
M01049	0,005 h	Pala cargadora oruga 131/160CV	73,360	0,37
	4,000 %	Costes indirectos	18,810	0,75
		<b>Precio total por t .</b>		<b>19,56</b>

4 VARIOS						
4.1	ud	<b>Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.</b>				
04.01						
	O010A030	2,000	h	Oficial primera	16,780 33,56	
	O010A060	2,000	h	Peón especializado	15,120 30,24	
	O010A070	2,000	h	Peón ordinario	14,940 29,88	
	M01064	0,006	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	69,500 0,42	
	M01033	0,006	h	Dumper de obra, 2500 l	62,680 0,38	
	SP..26	1,000	ud	Cartel p/ obras Demarcación de General de Costas	887,840 887,84	
	SP..42	1,000	ud	Parte proporcional de elementos auxiliares	10,350 10,35	
	SP..48	5,000	ml	Poste galvanizado de 200x100x5 mm	13,860 69,30	
	I14003ea	3,000	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-15/SPB/40, planta, d=50km	114,520 343,56	
		4,000	%	Costes indirectos	1.405,530 56,22	
				<b>Precio total por ud .</b>	<b>1.461,75</b>	
4.2	ud	<b>Reportaje fotográfico aéreo georreferenciado entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte papel. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.</b>				
04.02						
				Sin descomposición	952,404	
		4,000	%	Costes indirectos	952,404 38,10	
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>990,50</b>	
4.3	ud	<b>Instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc.</b>				
04.03						
				Sin descomposición	11.904,750	
		4,000	%	Costes indirectos	11.904,750 476,19	
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>12.380,94</b>	
4.4	pa	<b>Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales, mediante plantación de especies autóctonas propias del entorno.</b>				
04.04						
				Sin descomposición	1.442,308	
		4,000	%	Costes indirectos	1.442,308 57,69	
				<b>Precio total redondeado por pa .</b>	<b>1.500,00</b>	
4.5	pa	<b>Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento final de la salida en lámina libre del agua de la estación de bombeo.</b>				
04.05						
				Sin descomposición	1.442,308	
		4,000	%	Costes indirectos	1.442,308 57,69	
				<b>Precio total redondeado por pa .</b>	<b>1.500,00</b>	

**5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

5.1	<b>m</b>	<b>Suministro y montaje de cortinas antiturbidez con faldón de 2 a 10 mm de profundidad, fabricadas en tejido de polipropileno reforzado con fibra de PET de alta resistencia</b>				
05.01						
		0010A030	1,000 h	Oficial primera	16,780	16,78
		0010A060	1,000 h	Peón especializado	15,120	15,12
		MAT_01	1,000 m	Barrera antiturbidez	74,600	74,60
		MAT_02	1,000 m	Faldón antiturbidez	34,350	34,35
		MAT_03	0,330 u	P.P. alfombra antidesgaste	1,400	0,46
		MAT_04	0,330 u	P.P. boya de PE anclaje	48,450	15,99
		MAT_05	1,000 u	P.P. equipo de remolque	3,950	3,95
			4,000 %	Costes indirectos	161,250	6,45
				<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>167,70</b>
5.2	<b>ud</b>	<b>Seguimiento arqueológico</b>				
PVA03						
				Sin descomposición		8.571,442
			4,000 %	Costes indirectos	8.571,442	342,86
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>8.914,30</b>
5.3	<b>ud</b>	<b>Análisis de la calidad de las aguas y control de la turbidez</b>				
PVA05						
				Sin descomposición		1.047,619
			4,000 %	Costes indirectos	1.047,619	41,90
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>1.089,52</b>
5.4	<b>ud</b>	<b>Control de los recursos pesqueros</b>				
PVA06						
				Sin descomposición		714,286
			4,000 %	Costes indirectos	714,286	28,57
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>742,86</b>
5.5	<b>ud</b>	<b>Prospección terrestre y submarina, incluyendo supervisión del estado de las especies terrestres comunidades marinas.</b>				
PVA10						
				Sin descomposición		3.714,286
			4,000 %	Costes indirectos	3.714,286	148,57
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3.862,86</b>
5.6	<b>ud</b>	<b>Cartografiado bionómico</b>				
PVA11						
				Sin descomposición		1.904,762
			4,000 %	Costes indirectos	1.904,762	76,19
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>1.980,95</b>
5.7	<b>ud</b>	<b>Comprobación topo-batimétrica</b>				
PVA12						
				Sin descomposición		5.714,286
			4,000 %	Costes indirectos	5.714,286	228,57
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>5.942,86</b>



5.8 PVA13	<b>ud Riego de suelos para el control de la presencia de polvo mediante camión cisterna, incluida la carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y aplicación en obra.</b>			
		Sin descomposición		952,381
	4,000 %	Costes indirectos	952,381	38,10
		<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>990,48</b>
5.9 PVA14	<b>ud Control de los niveles acústicos</b>			
		Sin descomposición		95,238
	4,000 %	Costes indirectos	95,238	3,81
		<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>99,05</b>

## 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1 06.01	t	<b>Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.</b>			
M01062	0,010 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	57,570	0,58	
M01008	0,100 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	5,50	
MT13GR0003	1,000 t	Canon a planta (tierras)	3,000	3,00	
	4,000 %	Costes indirectos	9,080	0,36	
<b>Precio total redondeado por t .</b>			<b>9,44</b>		
6.2 06.02	t	<b>Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.</b>			
M01062	0,010 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	57,570	0,58	
M01008	0,100 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	5,50	
MAT13GR0001	1,000 t	Canon a planta (RCD no pétreo)	8,400	8,40	
	4,000 %	Costes indirectos	14,480	0,58	
<b>Precio total redondeado por t .</b>			<b>15,06</b>		
6.3 06.03	t	<b>Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.</b>			
M01062	0,010 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	57,570	0,58	
M01008	0,100 h	Camión 311/400 CV, hasta 30 t	55,000	5,50	
MT13GR0002	1,000 t	Canon a planta (RCD petréo)	5,000	5,00	
	4,000 %	Costes indirectos	11,080	0,44	
<b>Precio total redondeado por t .</b>			<b>11,52</b>		

6.4 06.04	t	<b>Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.</b>			
M01062	0,010 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	57,570	0,58	
M01020	0,100 h	Camión grúa 101/130 CV	39,440	3,94	
MT13GR0004	1,000 t	Canon a planta (RP)	300,000	300,00	
	4,000 %	Costes indirectos	304,520	12,18	
		<b>Precio total redondeado por t .</b>		<b>316,70</b>	
6.5 06.05	ud	<b>Carga y cambio de contenedor de 8 m<sup>3</sup>, para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.</b>			
MT13GR000-i	8,000 m <sup>3</sup>	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes	15,480	123,84	
G01003	9,000 mes	Alquiler contenedor RCD 8 m <sup>3</sup>	75,960	683,64	
M01021	2,040 h	Camión grúa 131/160 CV	43,080	87,88	
	4,000 %	Costes indirectos	895,360	35,81	
		<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>931,17</b>	

## **7 SEGURIDAD Y SALUD**

### **7.1 07.01 PA Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud**

		Sin descomposición	12.445,375	
4,000	%	Costes indirectos	12.445,375	497,82
		<b>Precio total redondeado por PA .</b>		<b>12.943,19</b>

---

## ANEJO N°14:

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

---



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se propone la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en la 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 («B.O.E.» 9 noviembre), respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato, 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 77 de la Ley 09/2017, de 8 de noviembre, Exigencia y efectos de la clasificación, indica: *“Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar”*.

Teniendo en cuenta que el importe de la obra supera los 500.000,00 euros, se establece la obligatoriedad de exigir clasificación a los empresarios que concurran a la licitación.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

### A. MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y PERFORACIONES

1. Desmontes y vaciados
2. Explanaciones
3. Canteras
4. Pozos y galerías
5. Túneles

**B. PUENTES VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS**

6. De fábrica u hormigón en masa
7. De hormigón armado
8. De hormigón pretensado
9. Metálicos

**C. EDIFICACIONES**

1. Demoliciones
2. Estructuras de fábrica u hormigón
3. Estructuras metálicas
4. Albañilería, revocos y revestidos
5. Cantería y marmolería
6. Pavimentos, solados y alicatados
7. Aislamientos e impermeabilizaciones
8. Carpintería de madera
9. Carpintería metálica

**D. FERROCARRILES**

1. Tendido de vías
2. Elevados sobre carril o cable
3. Señalizaciones y enclavamientos
4. Electrificación de ferrocarriles
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

**E. HIDRÁULICAS**

1. Abastecimientos y saneamientos
2. Presas
3. Canales
4. Acequias y desagües
5. Defensas de márgenes y encauzamientos
6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica

**F. MARÍTIMAS**

1. Dragados
2. Escolleras
3. Con bloques de hormigón
4. Con cajones de hormigón armado
5. Con pilotes y tablestacas
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
7. Obras marítimas sin cualificación específica
8. Emisarios submarinos

**G. VIALES Y PISTAS**

1. Autopistas, autovías

2. Pistas de aterrizaje
  3. Con firmes de hormigón hidráulico
  4. Con firmes de mezclas bituminosas
  5. Señalizaciones y balizamientos viales
  6. Obras viales sin cualificación específica
- H. TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS
1. Oleoductos
  2. Gaseoductos
- I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
  2. Centrales de producción de energía
  3. Líneas eléctricas de transporte
  4. Subestaciones
  5. Centros de transformación y distribución en alta tensión
  6. Distribución en baja tensión
  7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
  8. Instalaciones electrónicas
  9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica
- J. INSTALACIONES MECÁNICAS
1. Elevadoras o transportadoras
  2. De ventilación, calefacción y climatización.
  3. Frigoríficas.
  4. De fontanería y sanitarias
  5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica
- K. ESPECIALES
1. Cimentaciones especiales
  2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
  3. Tablestacados
  4. Pinturas y metalizaciones
  5. Ornamentaciones y decoraciones
  6. Jardinería y plantaciones
  7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
  8. Estaciones de tratamiento de aguas
  9. Instalaciones contra incendios

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes. Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

CATEGORÍAS	INTERVALO DE ANUALIDADES MEDIAS [€]	
1	0,00	150.000,00
2	150.000,00	360.000,00
3	360.000,00	840.000,00
4	840.000,00	2.400.000,00
5	2.400.000,00	5.000.000,00
6	5.000.000,00	60.101.210,43

Para el cálculo de la anualidad media, se ha tenido en cuenta el artículo 79 de la ley 9/2017, en el que establece que, *“la expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”* Según se indica en el artículo 101 de la Ley 9/2017, el valor estimado del contrato es aquel determinado por el importe total sin incluir Impuestos sobre el Valor Añadido.

Finalmente, para la clasificación se han seguido las pautas establecidas en el artículo 36 del RD 1098/2001, de 12 de octubre:

- A. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.
- B. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:
  - El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
  - El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
- C. Aplicados los criterios indicados previamente, se propone que el contratista esté clasificado en los siguientes grupos según la justificación que se adjunta a continuación.



GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
F	7	6
MARÍTIMAS	OBRAS MARÍTIMAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA	

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>5.820.239,39</b>
13% de gastos generales	756.631,12
6% de beneficio industrial	349.214,36
<b>Presupuesto base de licitación sin IVA (PEM + GG + BI)</b>	<b>6.926.084,87</b>
21% IVA	1.454.477,82
<b>Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)</b>	<b>8.380.562,69</b>

Capítulo	PEM (€)	PBL s/IVA	%
<b>1 TRABAJOS PREVIOS .</b>	<b>8.204,19</b>	<b>9.762,99</b>	0,1%
<b>2 ESPIGONES</b>	<b>1.018.478,01</b>	<b>1.211.988,83</b>	17,5%
<b>3 APORTACIÓN DE GRAVAS .</b>	<b>4.482.495,72</b>	<b>5.334.169,91</b>	77,0%
<b>4 VARIOS .</b>	<b>17.833,18</b>	<b>21.221,48</b>	0,3%
<b>5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .</b>	<b>276.547,14</b>	<b>329.091,10</b>	4,8%
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS .</b>	<b>3.737,96</b>	<b>4.448,17</b>	0,1%
<b>7 SEGURIDAD Y SALUD .</b>	<b>12.943,19</b>	<b>15.402,40</b>	0,2%

---

# ANEJO N°15:

PLAN DE OBRA

---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. METODOLOGÍA.....	2
3. PROGRAMA DE TRABAJOS .....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anexo para dar cumplimiento a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que en su artículo 233 establece que los proyectos de obras deberán incluir *"un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, de tiempo y coste"*.

En el presente anejo se describe un programa de trabajos con el objetivo de definir un desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra, y un gráfico de previsión de inversiones (inversión parcial y acumulada) resultante de la programación, por períodos mensuales.

Cabe destacar que la dicha programación responde a un planteamiento del desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir diferentes modificaciones. Por estos motivos el programa establecido debe ser considerado a título orientativo, pues su definición detallada corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente, el rendimiento de los equipos, y la época de ejecución, contando siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología sucesiva para determinar el plazo de ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Determinación del número de días útiles de trabajo, habida cuenta los días laborables convenios de la provincia y desde el punto de vista climatológico y de las mareas.
- Descripción de las principales unidades de obras en cuanto a medición y rendimientos según la descomposición de precios del Proyecto.
- Finalmente, habida cuenta las horas, los días al mes realmente trabajables y los rendimientos de las distintas unidades, se obtendrán los meses necesarios para el desarrollo de las distintas unidades de obra.

## 3. 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.

Se establece un plazo de ejecución de las obras de NUEVE (9) MESES.

TRABAJOS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	IMPORTE
<b>REPLANTEO E INSTALACIONES AUXILIARES</b>										
TRABAJOS PREVIOS										
ESPIGONES	8.204,19	339.492,67	339.492,67	339.492,67						8.204,19
APORTACIÓN DE GRAVAS			640.356,53	640.356,53	640.356,53	640.356,53	640.356,53	640.356,53	640.356,53	1.018.478,01
VARIOS	8.916,59									4.482.495,72
VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LAS OBRAS	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	30.727,46	17.933,18
GESTIÓN DE RESIDUOS	415,33	415,33	415,33	415,33	415,33	415,33	415,33	415,33	415,33	276.547,14
SEGURIDAD Y SALUD	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	1.438,13	3.737,96
<b>CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.E.M)</b>	<b>49.701,70</b>	<b>372.073,59</b>	<b>1.012.430,12</b>	<b>1.012.430,12</b>	<b>672.937,45</b>	<b>672.937,45</b>	<b>672.937,45</b>	<b>672.937,45</b>	<b>681.854,04</b>	
<b>CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.E.M)</b>	<b>49.701,70</b>	<b>421.775,29</b>	<b>1.434.205,41</b>	<b>2.446.635,54</b>	<b>3.119.572,99</b>	<b>3.792.510,44</b>	<b>4.465.447,89</b>	<b>5.138.385,35</b>	<b>5.820.239,39</b>	<b>5.820.239,39</b>
<b>CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.B.L. con IVA)</b>	<b>71.565,48</b>	<b>535.748,76</b>	<b>1.457.798,13</b>	<b>1.457.798,13</b>	<b>968.962,64</b>	<b>968.962,64</b>	<b>968.962,64</b>	<b>968.962,64</b>	<b>981.801,64</b>	
<b>CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.B.L. con IVA)</b>	<b>71.565,47</b>	<b>607.314,25</b>	<b>2.065.112,37</b>	<b>3.522.910,51</b>	<b>4.491.873,15</b>	<b>5.460.835,79</b>	<b>6.429.798,42</b>	<b>7.398.761,06</b>	<b>8.380.562,69</b>	<b>8.380.562,69</b>

Importe repercutido en el resto de las partidas



---

## ANEJO N°16:

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA  
ADMINISTRACIÓN

---

## ÍNDICE

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	3
1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	3
1.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.....	3
1.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	3
1.4. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	3

## 1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

### 1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe del Presupuesto de Ejecución Material, obtenido aplicando las mediciones correspondientes a los precios unitarios reflejados en los cuadros de precios asciende a la cantidad de:

**CINCO MILLONES OCHOCIENTOS VEINTE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.820.239,39 €).**

### 1.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.

Incrementado el Presupuesto de Ejecución Material un 13 % de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, el importe de Presupuesto de Base de Licitación sin I.V.A. de las obras del presente Proyecto asciende a la cantidad de:

**SEIS MILLONES NOVECIENTOS VEINTISÉIS MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (6.926.084,87 €).**

### 1.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementado el Presupuesto de Base de Licitación sin I.V.A. en un 21 % de I.V.A. resulta que el importe de Presupuesto de Base de Licitación de las obras del presente Proyecto asciende a la cantidad de:

**OCHO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (8.380.562,69 €).**

### 1.4. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Dado que no es necesario efectuar expropiaciones y no se consideran otros costes relacionados con la ejecución de las obras proyectadas, asciende el presupuesto para conocimiento de la administración de las obras incluidas en el presente proyecto a la cantidad de:

**OCHO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (8.380.562,69 €).**

---

DOCUMENTO N°2:

PLANOS

---

# ÍNDICE

## DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. Situación y Emplazamiento
2. Situación Actual
3. Planta General de actuaciones
4. Planta de relación con el DPMT
5. Aportación de gravas
  - 5.1. Planta general y sección tipo
  - 5.2. Playa Tamarit
    - 5.2.1.Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 5.2.2.Perfiles transversales de medición
  - 5.3. Playa La Torre
    - 5.3.1.Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 5.3.2.Perfiles transversales de medición
  - 5.4. Playa L'Estanyol
    - 5.4.1.Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 5.4.2.Perfiles transversales de medición
6. Espigones
  - 6.1. Planta general y sección tipo
  - 6.2. Espigón 1
    - 6.2.1.Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.2.2.Perfiles transversales de medición
  - 6.3. Espigón 2
    - 6.3.1.Planta de ubicación de perfiles transversales
    - 6.3.2.Perfiles transversales de medición
  - 6.4. Espigón 3
    - 6.4.1.Planta de ubicación de perfiles transversales



- 6.4.2. Perfiles transversales de medición
- 6.5. Espigón 4
  - 6.5.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
  - 6.5.2. Perfiles transversales de medición
- 6.6. Espigón 5
  - 6.6.1. Planta de ubicación de perfiles transversales
  - 6.6.2. Perfiles transversales de medición
- 7. Desmantelamiento
  - 7.1. Planta de perfiles
  - 7.2. Perfiles transversales de medición



S/E



S/E



**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARALELA INTEGRALIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL TM. DE MONCOFÀ, (CASTELLÓN)**

**ELABORADO POR EL PROYECTISTA:**  
**ELABORADO POR EL PROYECTISTA Y COORDINADOR:**  
**ELABORADO POR EL PROYECTISTA Y COORDINADOR:**

**PROYECTISTA:**  
**MACEDO FERNÁNDEZ ALONSO TUBERA**  
**ING. TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO Y PUESTOS**  
**JABO CORTÉS AMALUQUANTINA**  
**ING. TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIO Y PUESTOS**

**ESCALA:**  
**1:7.500**  
**0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100**  
**CONTENIDO**

**EMISIÓN:**  
**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

**FECHA:**  
**JUNIO 2022**  
**PLANO Nº:**  
**01**  
**DE:**  
**1 DE 1**





 <p>GOBIERNO DE ARAGÓN          DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y DEPARTAMENTO DE POLÍTICA DE AGUAS          Dirección General de Infraestructuras, Transportes y Obras Públicas</p>	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCARRÉ Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOPÍA, (CASTELLÓN)		<b>EL DIRECTOR DEL PROYECTO:</b> EL SERVIDOR DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LEONARDO MENCOSAS FORNER INGENIERO DE OBRAS, CAVALLER Y PUERTOS		<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b>  MACARIO FERNÁNDEZ ALONSO TRUJER INGENIERO DE OBRAS, CAVALLER Y PUERTOS JESÚS COTER, CAVALLER Y PUERTOS INGENIERO DE OBRAS, CAVALLER Y PUERTOS		<b>RFA:</b> 12.0298 CLASE		<b>ESCALA:</b> 1/5.000 ORIGINAL EN PG		<b>DEBERÁN:</b> <b>PLANTA GENERAL ACTUAL</b>		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022		<b>PLANO Nº:</b> 02 HOJA 1 DE 1	
																





**LEYENDA**

- Topografía (LIT19)
- Línea de costa regenerada
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa regenerada
- Pila de playa regenerada
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón (conexión)
- Espigón (talud visto)
- Espigón (talud enterrado)
- Espigón (talud sumergido)
- Reparación arriete espigones

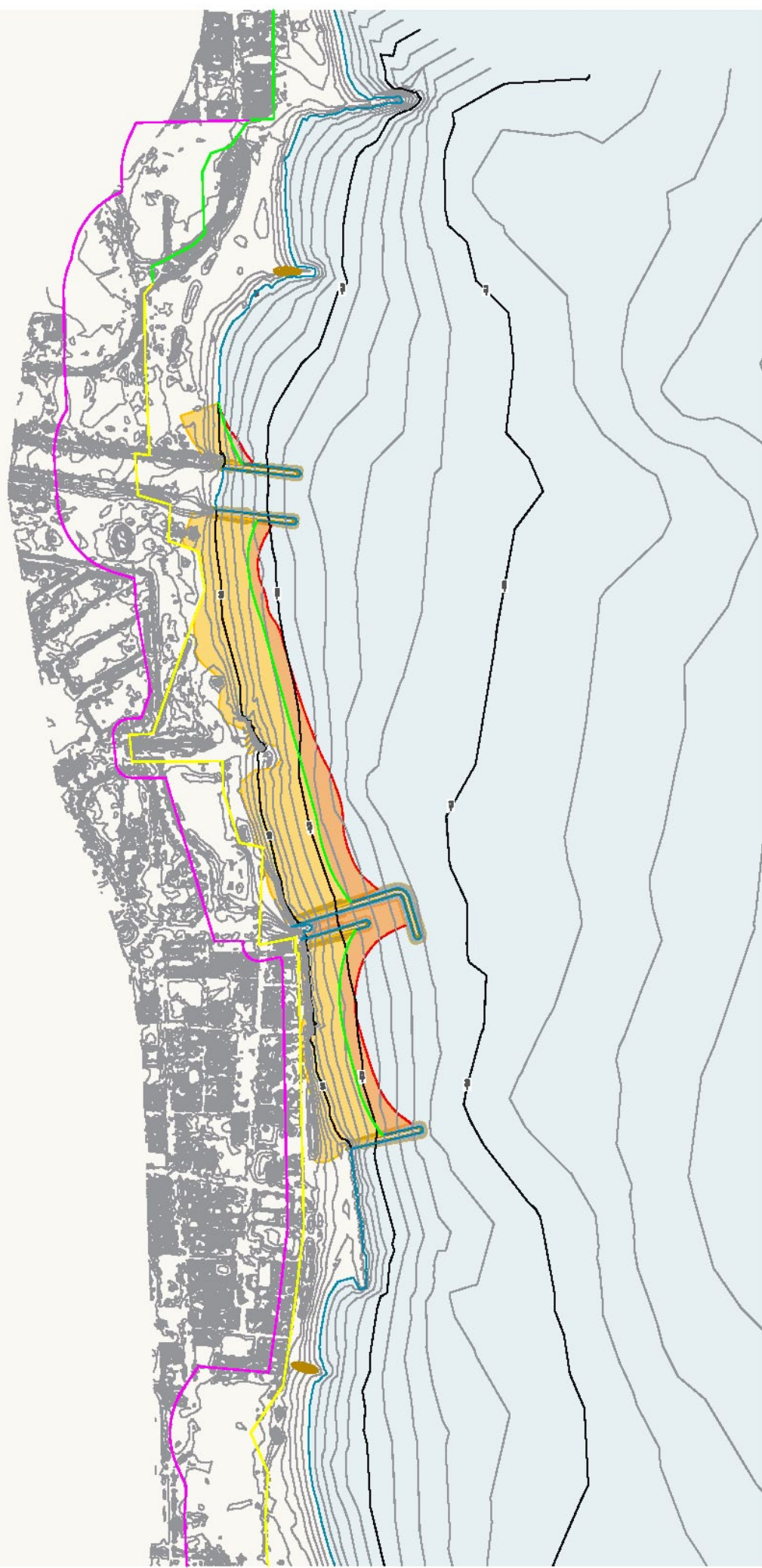




**LEYENDA**

- Topo-batimetría IUT19
- Espigón (conexión)
- Línea de costa regenerada
- Espigón (salud vista)
- Pis de playa regenerada
- Espigón (salud enterrado)
- Superficie de playa seca final
- Espigón (salud sumergido)
- Superficie de playa intermareal final
- Reparación arranque espigones





**LEYENDA**

	Topo-batimetría Julio 19		Línea de costa regenerada		Ple de playa regenerada		Superficie de playa seca final		Superficie de playa intermareal final
	Espigón (conexión)		Espigón (tabud visto)		Espigón (tabud enterrado)		Espigón (tabud sumergido)		Reparación armazones espigones
	DPMT aprobado		DPMT en tramitación		Servidumbre de protección		Ribera de mar		



**TÍTULO:**  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOIRA, (CASTELLÓN)**

**EL INGENIERO DE PROYECTO:**  
 EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS  
**LORENZO MANSOURI FORNER**  
 INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS

**AUTORES DEL PROYECTO:**  
**ocadar**  
 INGENIEROS Y CONSULTORES  
 INGENIEROS DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS

**FECHA:** 12/02/2022  
**ESCALA:** 1/5.000  
 ORIGINAL DIN A3  
**ORDENAL DIN A3:** 01/0009

**DEBERACION:**  
**PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES Y DPMT**

**FECHA:** JUNIO 2022  
**PLANO Nº:** 04  
**PAUSE:** 1 de 2

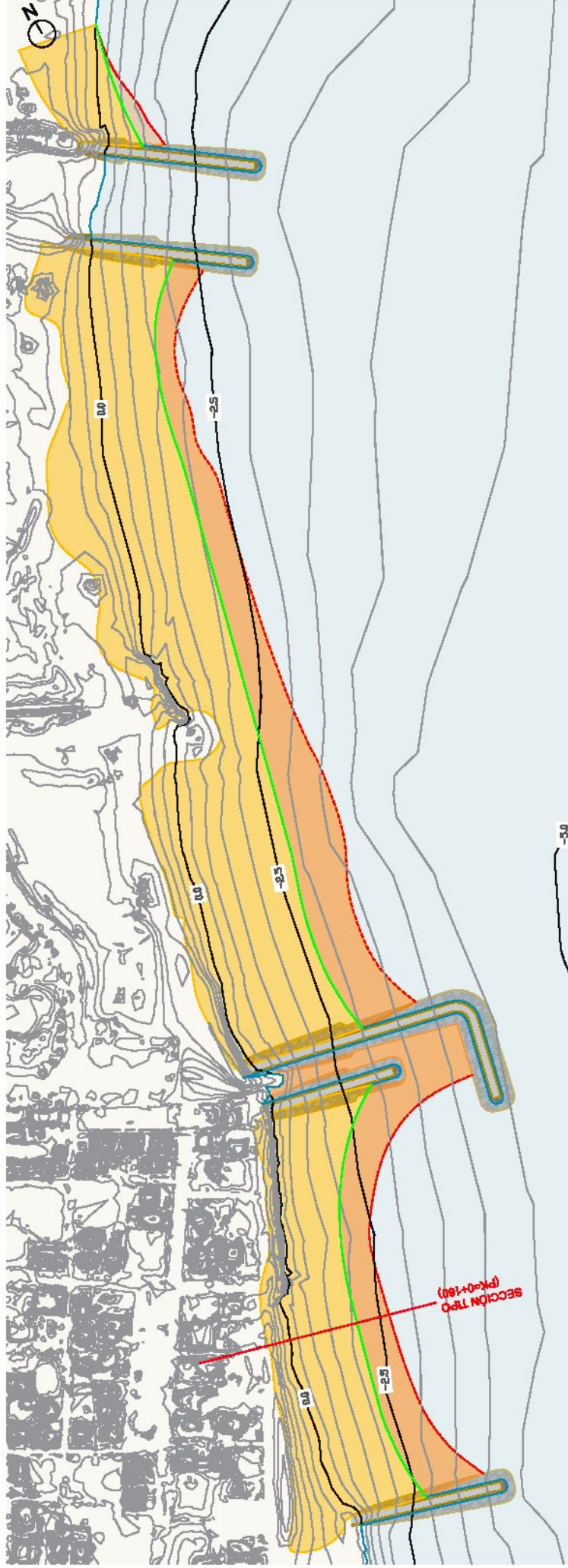




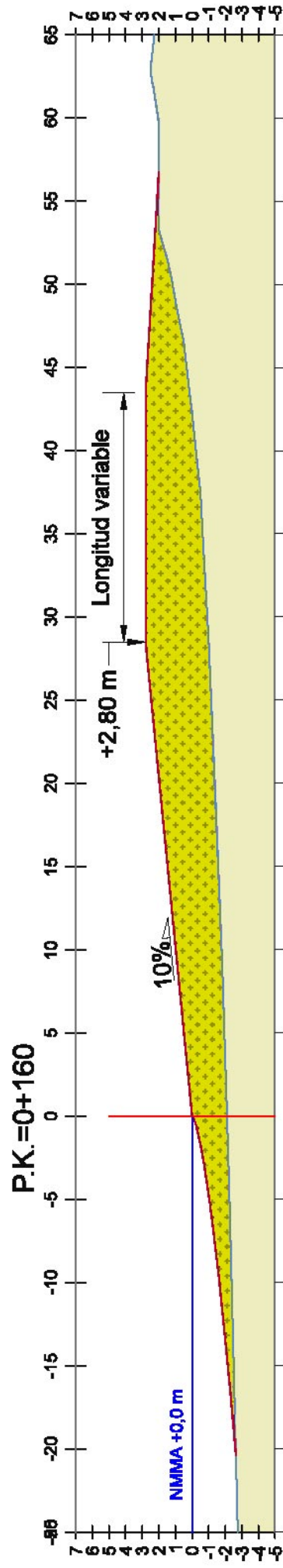
**LEYENDA**

	Topografía jul'19		Línea de costa regenerada		Línea de costa regenerada		Pie de playa regenerada		Superficie de playa seca final		Superficie de playa intermareal final
	Espigón (conexión)		Espigón (baldío visto)		Espigón (baldío enterrado)		Espigón (baldío enterrado)		Superficie de playa seca final		Superficie de playa intermareal final
	DPMT aprobado		DPMT en transición		Servidumbre de protección		Servidumbre de protección		Ribera de mar		Represación armacos espigones





## SECCIÓN TIPO



Aporte gravas/cacitos rodados D60 = 10 mm



Perfil terreno actual



Eje



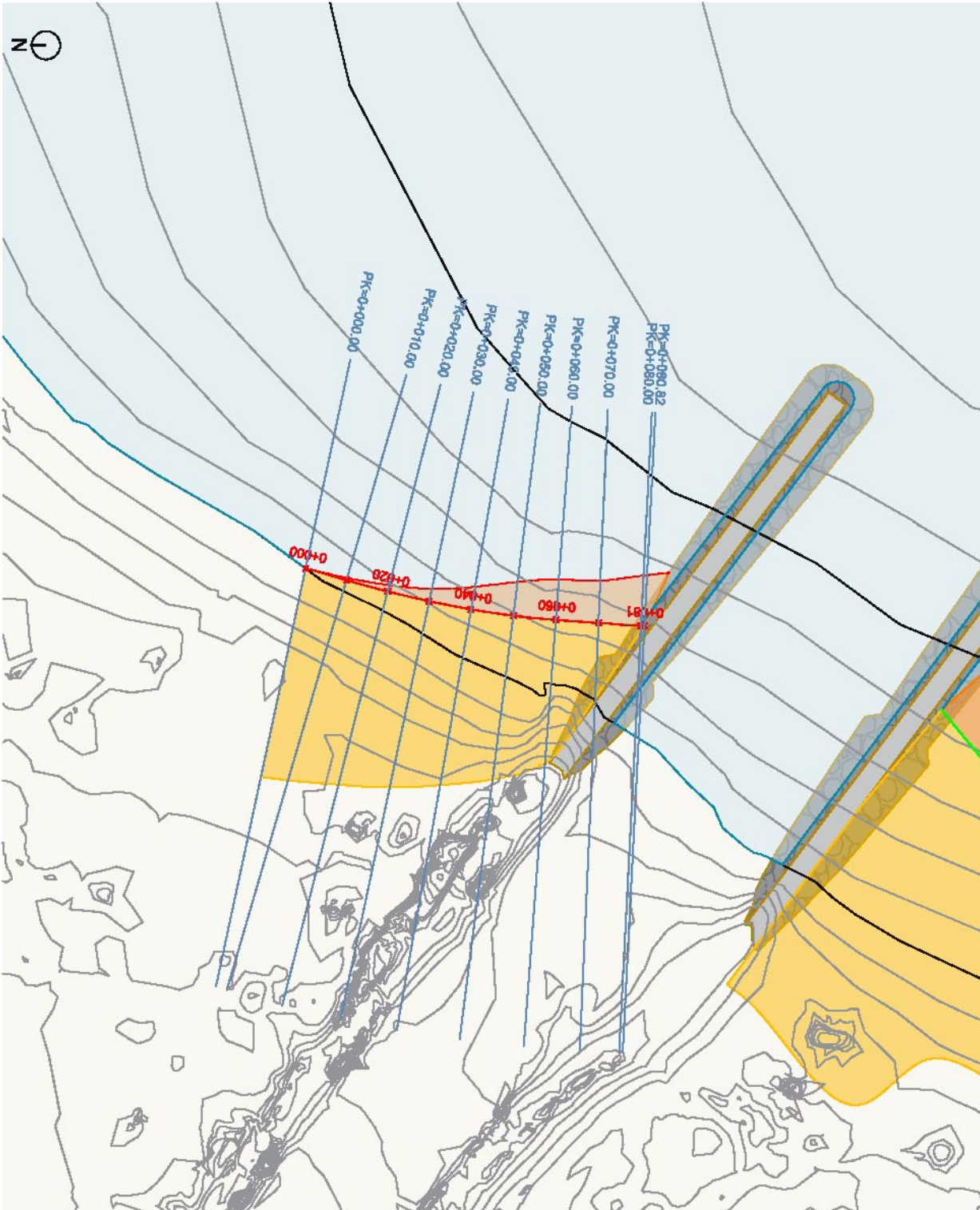
<p>MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONJOYA, (CASTELLÓN)</p>		<p>FECHA: JUNIO 2022</p>		<p>PLANO Nº: 05.01</p>
	<p>EL INGENIERO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS</p> <p>INGENIERO DE PROYECTO: LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER</p> <p>INGENIERO DE CÁMARA: CANAL EN VIENTOS</p>		<p>FECHA: 12/08/2022</p> <p>ESCALA: 1/250</p>		<p>FECHA: JUNIO 2022</p>
<p>INGENIERO DE CÁMARA: LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER</p> <p>INGENIERO DE CÁMARA: CANAL EN VIENTOS</p>		<p>PROYECTO: MACROPROYECTO ALVARO TRUJANO</p> <p>PROYECTO: MACROPROYECTO ALVARO TRUJANO</p> <p>PROYECTO: MACROPROYECTO ALVARO TRUJANO</p>		<p>DESCRIPCIÓN: APORTACIÓN DE GRAVAS</p> <p>PLANTA GENERAL Y SECCIÓN TIPO</p>	
<p>INGENIERO DE CÁMARA: LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER</p> <p>INGENIERO DE CÁMARA: CANAL EN VIENTOS</p>		<p>ESCALA: 1/250</p> <p>ESCALA: 1/250</p>		<p>ESCALA: 1/250</p> <p>ESCALA: 1/250</p>	
<p>INGENIERO DE CÁMARA: LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER</p> <p>INGENIERO DE CÁMARA: CANAL EN VIENTOS</p>		<p>ESCALA: 1/250</p> <p>ESCALA: 1/250</p>		<p>ESCALA: 1/250</p> <p>ESCALA: 1/250</p>	





**COORD. INTERSECCIÓN EJE Y PERFILES  
ETRS89 UTM HUSO 30**

PERFIL	X	Y
0+000	744817.865	4428077.8115
0+020	744817.829	4428086.3645
0+040	744803.3294	4428059.3906
0+060	744805.8348	4428018.9896
0+080	744804.4052	4427989.2211
0+1000.82	744804.4285	4427989.302



- Topo-batimetría Julio 19
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa Intermesa final
- Espigón coronación
- Espigón viario
- Espigón antirrápido
- Espigón aumentado
- Perfiles transversales
- Línea de cota respaldada - Cota 0 - Eje Paralelas

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

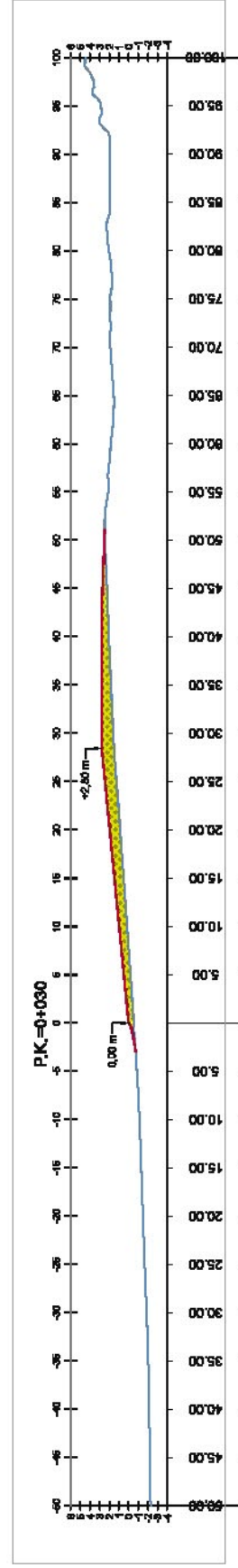
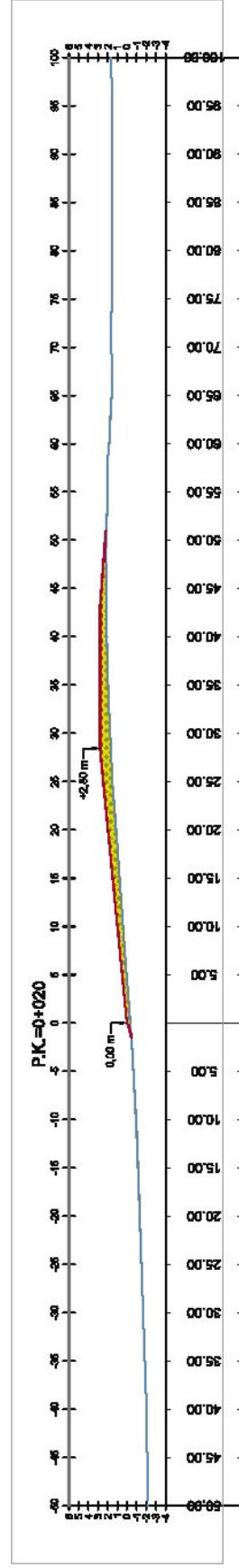
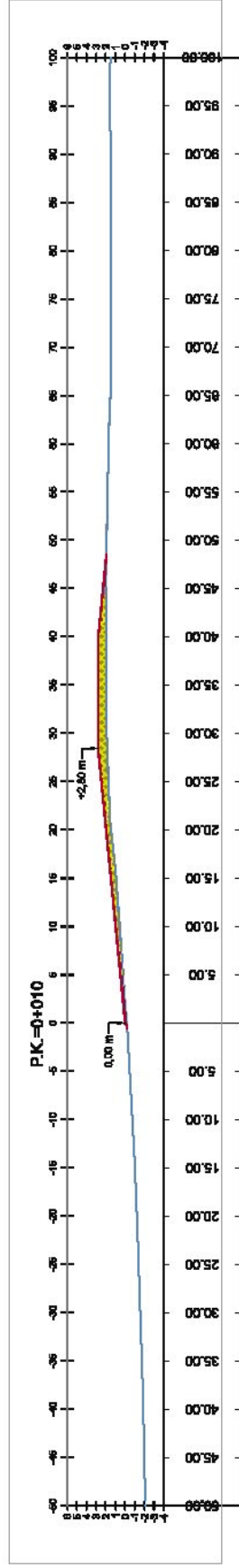
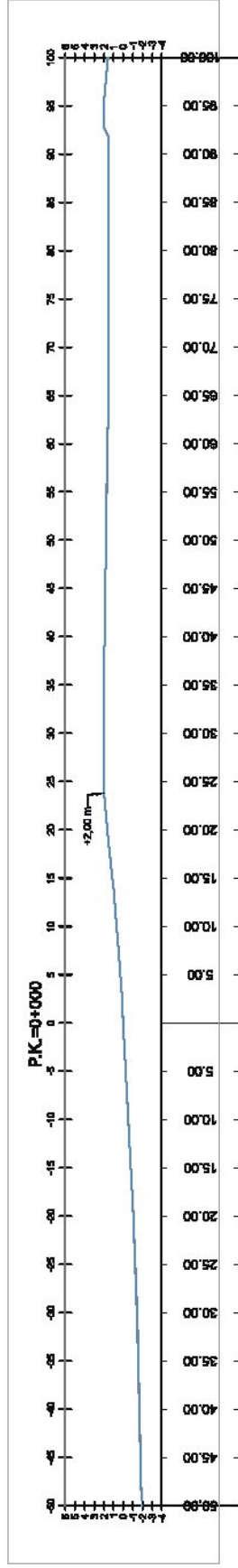
**EL DISEÑO DE PROYECTO:** EL DISEÑO DE PROYECTO: INGENIERO DE OBRAS  
**EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:** INGENIERO DE OBRAS  
**EL AUTOR DEL PROYECTO:** INGENIERO DE OBRAS

**ocadar**  
 MAQUEDA FERRAZ ALVARO TRUJANO  
 MAQUEDA FERRAZ ALVARO TRUJANO  
 JAMES ORTIZ ANGULO GARCIA  
 JAMES ORTIZ ANGULO GARCIA  
 ING. EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN  
 ING. EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

**FECHA:** 12/02/2022  
**ESCALA:** 1/1.000  
 ORIGINAL DIN A3

**DEBERIA:** APORTACIÓN GRAVAS  
 PLAYA TAMARIT  
 PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**PLANO Nº:** 05.02.01  
**FECHA:** JUNIO 2022  
**ESCALA:** 1:000

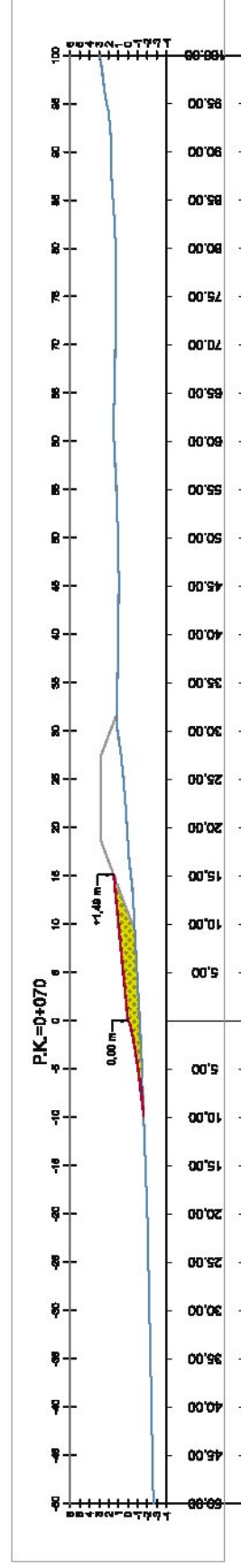
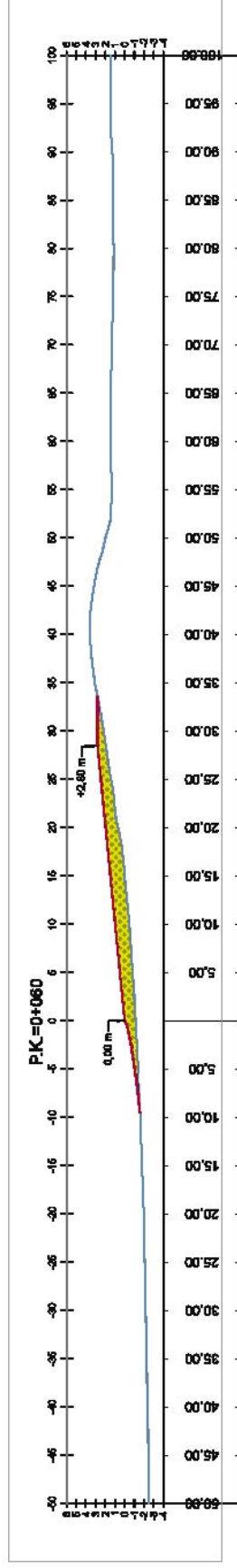
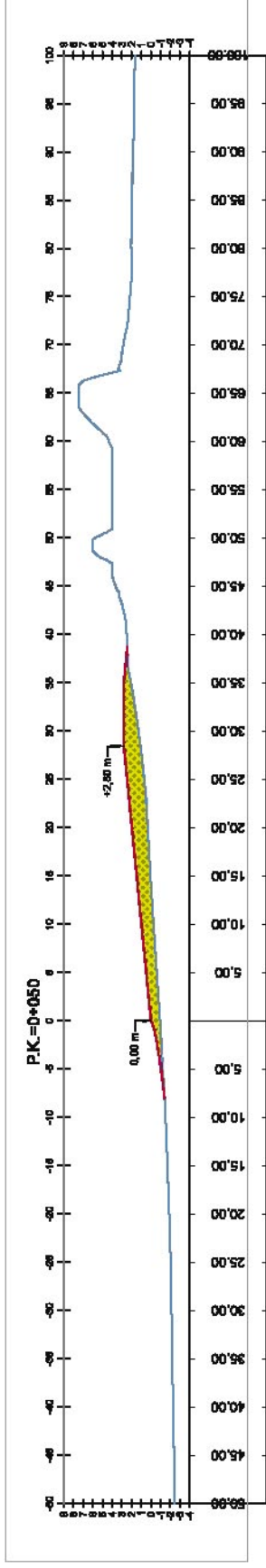
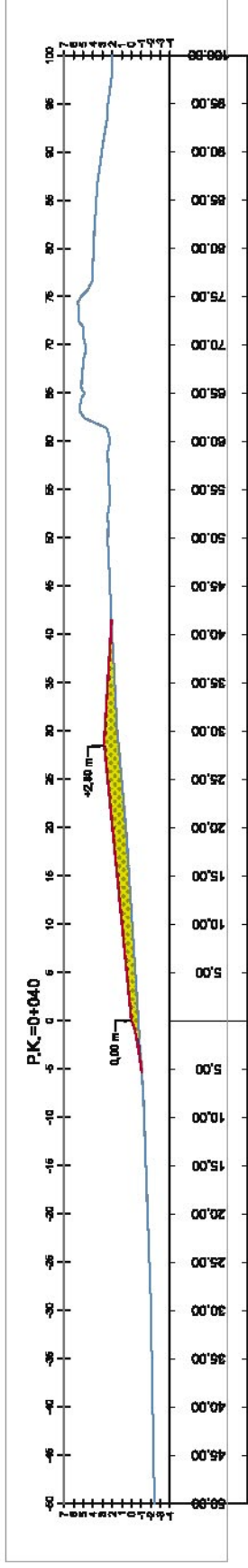


Contorno espigones — Perfil terreno actual — Refritada material existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D50-10mm



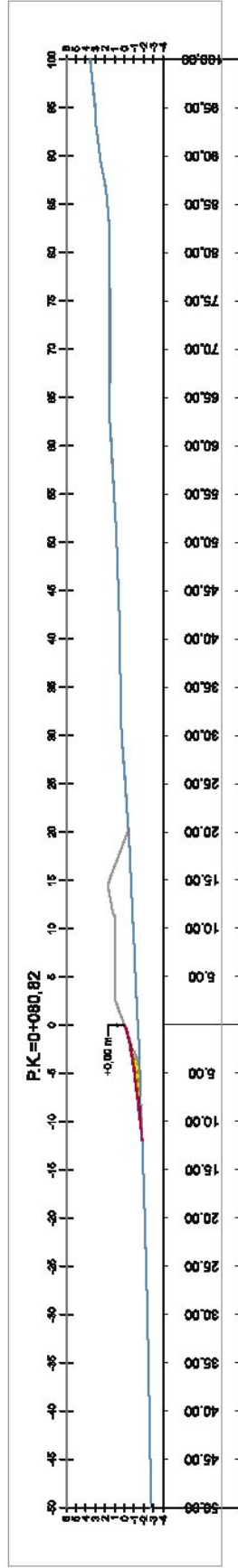
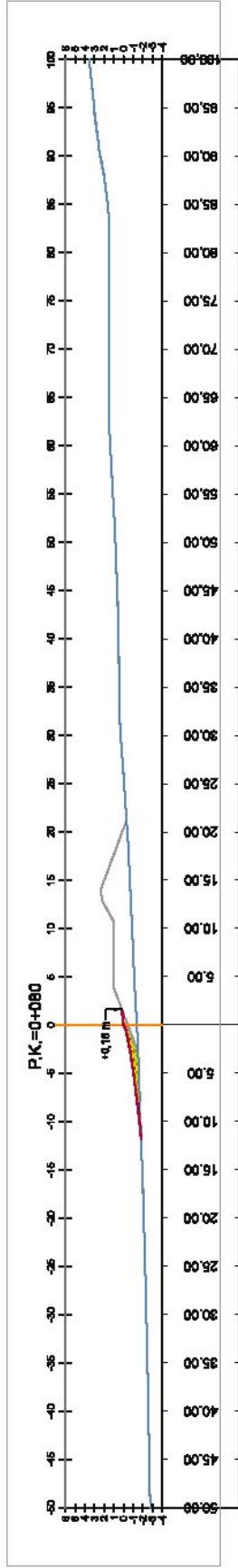
<p>GOBIERNO REGIONAL DE CASTILLA Y LEÓN SERVICIO TERRITORIAL DE OBRAS PÚBLICAS</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCLOA, (CASTELLÓN)</p>		<p>AUTORES DEL PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS INGENIERO MONSENOR FORNER INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS</p>	<p>coador PROYECTO Y CONSULTORÍA INGENIEROS ALVARO TRUJANO MEL COMBA CAJAL Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOS ING. COMBA, COMBA Y PUERTOS</p>	<p>FECHA: 12/02/2022 Escala: 1/500 ORDENAL DNVA</p>	<p>FECHA: JUNIO 2022 PLANO Nº: PLAYA TAMARIT PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN</p>	<p>FECHA: 05.02.02 VOLUME: 1 de 3</p>
	<p>ESCALA: 1/500 ORDENAL DNVA</p>	<p>FECHA: 12/02/2022 Escala: 1/500 ORDENAL DNVA</p>					





Contorno espigones    
  Perfil terreno actual    
  Aporte gravas/cantos rodados D50 = 10 mm    
  Refritada material existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D50=10mm

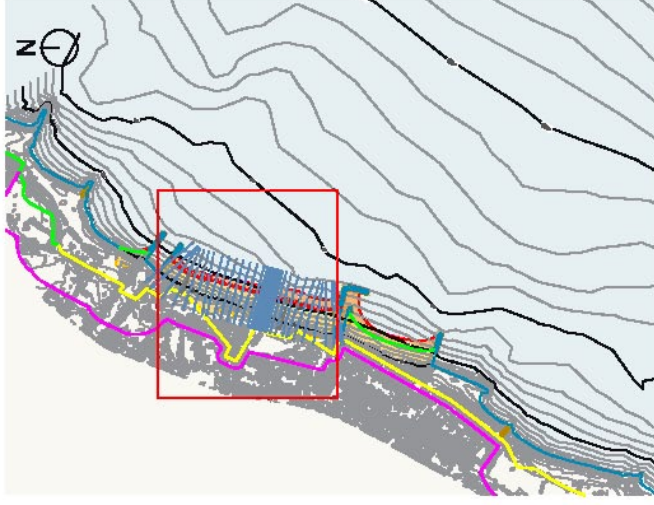
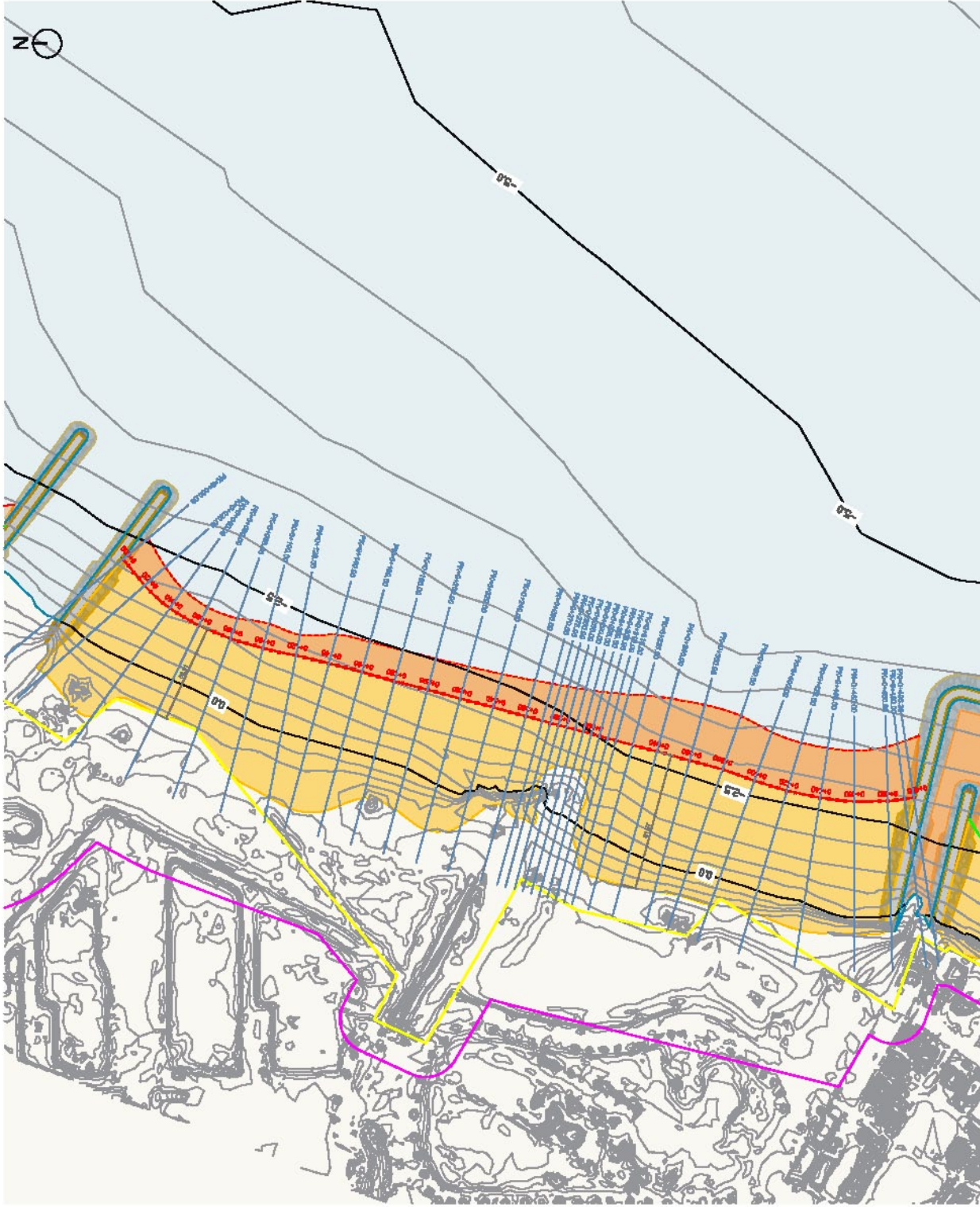
 GOBIERNO REGIONAL DE CASTILLA-LA MANCHA	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCLOFA, (CASTELLÓN)	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL DIRECTOR DEL PROYECTO: <b>LUIS ALONSO MONTECAMA FORNER</b> INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> ccadar INGENIEROS DE CAMBIOS Y CONSULTORES	<b>PROYECTO:</b> MACARIO FERRAZ ALVARO TRUJANO MATEO DOMÍNGUEZ JUAN CARLOS JAMES DÍAZ ANGLLO GARCIA ING. CAMBIOS, CONSULTA Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 05.02.02 15.02	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 05.02.02 15.02			
<b>PROYECTO:</b> PLAYA TAMARIT PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DNVA3		<b>FECHA:</b> 12/02/2022 CLASE:		<b>PROYECTO:</b> PLAYA TAMARIT PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022		<b>PLANO Nº:</b> 05.02.02 15.02	



Contorno espigones
  Perfil terreno actual

Aporte gravas/cacos rotados D50 = 10 mm
  Refritada material existente y posterior aporte gravas/cantos rotados D50=10mm





**COORD. INTERSECCIÓN EJES/PERFILES**  
**ETRS89 UTM HUBO 30**

PERFIL	X	Y
0+000	744784.7829	4407928.1878
0+020	744785.3423	4407815.0283
0+040	744785.9018	4407900.9834
0+060	744745.5319	4407883.7833
0+080	744728.1818	4407886.3322
0+100	744732.4513	4407846.1880
0+120	744728.0945	4407829.8711
0+140	744733.4183	4407807.228
0+160	744713.24	4407827.8075
0+180	744715.0388	4407788.188
0+200	744707.7108	4407749.2705
0+220	744703.2029	4407728.1863
0+240	744697.5331	4407710.6338
0+260	744692.2029	4407881.3434
0+280	744696.9026	4407872.0503
0+300	744691.8334	4407862.7328
0+320	744676.024	4407833.4148
0+340	744671.4218	4407814.1003
0+360	744666.2016	4407894.7866
0+380	744650.021	4407876.0084
0+400	744654.2815	4407556.6386
0+420	744648.3733	4407537.5385
0+440	744644.302	4407817.0005
0+460	744642.0724	4407498.0654
0+480	744642.3887	4407478.0883
0+488.11	744644.8832	4407460.2886

- Topo-batimetría Julio 19
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón conexión
- Espigón enterrado
- Línea de costa regenerada - Cota 0 - Eje Perfiles
- Perfiles transversales
- Espigón sumergido

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCLOA, (CASTELLÓN)

**EL DISEÑO DE PROYECTO:** LOS ANGELES MANSOURI FORNER  
**EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:** JUAN CARLOS GARCÍA Y PUERTOS

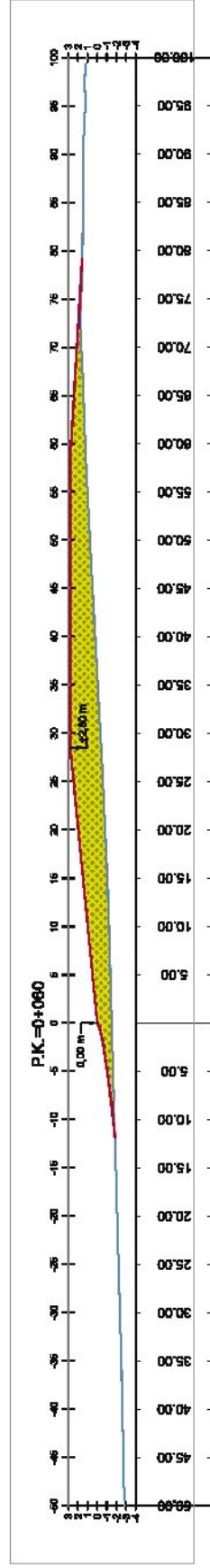
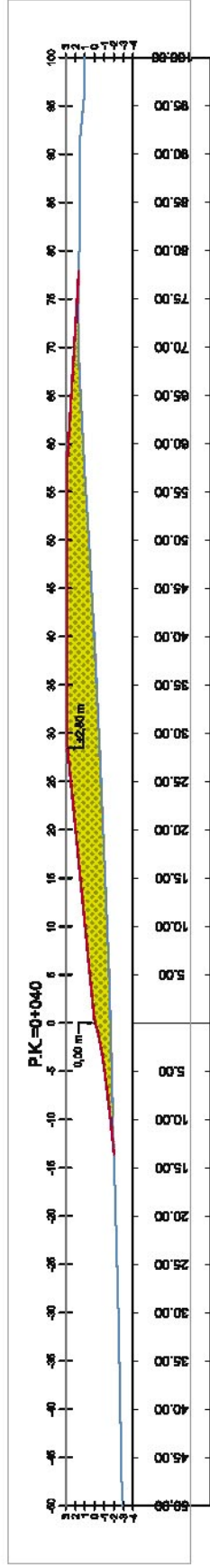
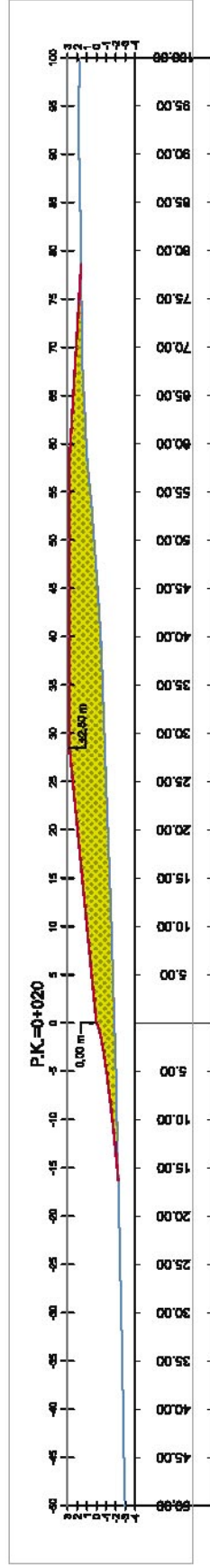
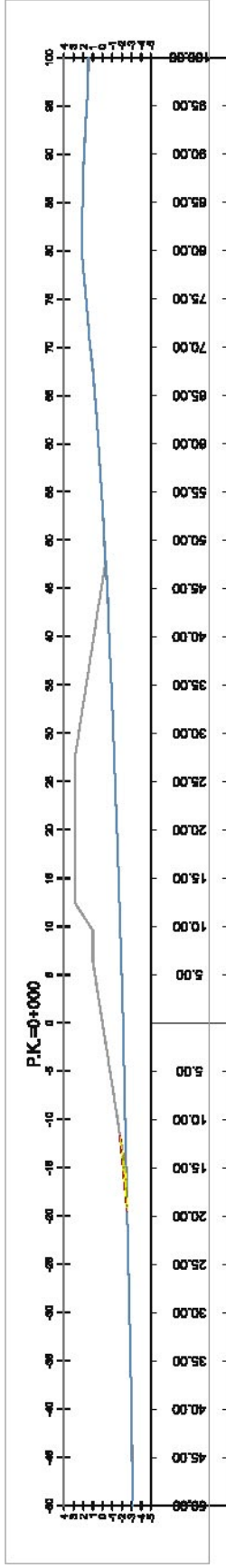
**AUTORES DEL PROYECTO:** **ccadar** INGENIEROS Y CONSULTORES  
MAGNIFICIENDES ALVARO TRUJANO, MA. DOMINICA GARCÍA Y PUERTOS, JAMES ORTIZ, ANGULO GARCÍA, FRANCISCO Y CONSULTORES, INC. GARCÍA, GARCÍA Y PUERTOS

**FECHA:** 12-02-88  
**CLASE:**

**ESCALA:** 1/7.500 ORIGINAL DNVA

**DEBERIAMOS:** APORTACIÓN DE GRAVAS PLAYA LA TORRE PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**PLANO Nº:** 05.03.01  
**FECHA:** JUNIO 2022  
**HOJA:** 1 DE 1

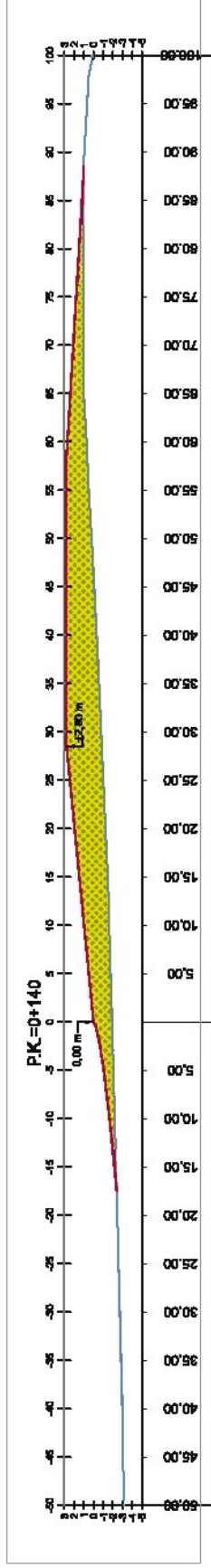
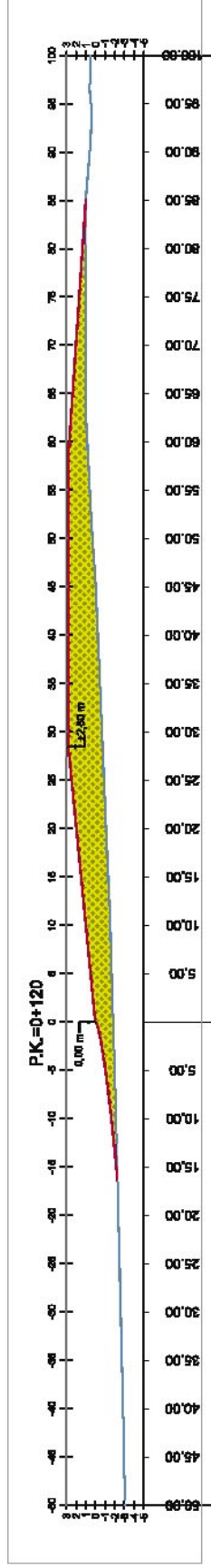
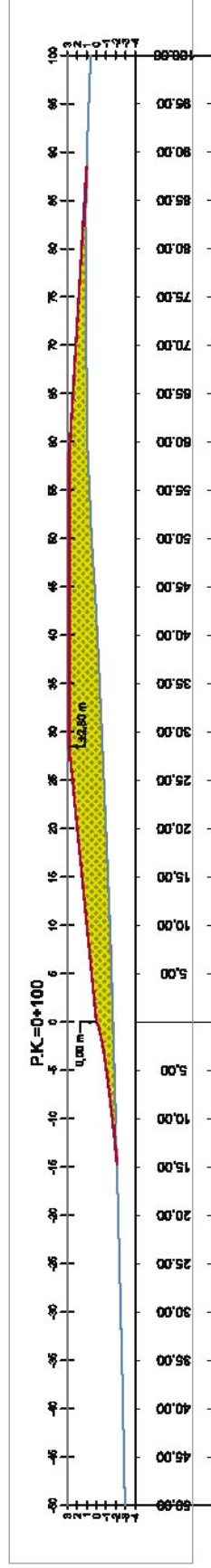
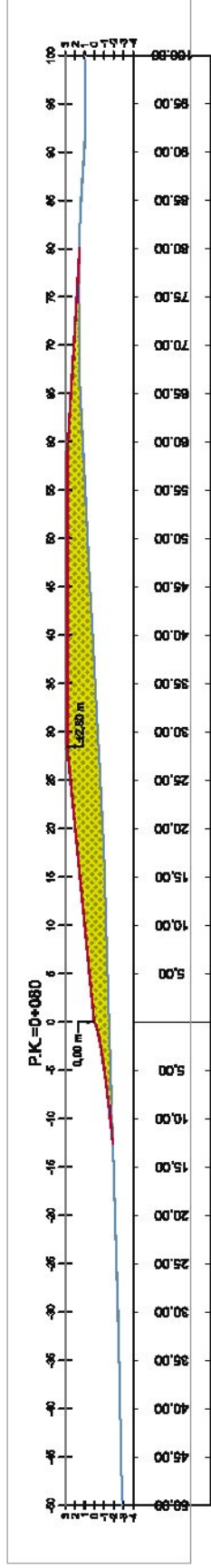


Contorno espligunas — Perfil terreno actual

Aporte gravascabos rodados D60 = 10 mm

Retracción material existente y posterior aporte gravascabos rodados D60=10mm



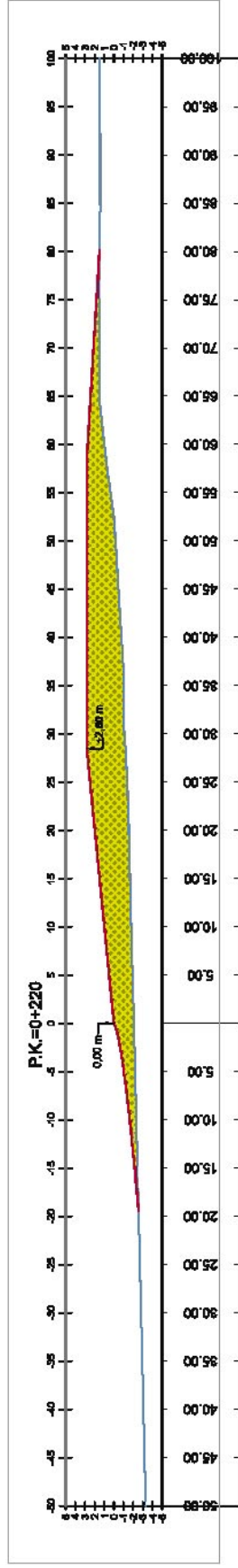
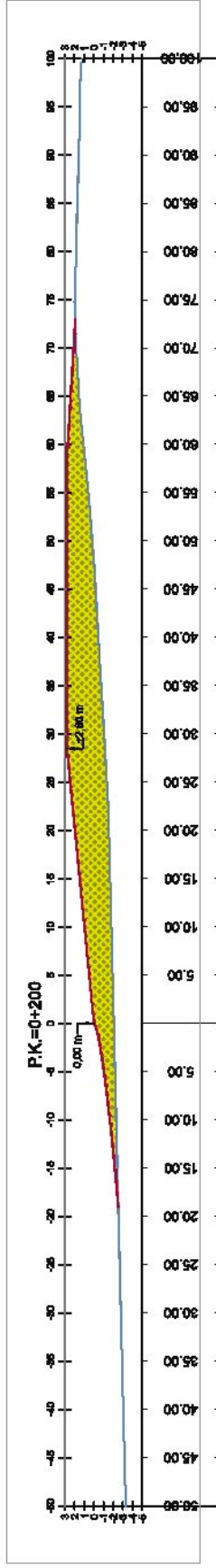
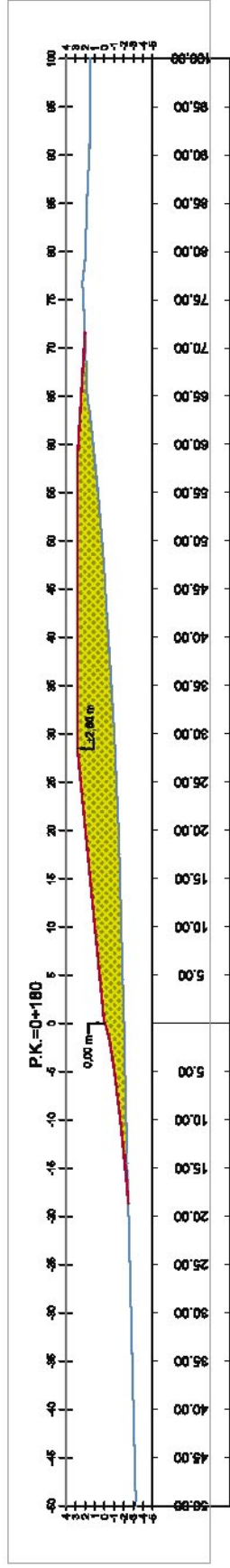
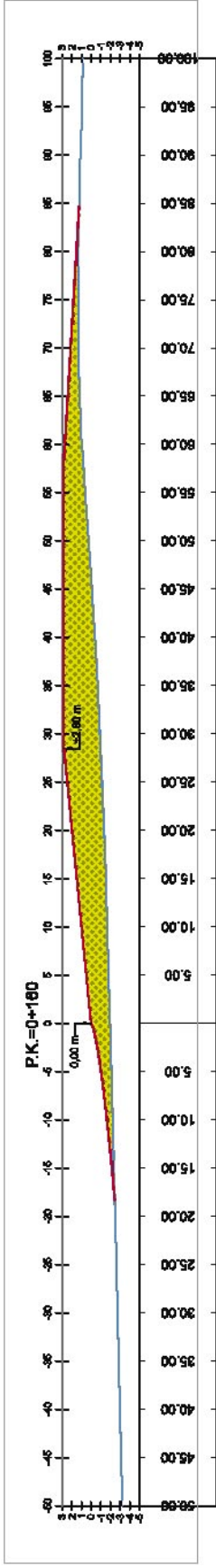


Como terreno actual

Aporte gravas/cantos rodados D60 = 10 mm

Retrada metálica existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D60=10mm



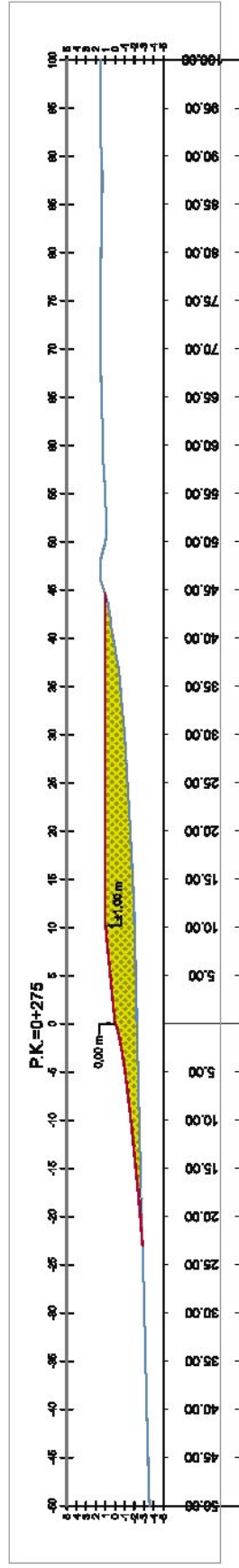
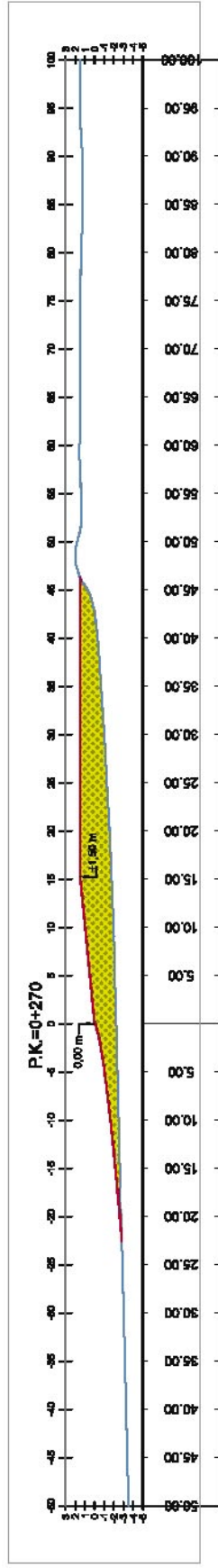
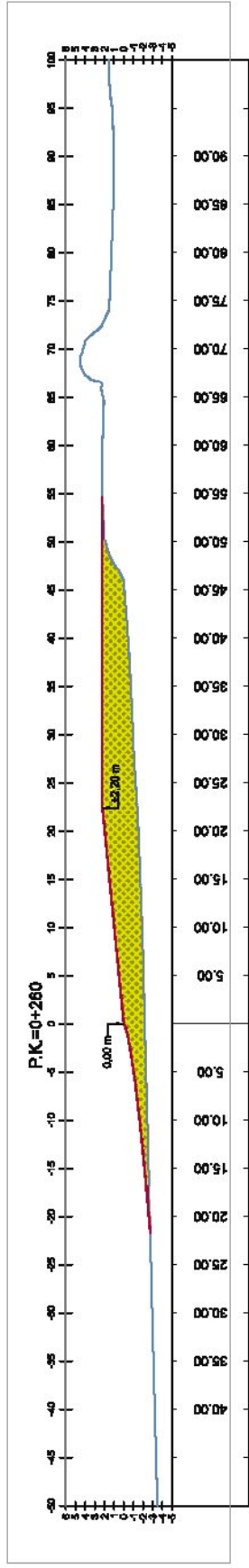
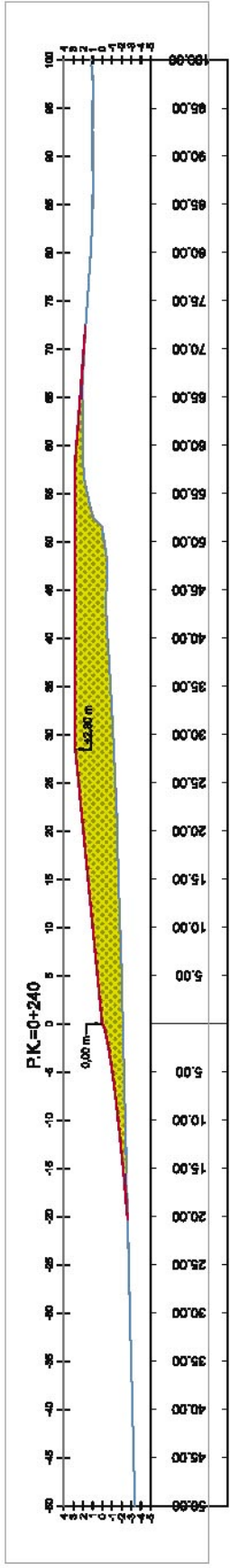


Como terreno actual

Aporte gravas/cantos rodados D60 = 10 mm

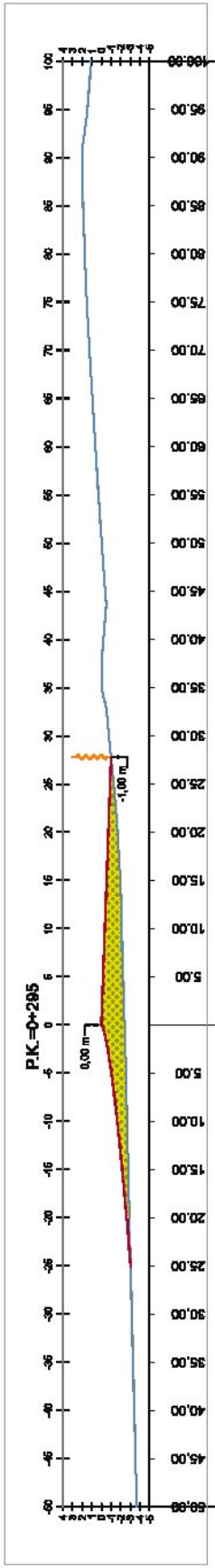
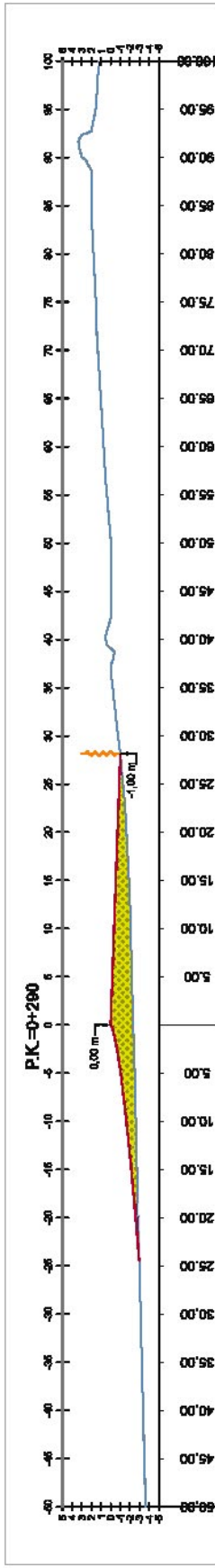
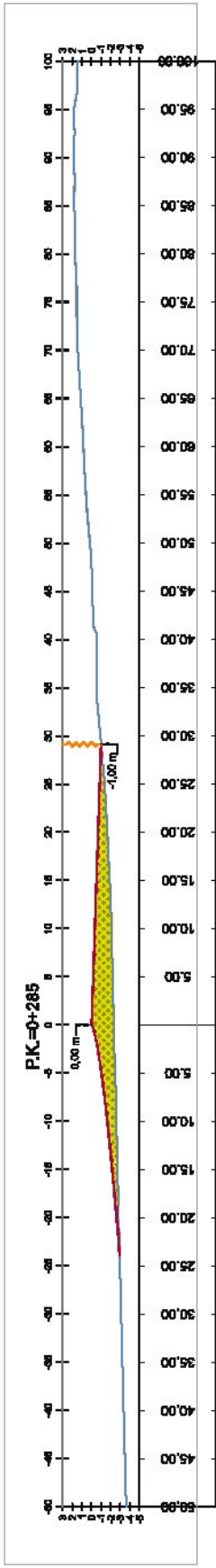
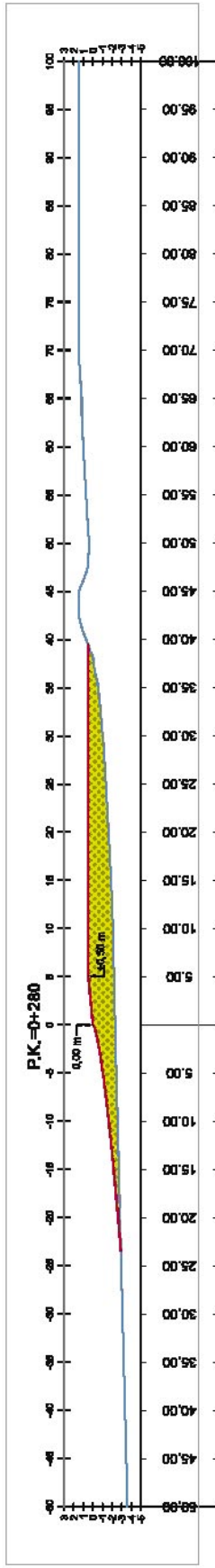
Retrada metálica existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D60=10mm

1/500  
ORIGINAL DNVA



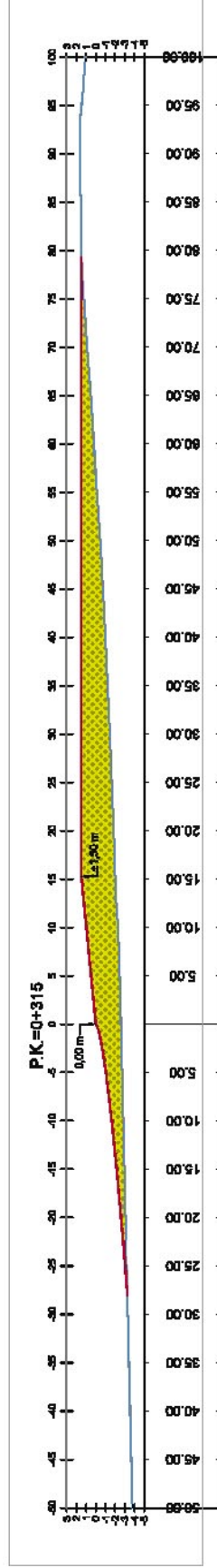
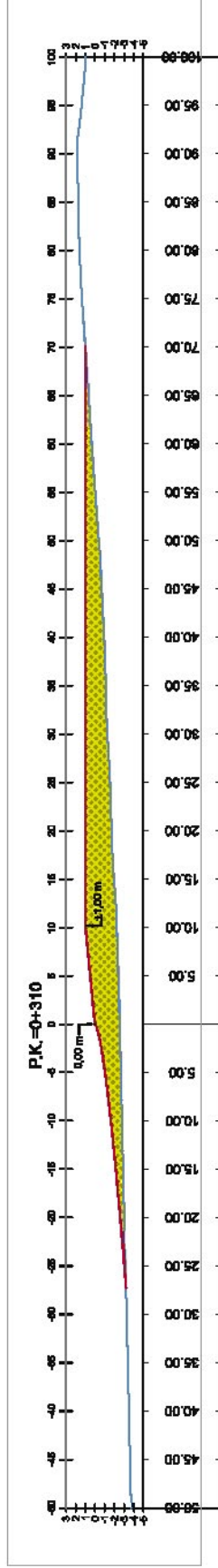
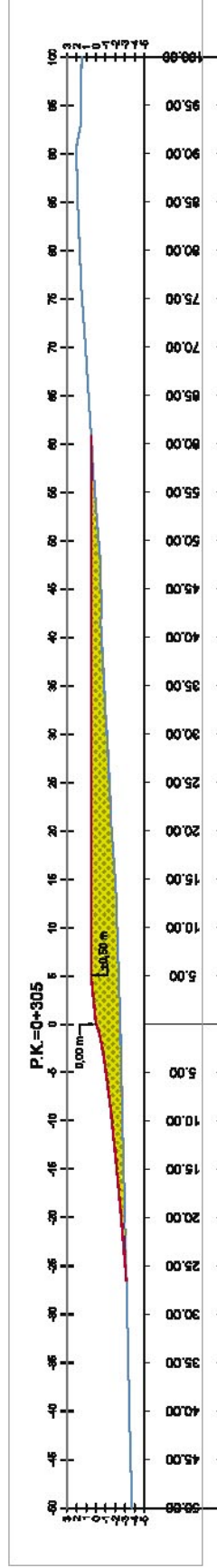
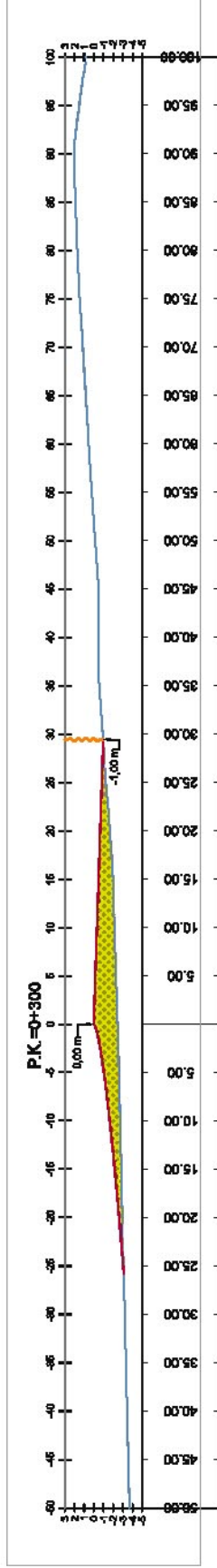
Como terreno actual    
  Aporte gravascabos rodados D60 = 10 mm    
  Retrada material existente y posterior aporte gravascabos rodados D60=10mm    
 BIC

<p>GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA</p>	<p><b>TÍTULO:</b></p> <p>PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)</p>	<p><b>AUTORES DEL PROYECTO:</b></p> <p>MACARIO FERRAZ ALVARO TRUJANA MEL GUERRA CAJALES Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOS ING. GUERRA, GUERRA Y PUERTOS</p>	<p><b>FECHA:</b></p> <p>JUNIO 2022</p>
	<p><b>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS</b></p> <p>LORENZO MORGANE FORNER INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y VIENTOS</p>	<p><b>FECHA:</b></p> <p>12-02-2028</p>	<p><b>ESCALA:</b></p> <p>1/500</p> <p>ORIGINAL: DINAM ORDENAL: DINAM</p>
<p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> 0               <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: yellow; border-radius: 50%;"></span> 5 m               <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: yellow; border-radius: 50%;"></span> 10 m         </p>			
<p>PLANO Nº: 05.03.02 1404 4 de 9</p>			



Contorno espigones
  Perfil terreno actual
  Aporte gravas/casos rodados D60 = 10 mm
  Retirada material existente y posterior aporte gravas/casos rodados D60=10mm

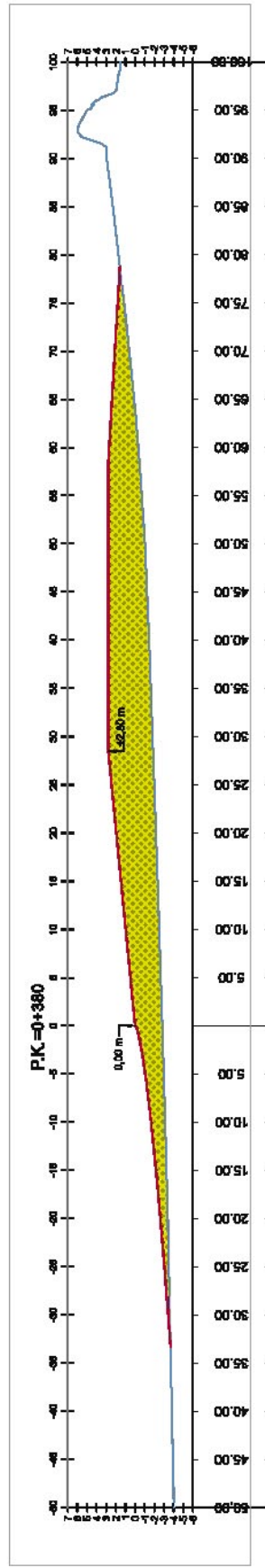
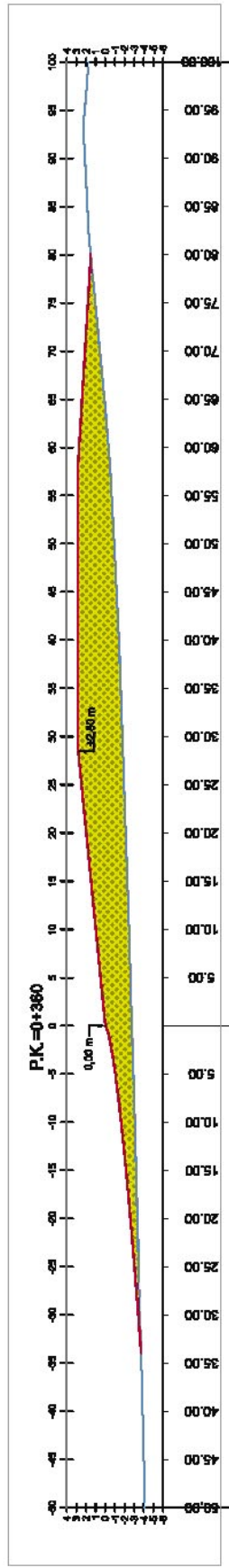
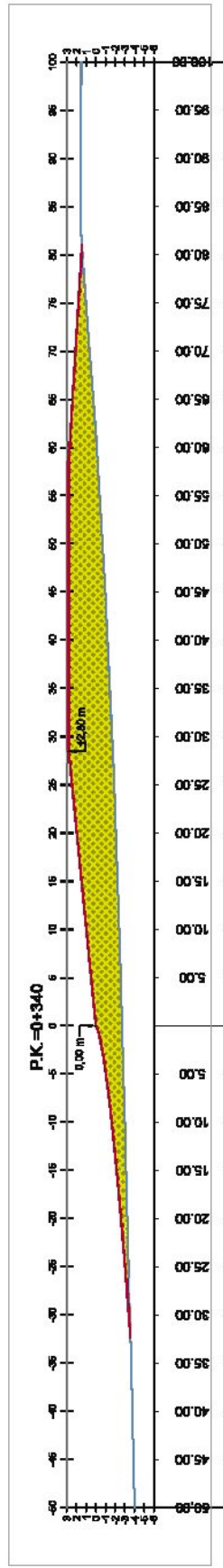
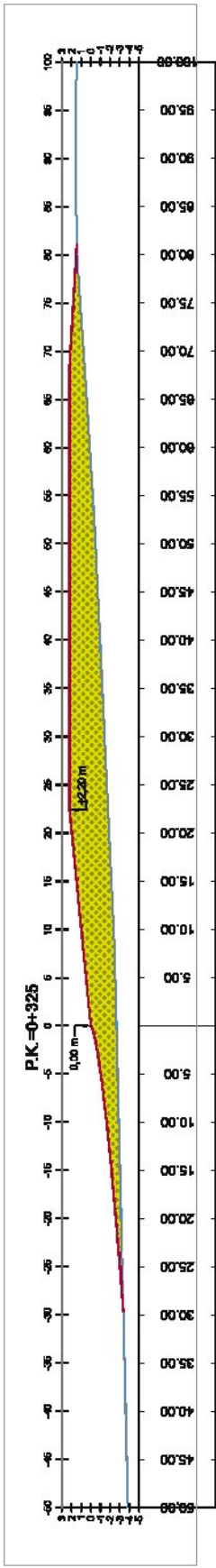
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE REPÚBLICA DOMINICANA	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCOSA, (CASTELLÓN)	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 05.03.02
	<b>EL DISEÑO DE PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LUIS RAMIRO MORALES FORNER INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS	<b>REDACTA:</b> 1/500 ORDENAL DINA 3	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022
<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> MACARIO FERRERES ALVARO TRUJILLO MSc. DANIEL CAJALÉS Y PUERTO JAMES ORTIZ ANGULO CAMERO ING. GABRIEL GONZALEZ Y PUERTO	<b>FECHA:</b> 12-02-98 CLASE:	<b>DESCRIPCIÓN:</b> PLAYA LA TORRE PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	
<b>ESCALA:</b> 1/500 ORDENAL DINA 3			



Contorno espligones    
  Perfil terreno actual    
  Aporte gravas/castos rodados D60 = 10 mm    
  Retractora metálica estante y posterior aporte gravas/castos rodados D60=10mm    
 BIC

	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFA, (CASTELLÓN)	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL SERVIDOR DEL PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS <b>ccadar</b> Ingeniería y Construcción LUIS MIGUEL MORALES FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>FECHA:</b> 05.03.02 19.01.2022 6 de 9
	<b>ORDENAL DNVA:</b> 1/500 <small>ORDENAL DNVA</small>	<b>ESCALA:</b> 1/500 <small>ORDENAL DNVA</small>	<b>PROYECTO:</b> PLAYA LA TORRE PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	<b>PROYECTO:</b> PLAYA LA TORRE PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN





— Contorno esptignos — Perfil terreno actual

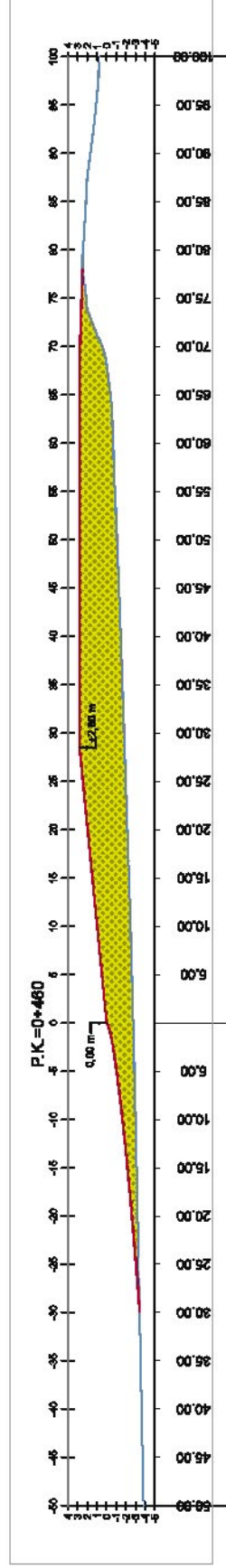
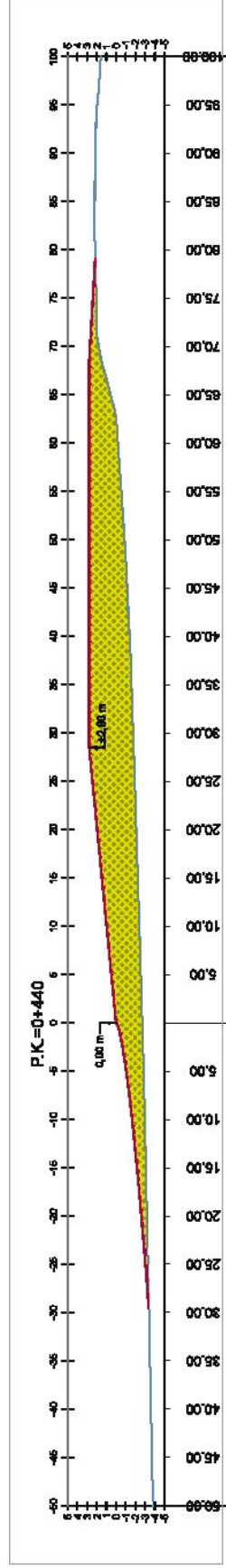
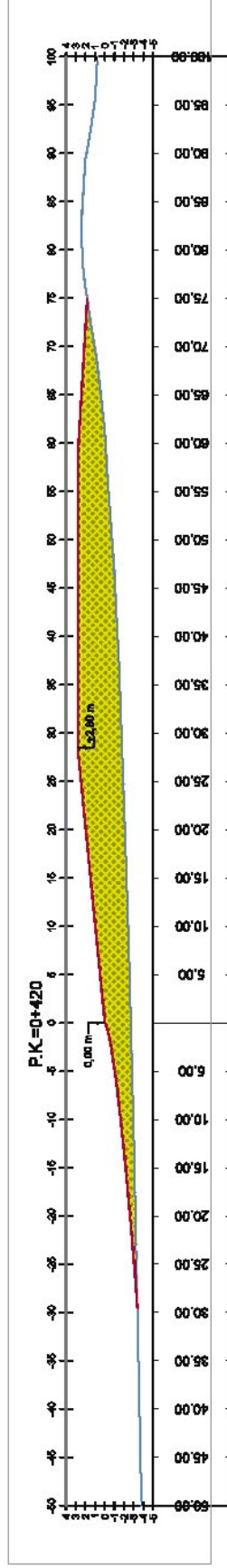
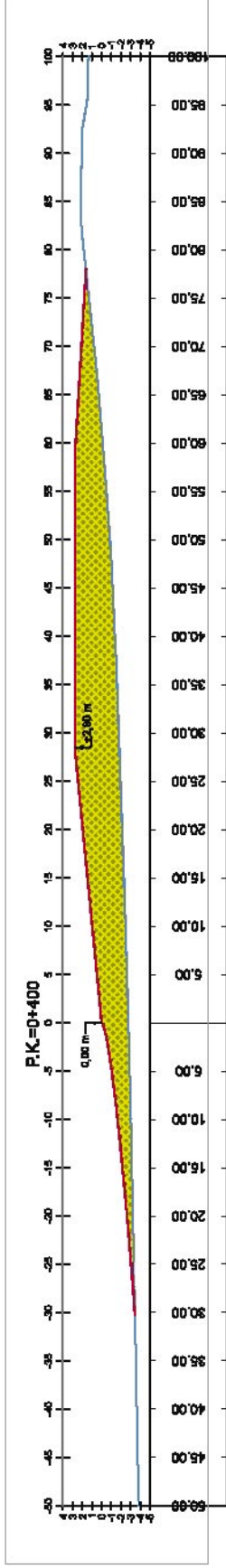


Aporte gravas/casos rodados D50 = 10 mm



Retirada material existente y posterior aporte gravas/casos rodados D50=10mm



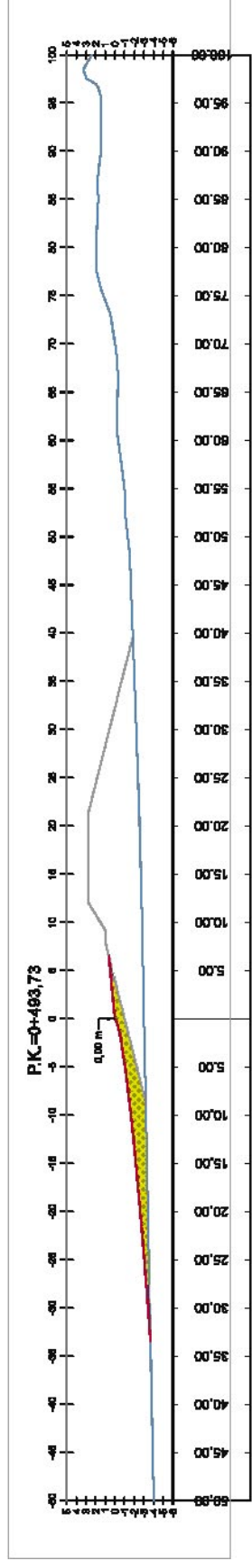
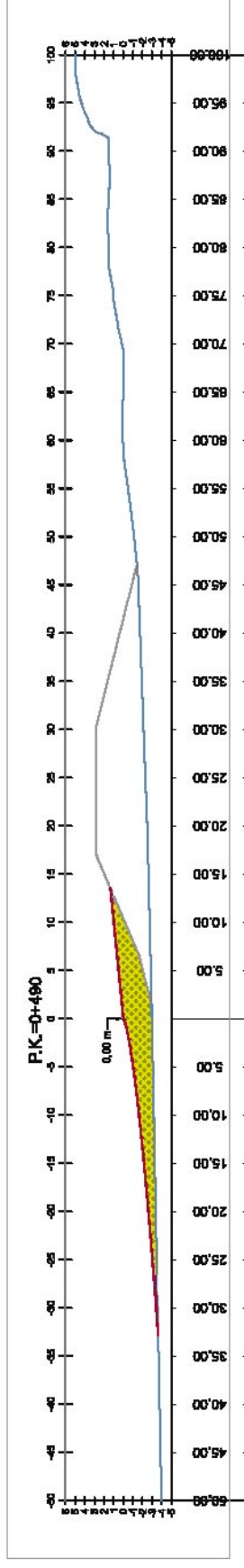
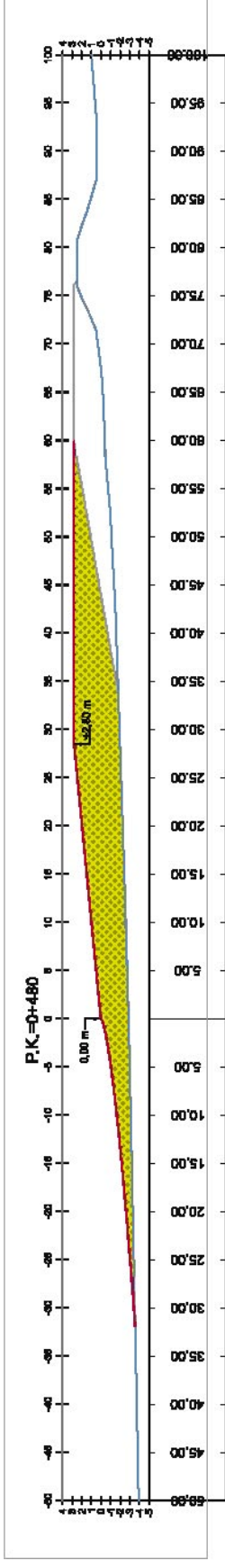


Como terreno espinas

Perfil terreno actual

Aporte gravas/casos rodados D60 = 10 mm

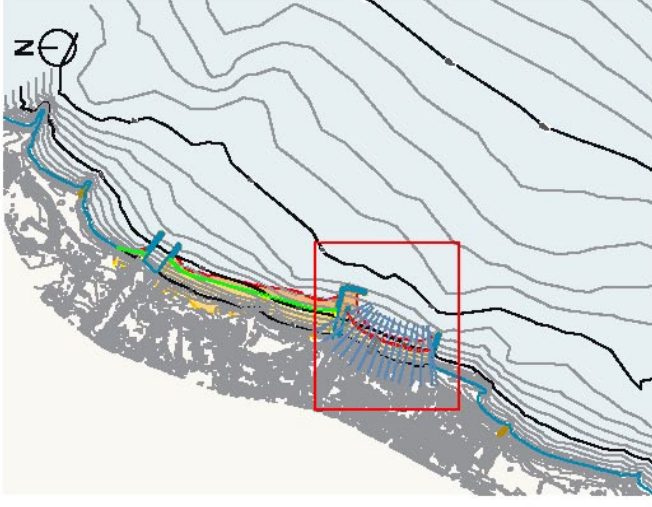
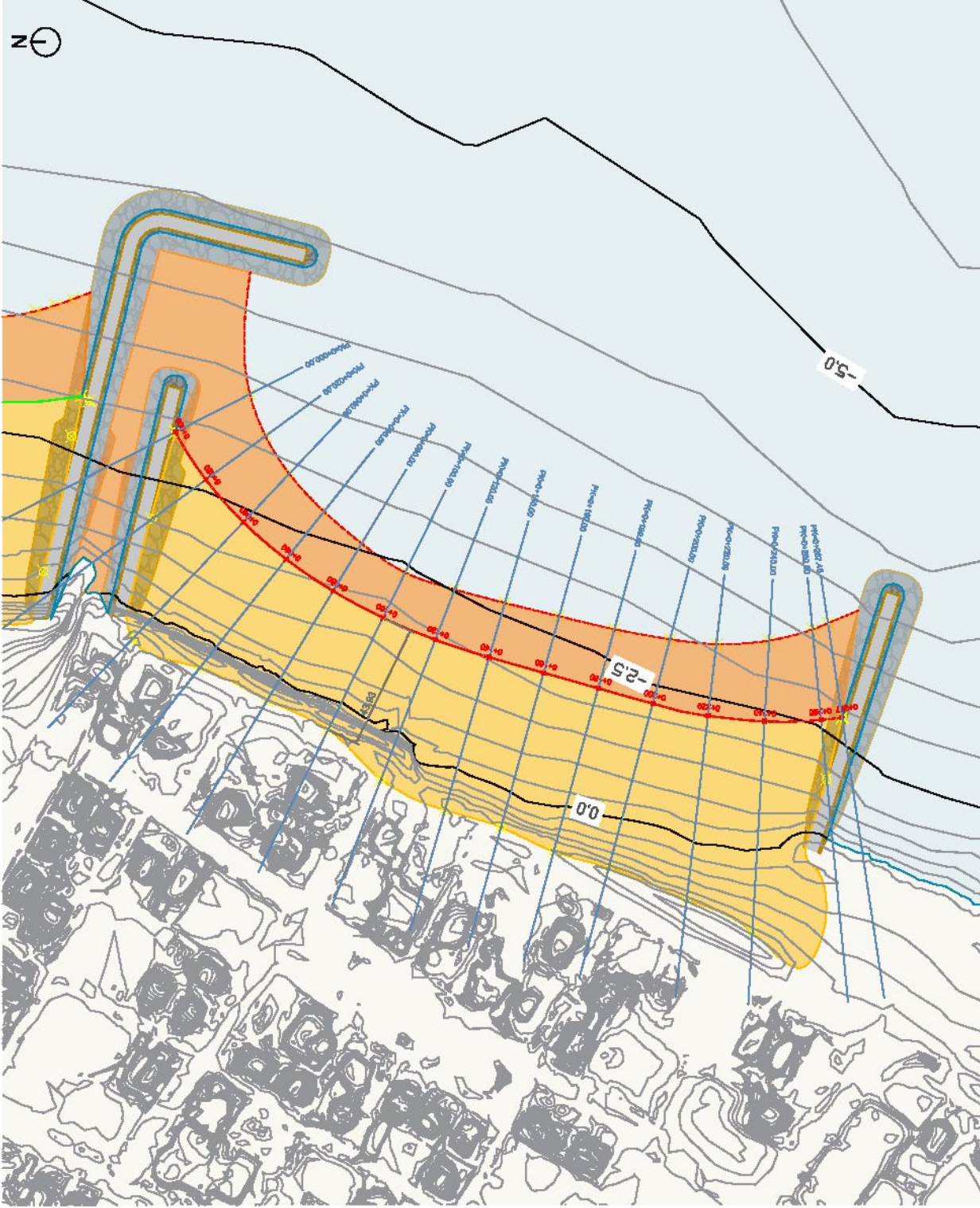
Retirada material existente y posterior aporte gravas/casos rodados D60=10mm



Contorno esplanadas    
  Perfil terreno actual    
  Aporte gravas/cantos rodados D60 = 10 mm    
  Retraccia material existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D50=10mm    
 BIC

 GOBIERNO REGIONAL DE CASTILLA-LA MANCHA CONSEJO REGULADOR DE OBRAS PÚBLICAS Dirección General de Infraestructuras y Obras Públicas	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)	<b>EL PROYECTO DE PROYECTO:</b> EL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b>  Ocadar Ingeniería y Construcción	<b>PROYECTO FINANCIADO POR:</b> MACIAR FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MAL COLLADA, CAJALÍS Y PUERTOS JIMÉNEZ ORTIZ ANGELO GARCÍA INCL. CAMBIOS, CONSULTAS Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 05.03.02
	<b>TÍTULO:</b> PLAYA LA TORRE PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL: DN/A3 GRÁFICO:	<b>FECHA:</b> 12-02-2022 ELABOR:		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 05.03.02





**COORD. INTERSECCIÓN EJE/PERFILES**  
ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	X	Y
0+000	744831.5708	4407428.9639
0+020	744814.8142	4407418.2181
0+040	744590.8308	4407405.0856
0+060	744686.7648	4407380.8681
0+080	744676.8888	4407374.2913
0+100	744696.1347	4407366.8926
0+120	744656.3664	4407338.2859
0+140	744552.2022	4407319.2439
0+160	744548.7127	4407300.0126
0+180	744541.2359	4407280.7781
0+200	744535.8817	4407261.5159
0+220	744531.8363	4407242.0218
0+240	744528.8188	4407222.1203
0+260	744530.1822	4407202.1228
0+287.46	744831.0078	4407184.7506

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFA, (CASTELLÓN)

**EL DISEÑO DE PROYECTO:** LÓPEZ MANSOURI FORNER  
INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIELENTOS

**AUTORES DEL PROYECTO:** ccadar  
PROYECTO Y CONSULTORÍA  
INGENIEROS DE CAMBIOS, CANAL EN VIELENTOS

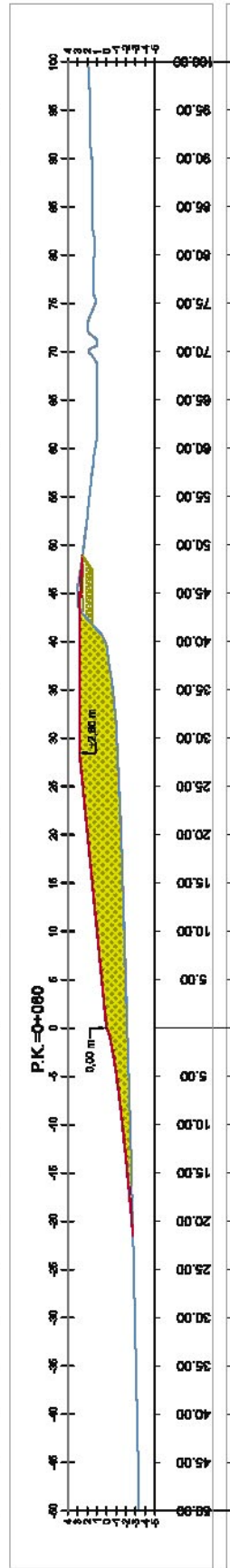
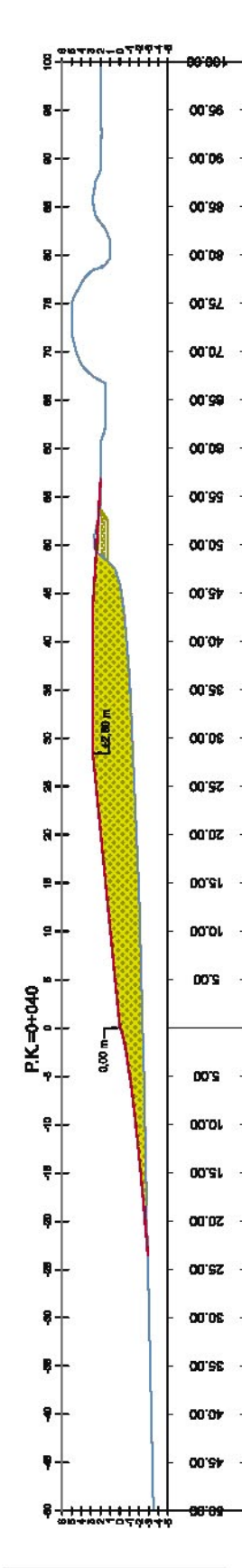
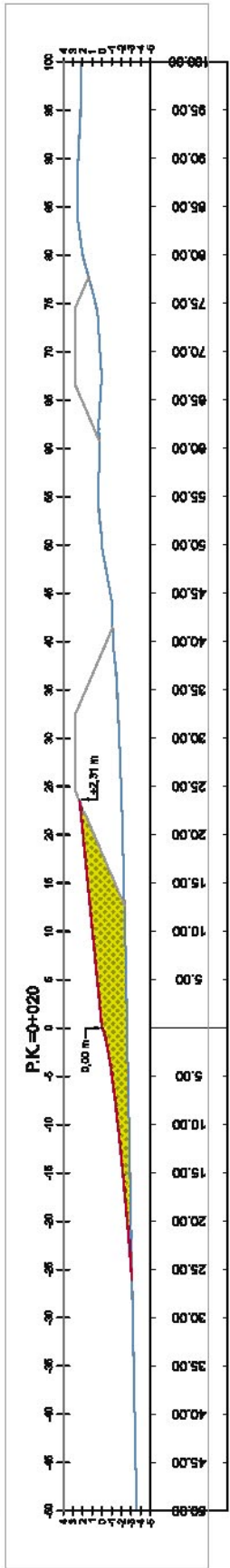
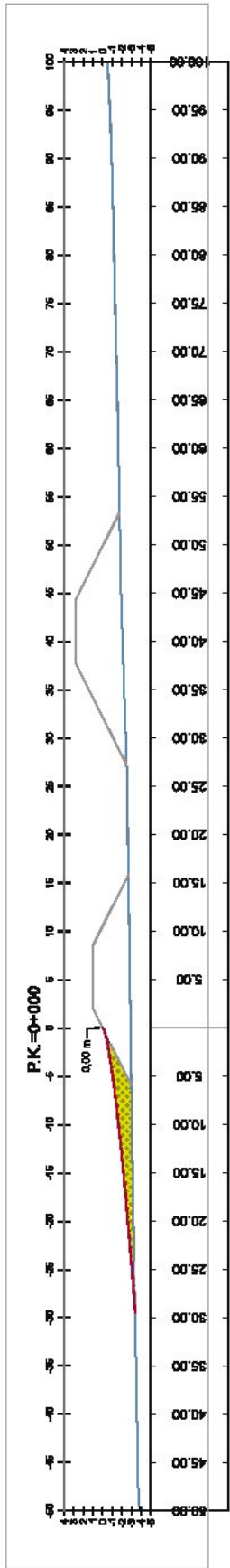
**REVISOR:** 12-0288  
**ELABORADOR:** JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR  
INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIELENTOS

**ESCALA:** 1/1.500  
ORIGINAL DIN A4

**FECHA:** JUNIO 2022

**DEBERIAMOS:** APORTACIÓN DE GRAVAS  
PLAYA L'ESTANYOL  
PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**PLANO Nº:** 05.04.01  
VOL. 1 de 1

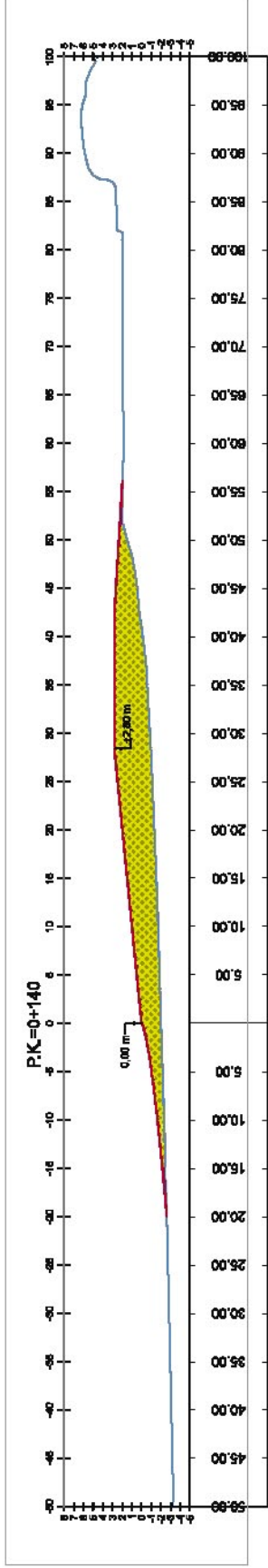
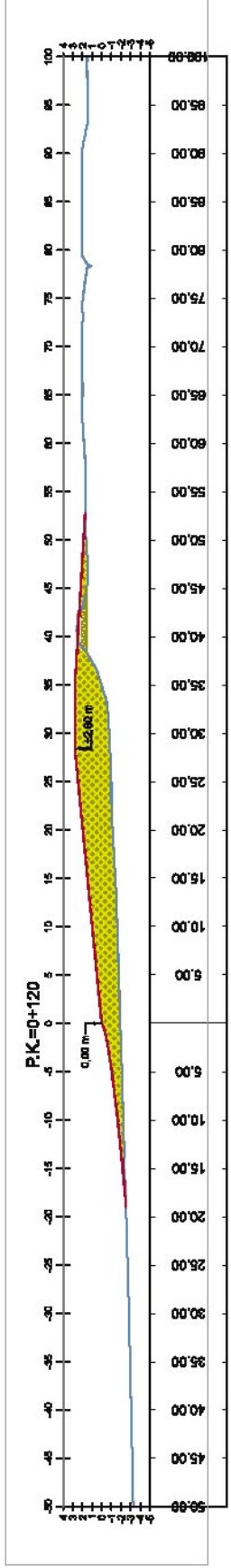
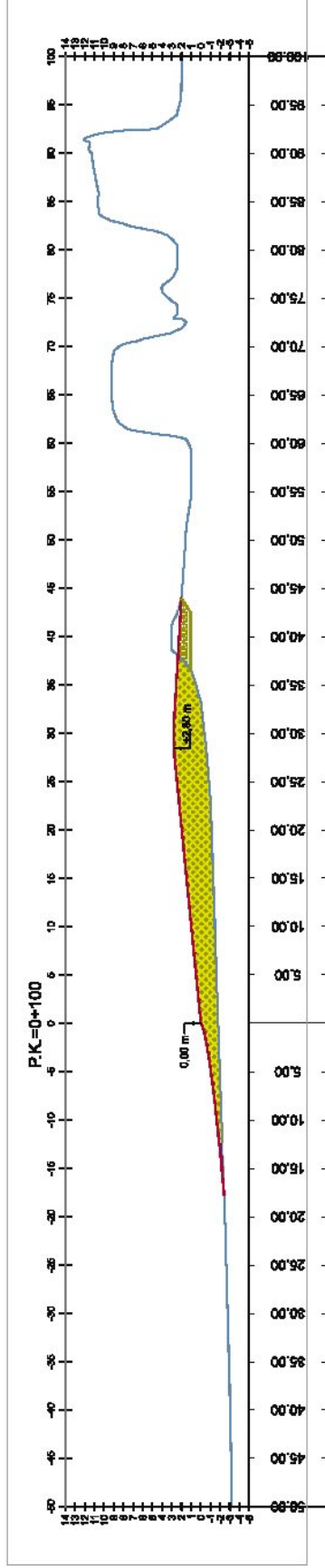
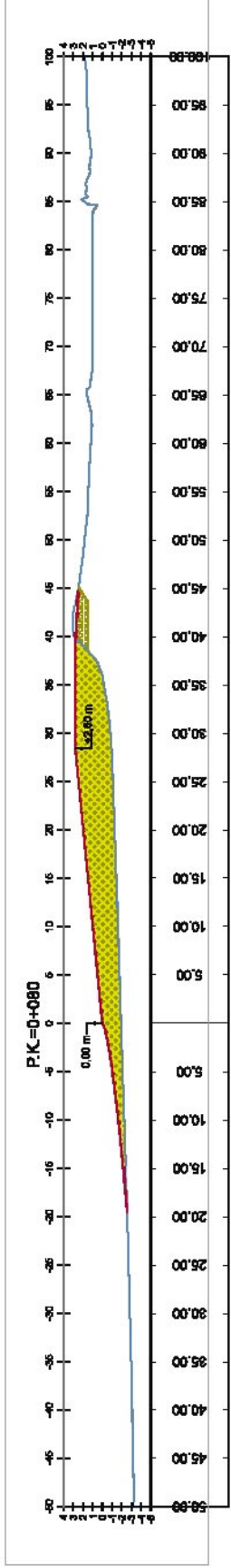


Contorno espigones
  Perfil terreno actual

Aporte gravas/cantos rodados D50 = 10 mm
  Refritada material existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D50=10mm

 GOBIERNO DE BOYACÁ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 05.04.02
	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LUIS ALBERTO MORALES FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANALES Y VIENTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 05.04.02
<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> MACARIO FERRAZ ALVARO TRUJANO MSc. CIENCIAS BÁSICAS Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOS MSc. CIENCIAS BÁSICAS Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> 12-02-2022	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 05.04.02
<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3
<b>PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)</b>			



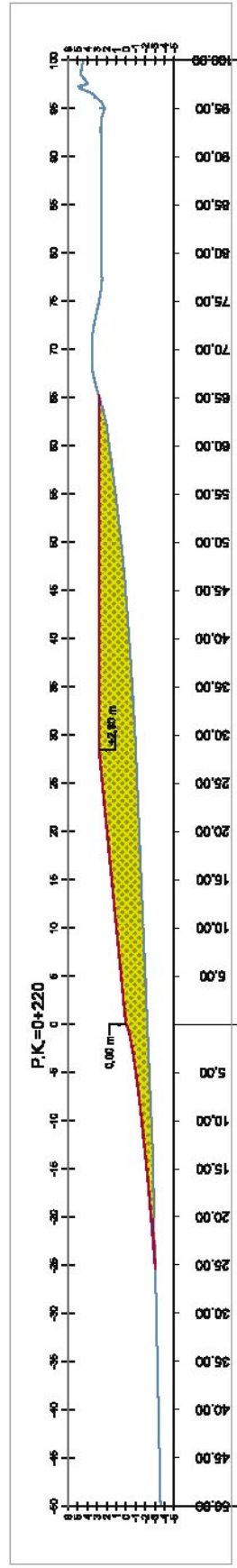
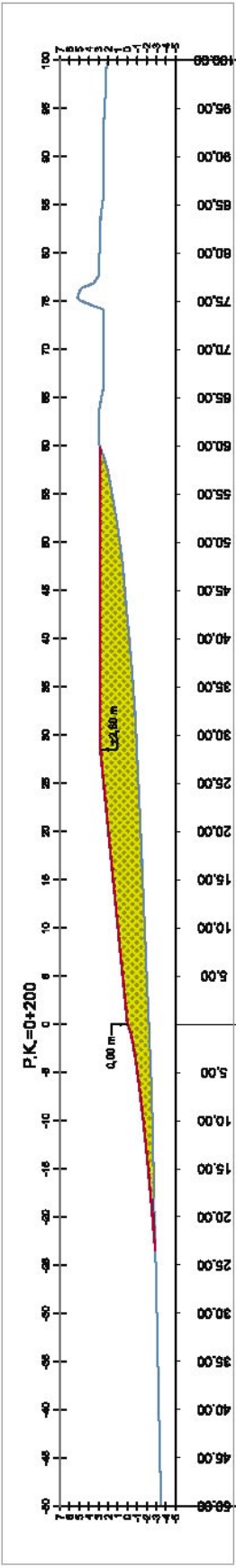
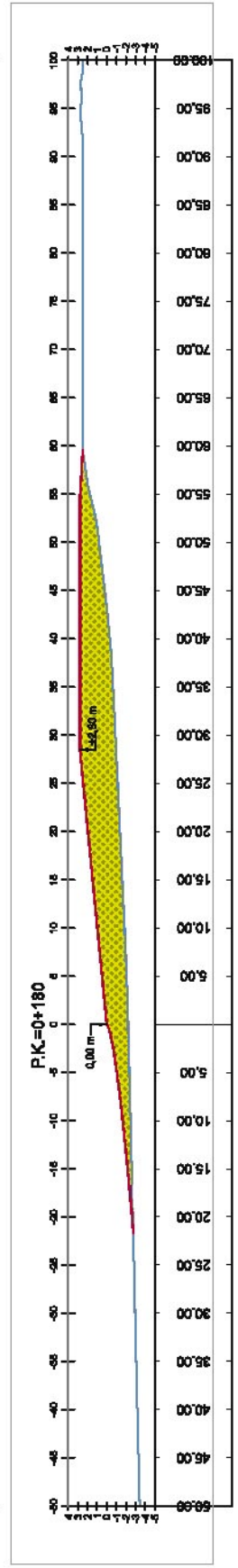
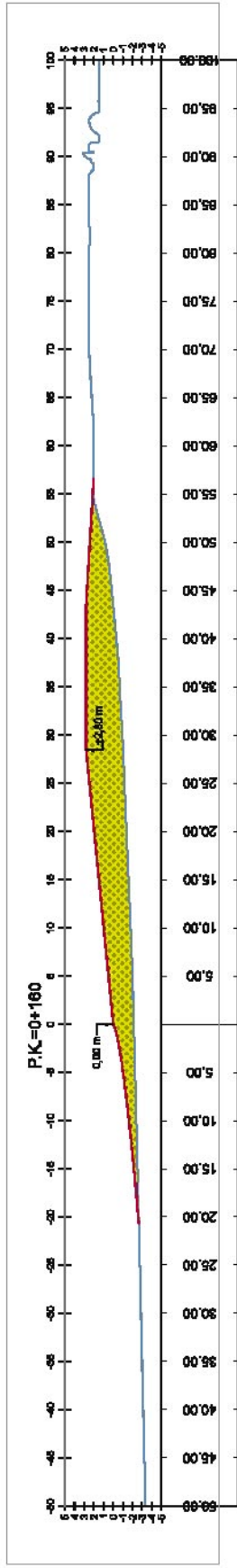


Contorno espigones — Perfil terreno actual — Retracta material existente y posterior aporte gravas/cantos rodados D50-10mm

Aporte gravas/cantos rodados D50 = 10 mm

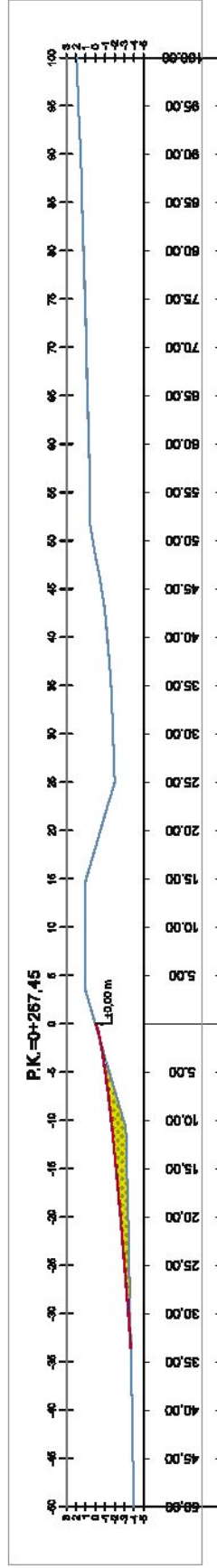
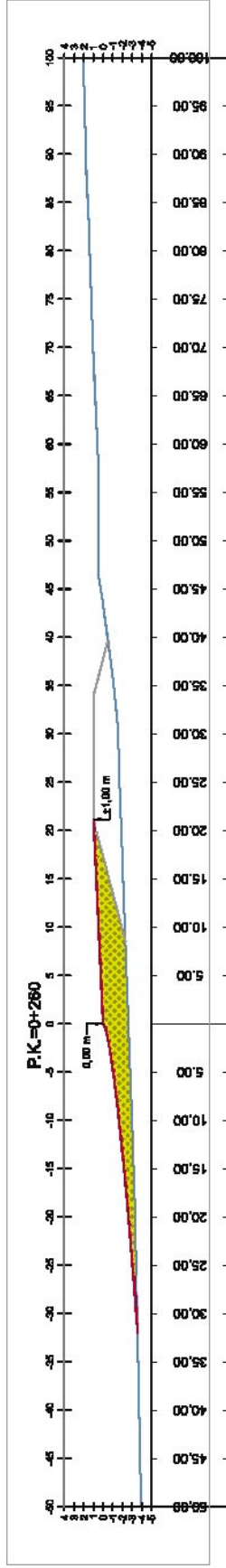
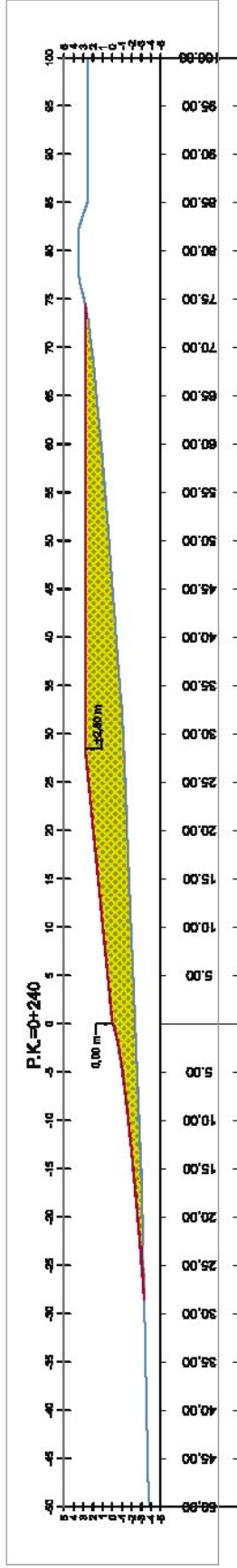






Contorno espigones
  Aporte gravas/catos rodados D50 = 10 mm
  Refinada material existente y posterior aporte gravas/catos rodados D50=10mm

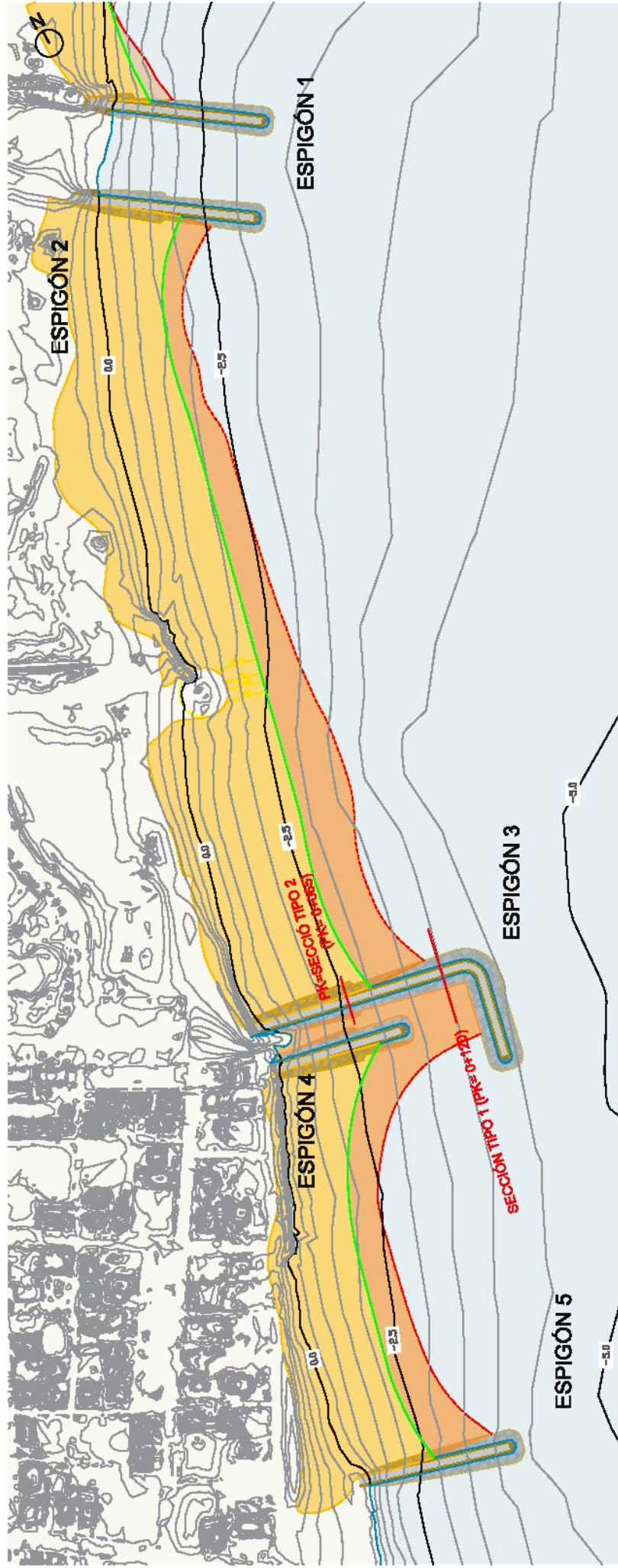
	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL INGENIERO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS: LUIS ALBERTO MONSIEGE FORNER INGENIERO DE CÁMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022 3 de 4
	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022 3 de 4	<b>OBSEVAZIONI:</b> PLAYA L'ESTANVOL PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	<b>FECHA:</b> 12-02-88 EL DISEÑO:



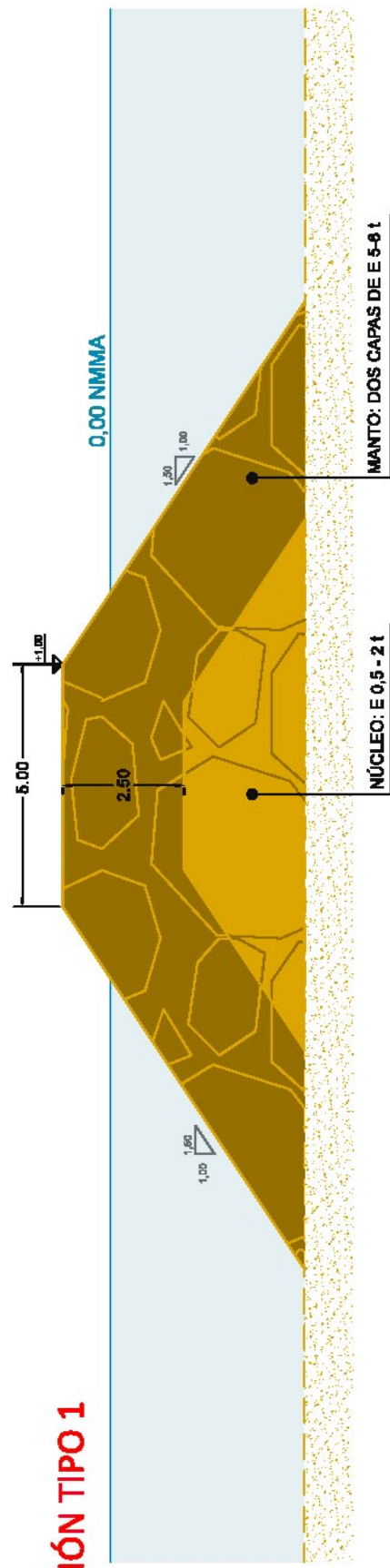
Contorno espigones     
  Perfil terreno actual     
  Apunte gravas/cantos rodados D50 = 10 mm     
  Retirada material existente y posterior apunte gravas/cantos rodados D50=10mm

 GOBIERNO DE BOYACÁ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Dirección de Infraestructura de Caminos, Canales y Vialidad	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)	<b>EL INGENIERO DE PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS  LUIS ALBERTO GONZALEZ FORNER INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y VIALIDAD	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b>  OCA OCA OCA	<b>MAESTRO EN INGENIERIA:</b> ALVARO TRUJANO MAESTRO EN INGENIERIA MAESTRO EN INGENIERIA MAESTRO EN INGENIERIA	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022 4 de 4	<b>PLANO N.º:</b> 05.04.02
		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL: 1:1 0 5 m 10 m	<b>DEBERIA:</b> PLAYA L'ESTANVOL PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN			





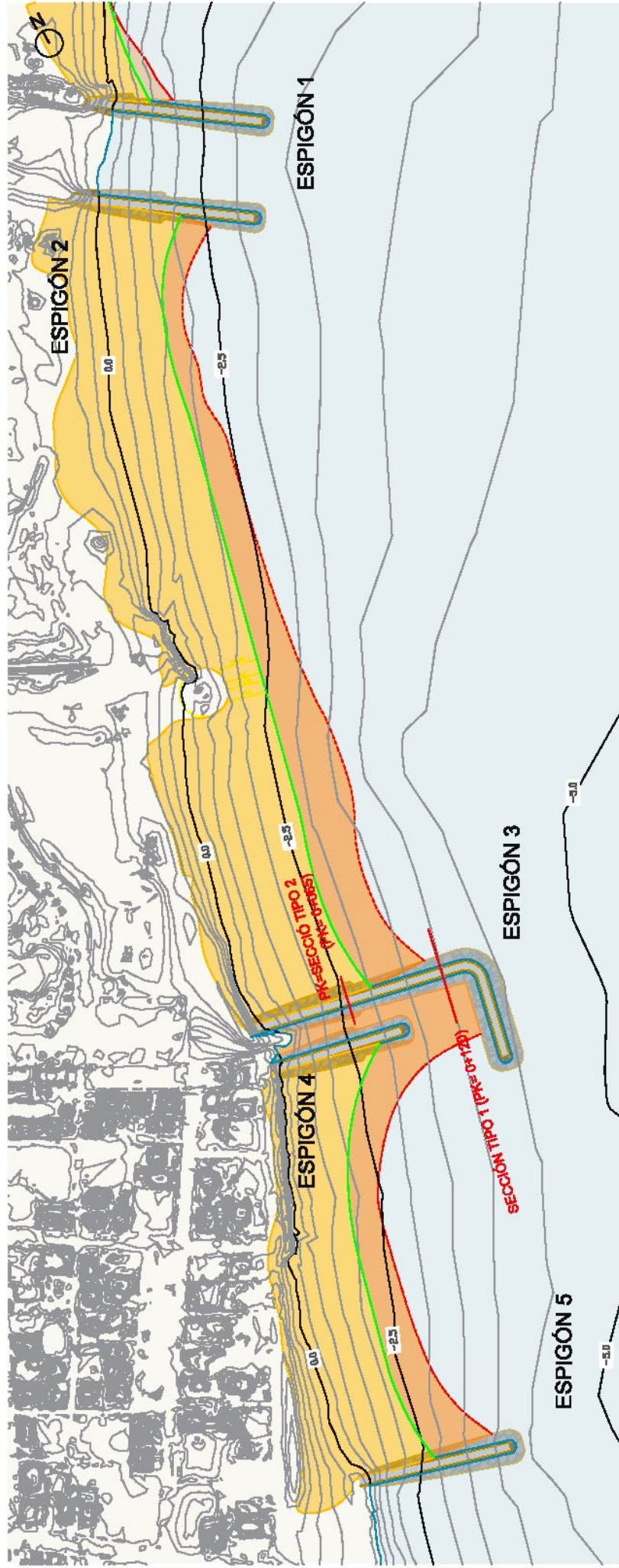
# SECCIÓN TIPO 1



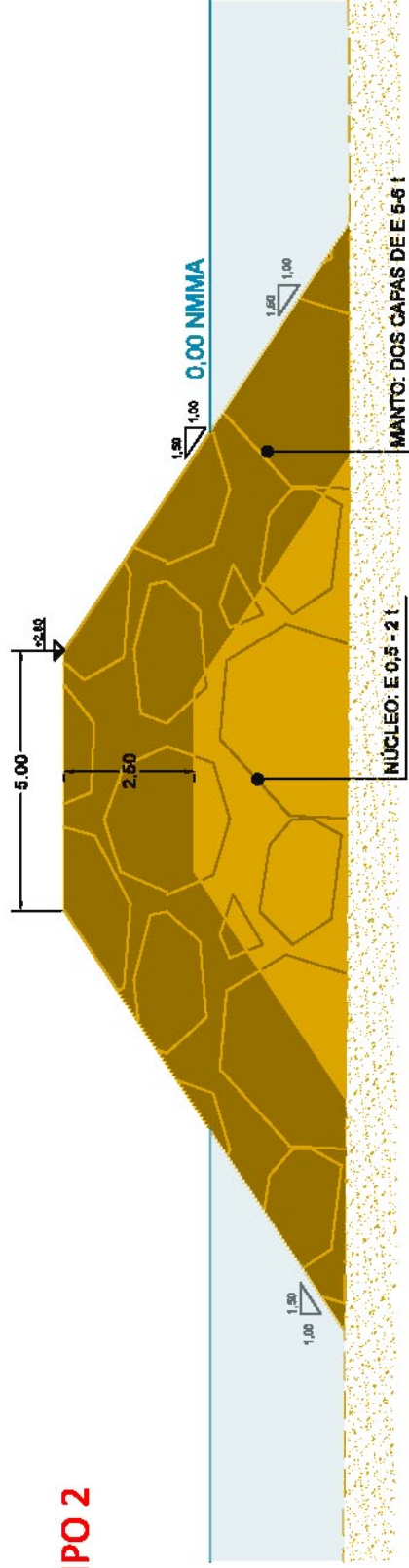
- Topo-batimetría Julio 19
- Línea de costa regenerada
- Superficie de playa actual
- Superficie de playa regenerada final
- Superficie de playa intermedia final
- Espigón coronación
- Espigón enterrado
- Espigón sumergido
- Perfil terreno actual
- Escollera 0,5 - 2 t
- Escollera 5 - 8 t

	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)	<b>EL PROYECTO DE PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LUIS MIGUEL MORALES FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> MACIÁN FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MATEO DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ Y PUERTOS JAMES DÍEZ GARCÍA INGENIEROS Y CONSULTORES	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 06.01





## SECCIÓN TIPO 2



- Línea de costa regenerada
- Topo-batimetría Jul19
- Superficie de playa actual
- Superficie de playa regenerada
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón coronación
- Espigón enterrado
- Espigón sumergido
- Perfil terreno actual
- Escollera 5 - 6 t
- Escollera 0,5 - 2 t

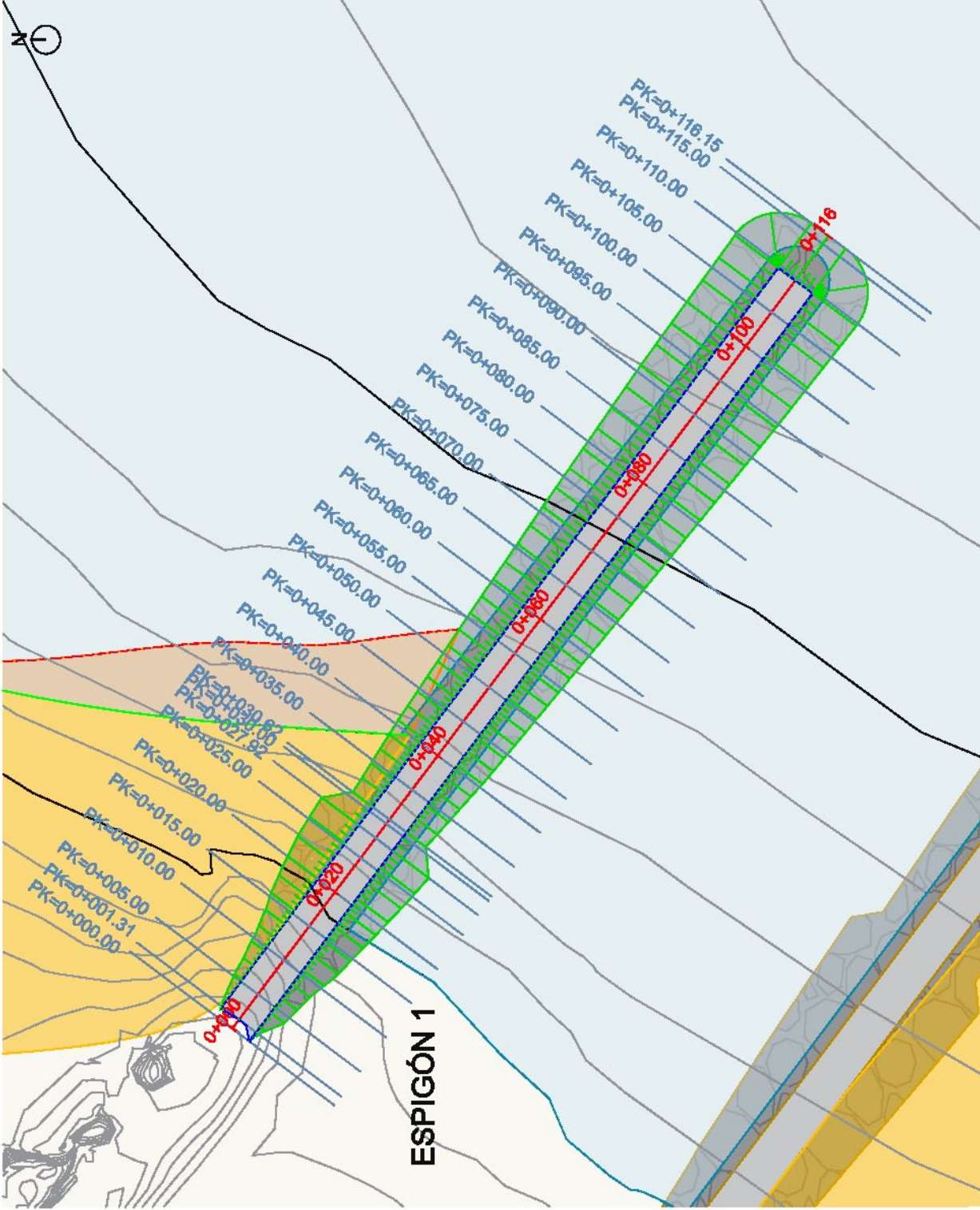
GOBIERNO DE CANTABRIA DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA	TÍTULO: <b>PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONDOÑA, (CASTELLÓN)</b>		EL PROYECTO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS <b>LORENZO MANSUELO FORNER</b> INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS		AUTORES DEL PROYECTO: <b>ocadar</b> INGENIEROS ALVARO TELLO MATEO DOMÍNGUEZ GARCÍA JAVIER ORTIZ ANGLADE GARCÍA FRANCISCO Y CONDE INGENIEROS DE CÁMARA		FECHA: JUNIO 2022	PLANO Nº: 06.01
	DESCRIPCIÓN: PLANTA GENERAL Y SECCIÓN TIPO			ESCALA: 1/2.500 1/1.000 ORIGINAL DIN A4	ESCALA: 1:100 ORIGINAL DIN A4	FECHA: JUNIO 2022	PLANO Nº: 06.01	TÍTULO: 2 de 2





**COORD. INTERSECCIÓN EJES PERFILES**  
ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	X	Y
D+100	744770.1061	4408019.0412
D+120	744770.0522	4408007.0107
D+140	744802.0563	4407994.9802
D+160	744818.0363	4407982.9497
D+180	744834.0164	4407970.9192
D+100	744869.9905	4407959.8988
0+116.15	744862.9906	4407948.1748



- Topo-batimetría jul19
- Superficie de playa regenerada
- Línea de costa regenerada
- Espigón enterrado
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón visto
- Perfiles transversales
- Eje
- Espigón sumergido

**TÍTULO:**  
PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOIFA, (CASTELLÓN)

**AUTORES DEL PROYECTO:**  
EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS  
INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS

**ACODAR**  
INGENIERO DE CÁMARA  
PROYECTO Y CONSULTORÍA  
INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS

**MAQUEDA FERRAZ ALVARO TRUJANO**  
MEL DOMÍNGUEZ GABRIEL Y PUERTOS  
JAMES ORTIZ ANGULO CAMILO  
INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS

**FECHA:**  
12/09/2022

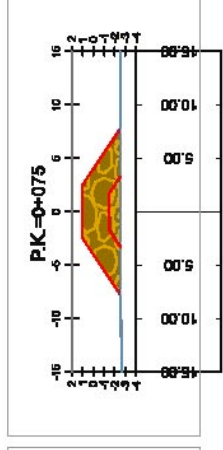
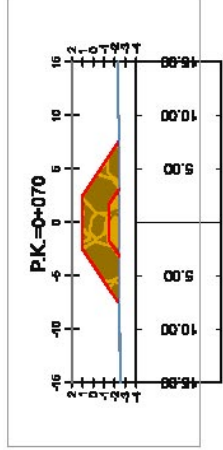
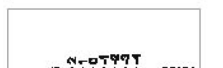
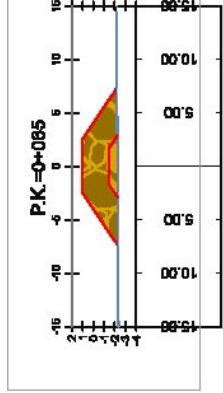
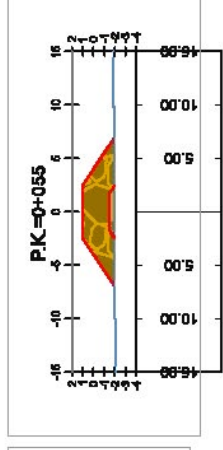
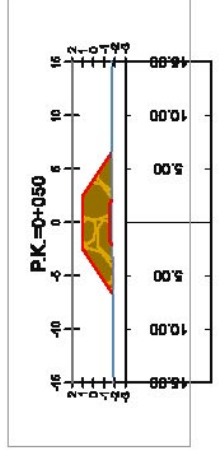
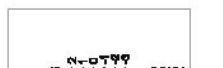
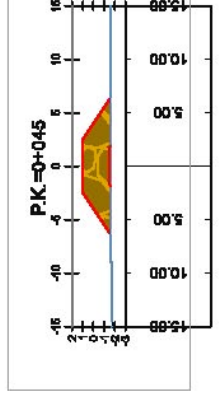
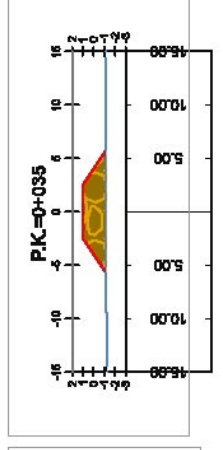
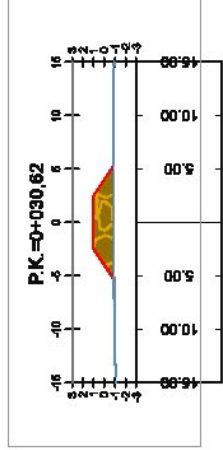
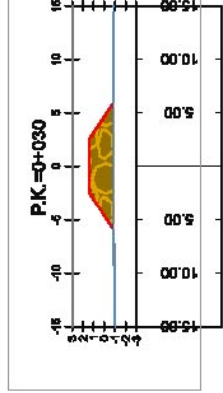
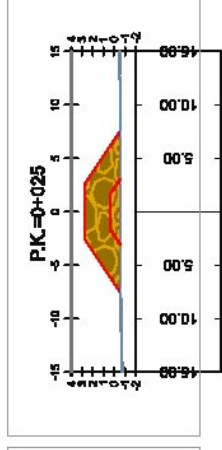
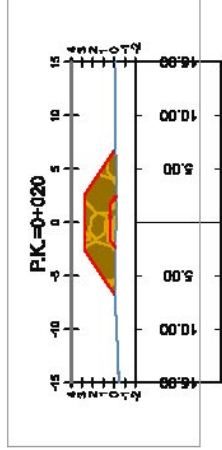
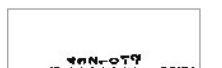
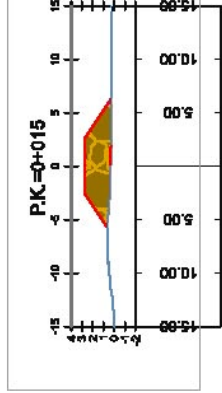
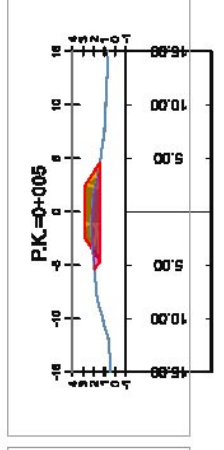
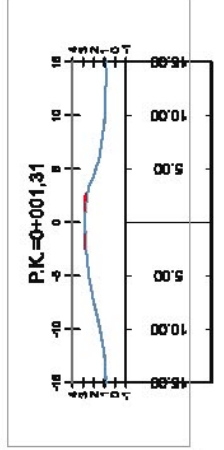
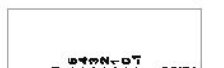
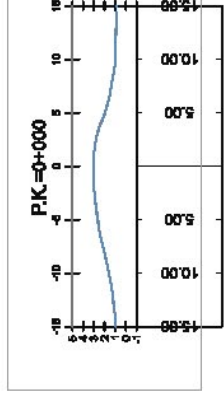
**ESCALA:**  
1/500  
ORIGINAL: DINAM  
0 5 10 20 30 m

**DESIGNACIÓN:**  
ESPIGÓN 1  
PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**PERFIL:**  
JUNIO 2022

**PLANO Nº:**  
06.02.01  
1 de 1





Contorno espigones

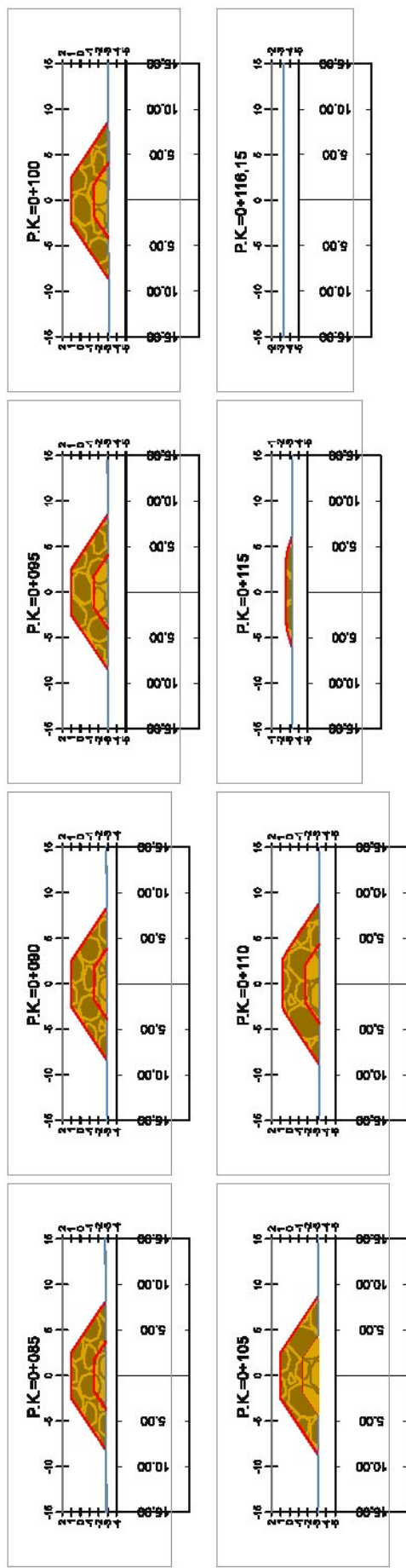
Perfil terreno actual

Escalera 5 - 8 t

Escalera 0,5 - 2 t

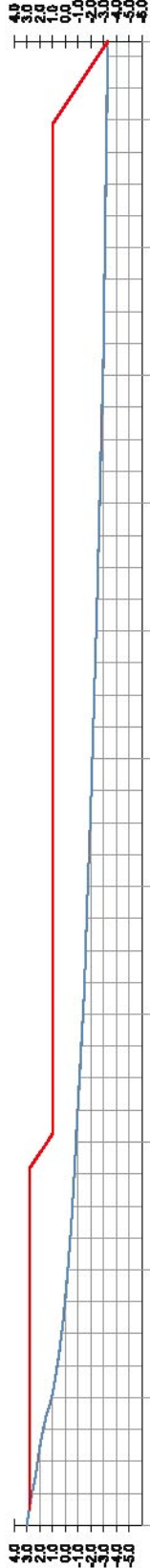
Escalera 1/500

Excepción necesaria para colocar una capa de E 5 t



— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
 Escollera 5 - 8 t     
 Escollera 0,5 - 2 t     
 Escavación necesaria para cobocar una capa de E 5 t

<p>           MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA            DIRECCIÓN GENERAL DE VIALIDAD Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA         </p>	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)		<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL INGENIERO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LUIS ALBERTO MORALES FORNER INGENIERO DE CÁMBIOS, CANALES Y VIENTOS	<b>PROYECTANTES:</b> MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO M.L. DOMÍNGUEZ CÁDIZ Y PUERTO JAMES ORTIZ ANGULO GARCÍA ING. CÁMBIOS, CANALES Y VIENTOS	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL: DIN A3	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022 HOJA: 2 de 2
	<b>FECHA:</b> 12/02/2022 ELABORÓ:	<b>REVISOR:</b> ESPÍGON 1 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN				



P.K.	DISTANCIA-AL ORIGEN	COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	COTA-TERRENO
0+000	2.50	2.80	3.014
0+010	5.00	2.80	2.160
0+020	10.00	2.80	1.731
0+030	15.00	2.80	1.080
0+040	20.00	2.80	0.639
0+050	25.00	2.80	0.305
0+060	30.00	2.80	0.205
0+070	35.00	2.80	0.250
0+080	40.00	2.80	0.398
0+090	45.00	2.80	0.563
0+100	50.00	2.80	0.701
0+110	55.00	2.80	0.834
0+116	60.00	2.80	0.973
	65.00	2.80	1.115
	70.00	2.80	1.253
	75.00	2.80	1.381
	80.00	2.80	1.517
	85.00	2.80	1.679
	90.00	2.80	1.859
	95.00	2.80	2.035
	100.00	2.80	2.111
	105.00	2.80	2.187
	110.00	2.80	2.263
	112.50	2.80	2.338
	115.00	2.80	2.418
	116.15	2.80	2.482
	117.50	2.80	2.558
	118.50	2.80	2.623
	119.50	2.80	2.688
	120.50	2.80	2.753
	121.50	2.80	2.818
	122.50	2.80	2.883
	123.50	2.80	2.948
	124.50	2.80	3.008
	125.50	2.80	3.039
	126.50	2.80	3.074
	127.50	2.80	3.108
	128.50	2.80	3.142
	129.50	2.80	3.178
	130.50	2.80	3.210
	131.50	2.80	3.244
	132.50	2.80	3.278
	133.50	2.80	3.312
	134.50	2.80	3.328

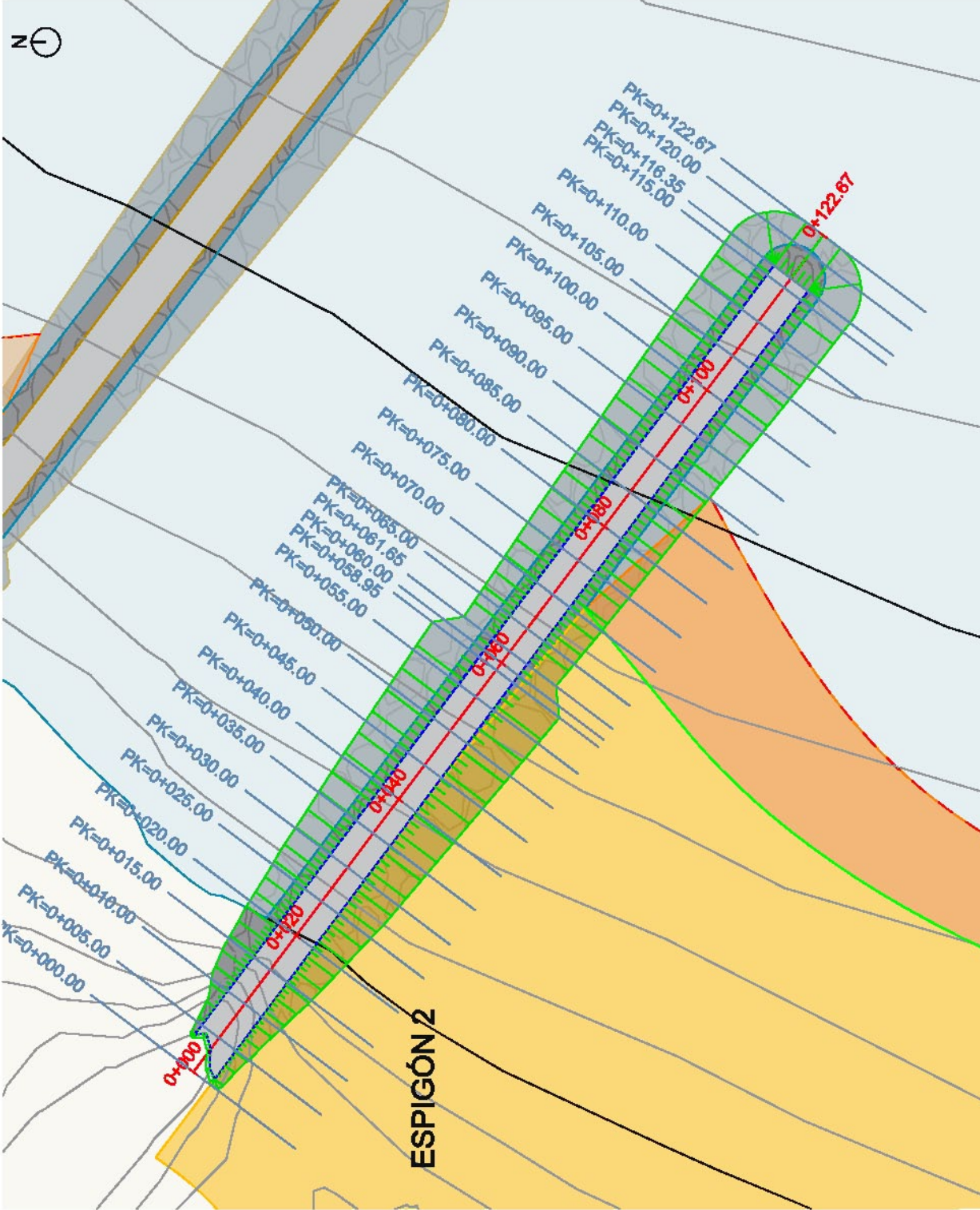
Contorno espigones — Perfil terreno actual





**COORD. INTERSECCIÓN EJE Y PERFILES  
ETRS89 UTM HUSO 30**

PERFIL	X	Y
0+000	744730.4392	4407974.4873
0+020	744746.1182	4407982.4387
0+040	744762.3833	4407990.4862
0+060	744778.3794	4407998.3957
0+080	744794.3474	4407926.3852
0+100	744810.3245	4407914.3947
0+120	744826.3016	4407902.3841
0+122.67	744829.4337	4407900.6916



- Línea de costa regenerada
- Superficie de playa regenerada
- Superficie de playa seca final
- Topografía J119
- Espigón conexión
- Eje
- Pie de playa regenerada
- Espigón enterrado
- Espigón sumergido
- Superficie de playa interna final
- Espigón vial
- Perfiles transversales

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

**EL DISEÑO DE PROYECTO:** EL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS

**AUTORES DEL PROYECTO:** **ocadar** INGENIEROS DE OBRAS

**INFORMACIÓN:** ESPIGÓN 2 PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**FECHA:** JUNIO 2022

**PLANO Nº:** 06.03.01

**ESCALA:** 1/500 ORIGINAL DIN A3

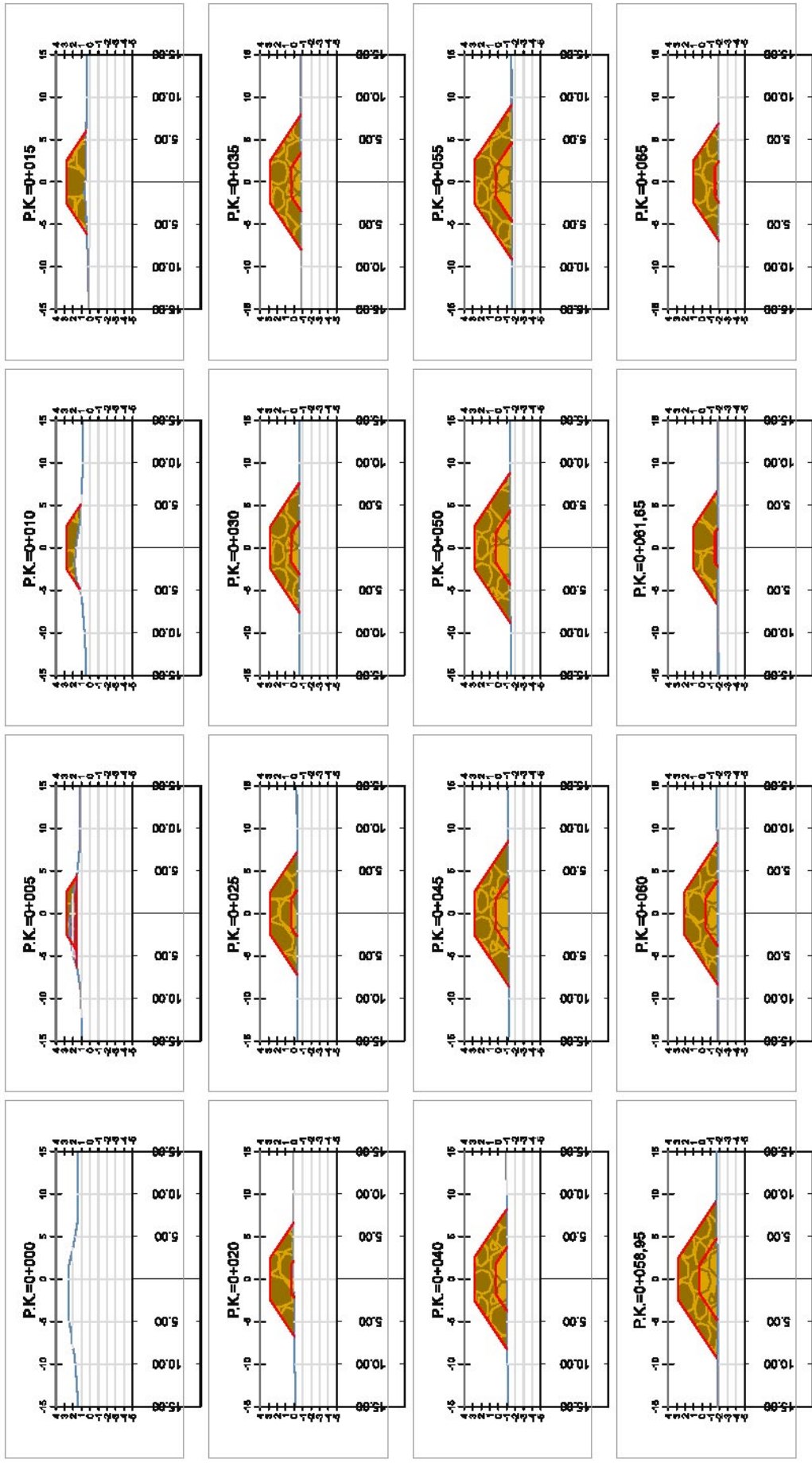
**FECHA:** JUNIO 2022

**FECHA:** 06.03.01

**FECHA:** 1 de 1

**INFORMACIÓN:** MACIADO FERRAZ ALVARO TRUJANO, MALLOCHA GARCIA Y PUERTOS, JIMENO DORTA ANGULO GARCIA, INGENIEROS DE OBRAS Y CONSULTORES, INGENIEROS DE OBRAS, CANALES Y PUERTOS

**INFORMACIÓN:** LUIS MORALES MORALES, INGENIERO DE OBRAS, CANALES Y PUERTOS



— Contorno espigones

— Perfil terreno actual



Escollera 5 - 8 t

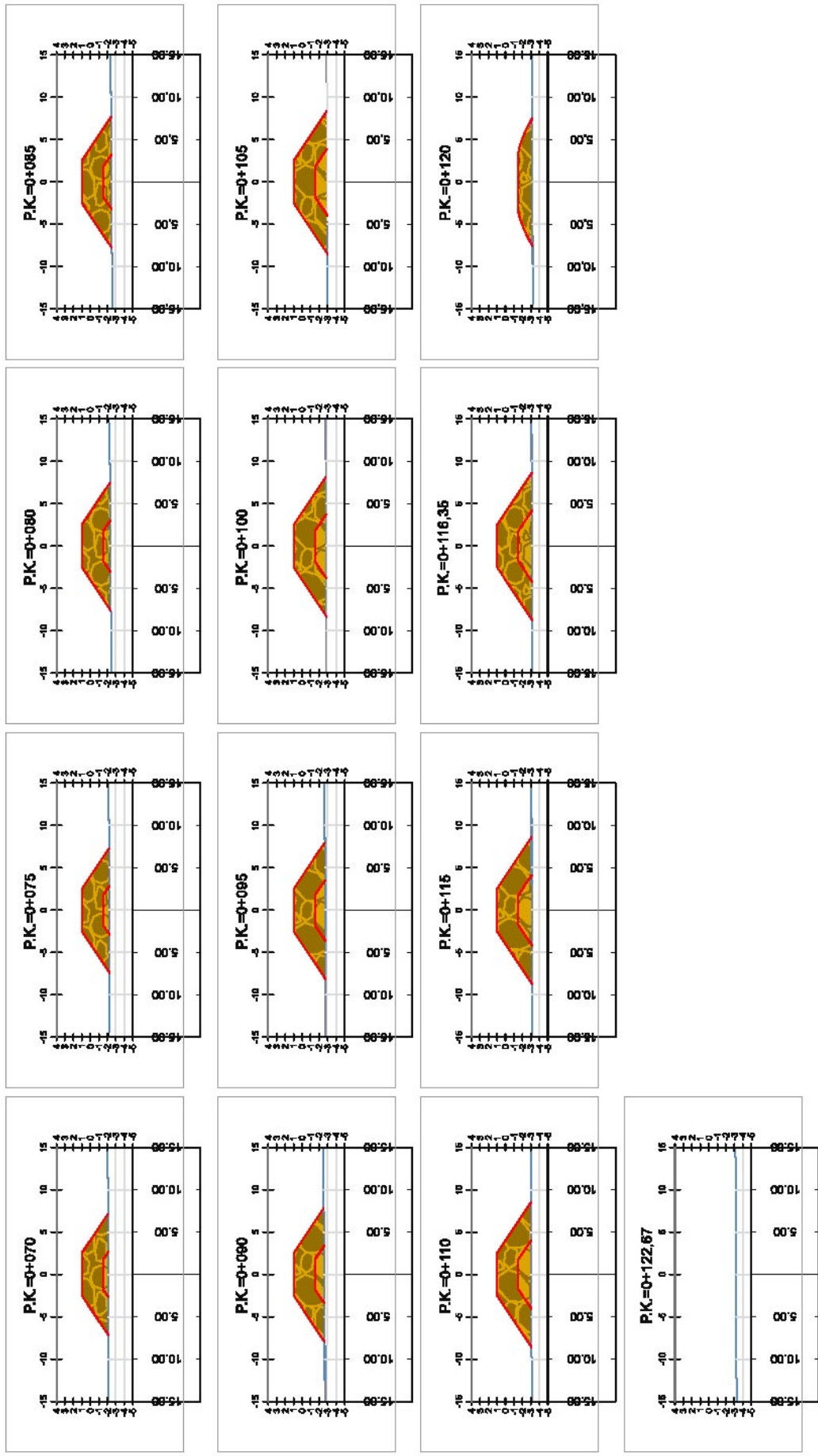


Escollera 0,5 - 2 t



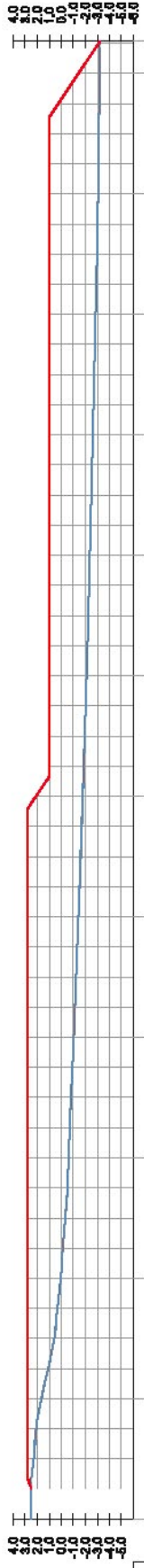
Excavación necesaria para colocar una capa de E 5 1





— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
 Escollera 5 - 8 t     
 Escollera 0,5 - 2 t     
 Excavación necesaria para colocar una capa de E 5 t

 MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTES INSTITUTO NACIONAL DE VIALIDAD	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 06.03.02 T.M. DE MONICOFA 2 de 2
	<b>PROYECTANTE:</b> MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MUEL GUERRA CÁDIZ Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CÁDIZ ING. GUERRA CÁDIZ Y PUERTOS	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESPECIFICACIONES:</b> ESPIGÓN 2 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
<b>EL DISEÑO DE PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LONARDO MENDOZA FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>PROYECTO:</b> 12-0268 CLAVE:	<b>ESCALA:</b> 0 5 m 10 m 20 m ORIGINAL DIN A3	
<b>PROYECTO:</b> 12-0268 CLAVE:			

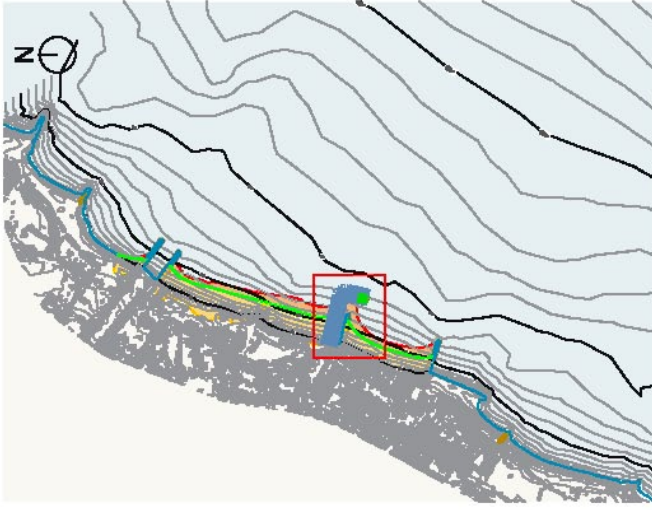


P.K.	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+123
DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00	110.00	122.67
COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	2.50	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
COTA-TERRENO	2.503	2.282	2.085	1.848	2.80	0.576	0.317	0.028	-0.129	-0.386	-0.519	-0.816	-3.215

— Contorno espigones — Perfil terreno actual

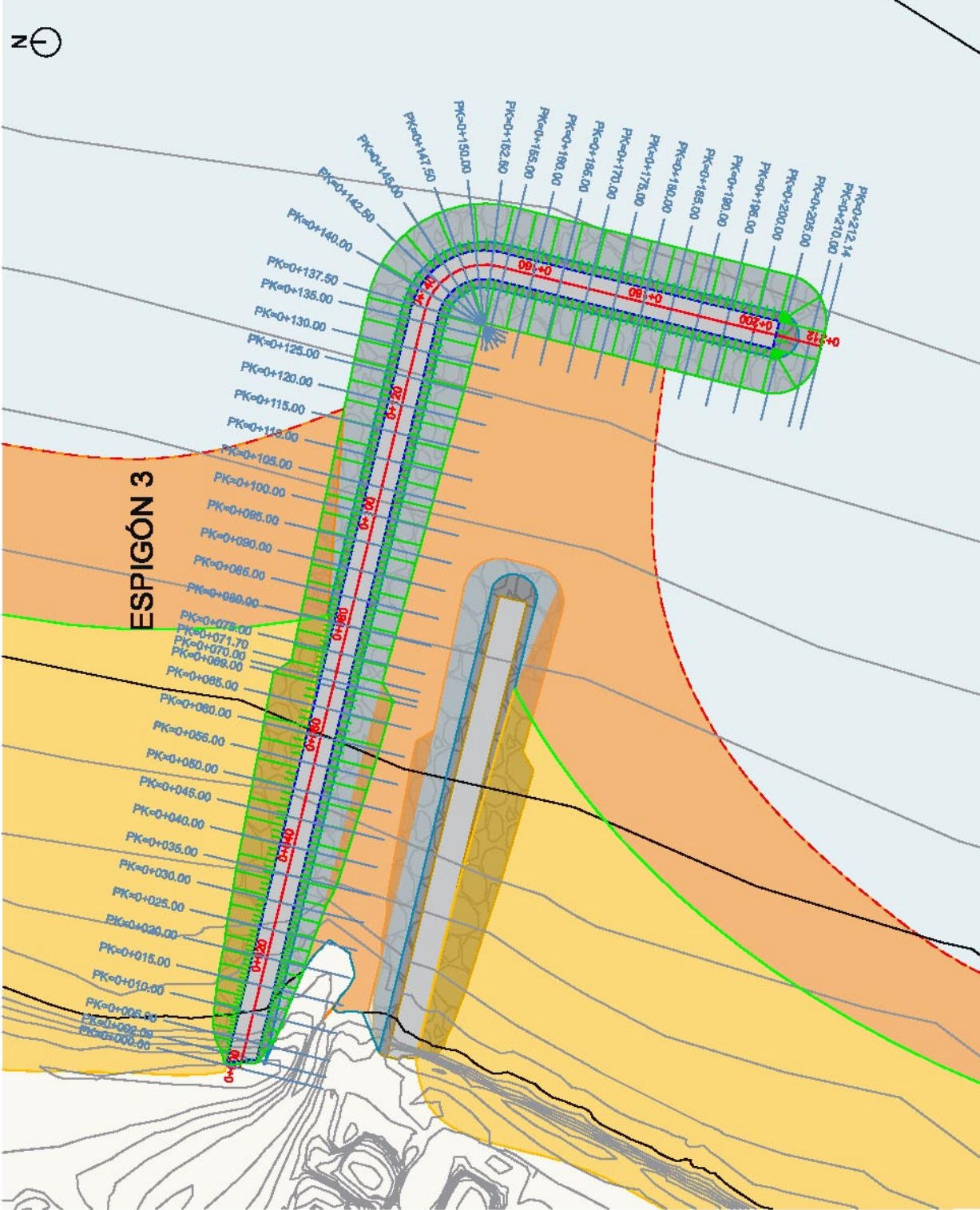
<p>GOBIERNO DEL DEPARTAMENTO DE CAUCA SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CAJASTELLÓN)</p>		<p>EL INGENIERO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS <b>OSCAR</b> INGENIERO Y CONSULTOR PROYECTOS Y CONSULTORÍA</p>	<p>MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MIL DAMAZA CAJALEY Y PUERTO B JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR ING. CARMONA, GONZALEZ Y PUERTO B</p>	<p>RF: 12-0288</p>	<p>ESCALA: 1/400 ORIGINAL: 1:1000</p>	<p>DEBERNARDO: ESPIGÓN 2 PERFIL LONGITUDINAL</p>	<p>FECHA: JUNIO 2022</p>	<p>PLANO Nº: 06.03.03 1045 1 de 1</p>
	<p>EL INGENIERO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS <b>OSCAR</b> INGENIERO Y CONSULTOR PROYECTOS Y CONSULTORÍA</p>				<p>ESCALA: 1/400 ORIGINAL: 1:1000</p>	<p>DEBERNARDO: ESPIGÓN 2 PERFIL LONGITUDINAL</p>	<p>FECHA: JUNIO 2022</p>	<p>PLANO Nº: 06.03.03 1045 1 de 1</p>	





COORD. INTERSECCIÓN EJE Y PERFILES  
ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	X	Y
0+000	744584.8116	4407478.1863
0+020	744584.3385	4407479.4374
0+040	744603.7675	4407483.8882
0+060	744623.1964	4407488.3390
0+080	744642.6254	4407492.7900
0+100	744662.0543	4407497.2410
0+120	744681.4833	4407501.6920
0+140	744700.9123	4407506.1430
0+160	744720.3413	4407510.5940
0+180	744739.7703	4407515.0450
0+200	744759.1993	4407519.4960
0+212	744881.7682	4407576.0487



- Topografía lujía
- Línea de costa regenerada
- Pile de playa regenerada
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón coronación
- Espigón visto
- Eje
- Espigón enterrado
- Espigón sumergido
- Perfiles transversales

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANIL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

**EL PROMOTOR DEL PROYECTO:** EL SERVICIO DE PROMOCIÓN Y OBRAS

**AUTORES DEL PROYECTO:** MACIÀ FERRÀS ALONSO TRUJANO, M.L. DOMÍNGUEZ CÁDIZ Y PUERTAS, JAMES ORTIZ ANGULO CÁDIZ, FRANCESCO Y CONSUMO

**FECHA:** 12/08/2022

**ESCALA:** 1/750

**FECHA:** JUNIO 2022

**PROYECTO:** ESPIGÓN 3

**PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES**

**PLANO Nº:** 06.04.01

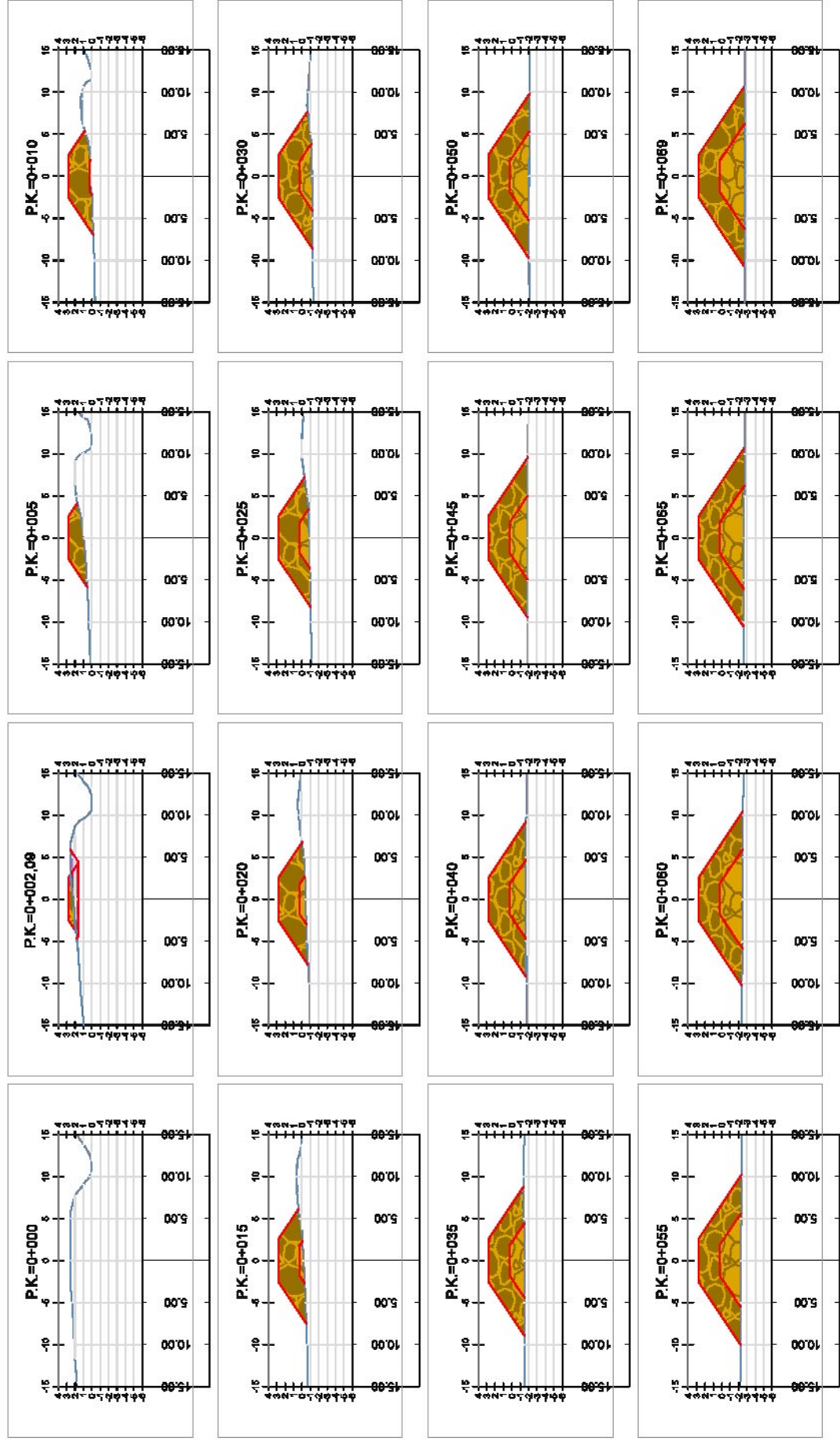
**HOJA:** 1 de 1

**LOGO:**

**INGENIERO DE OBRAS:** LUIS MIGUEL MONTAÑA FORNER

**INGENIERO DE CAMBIOS:** CANAL EN VUELTAS

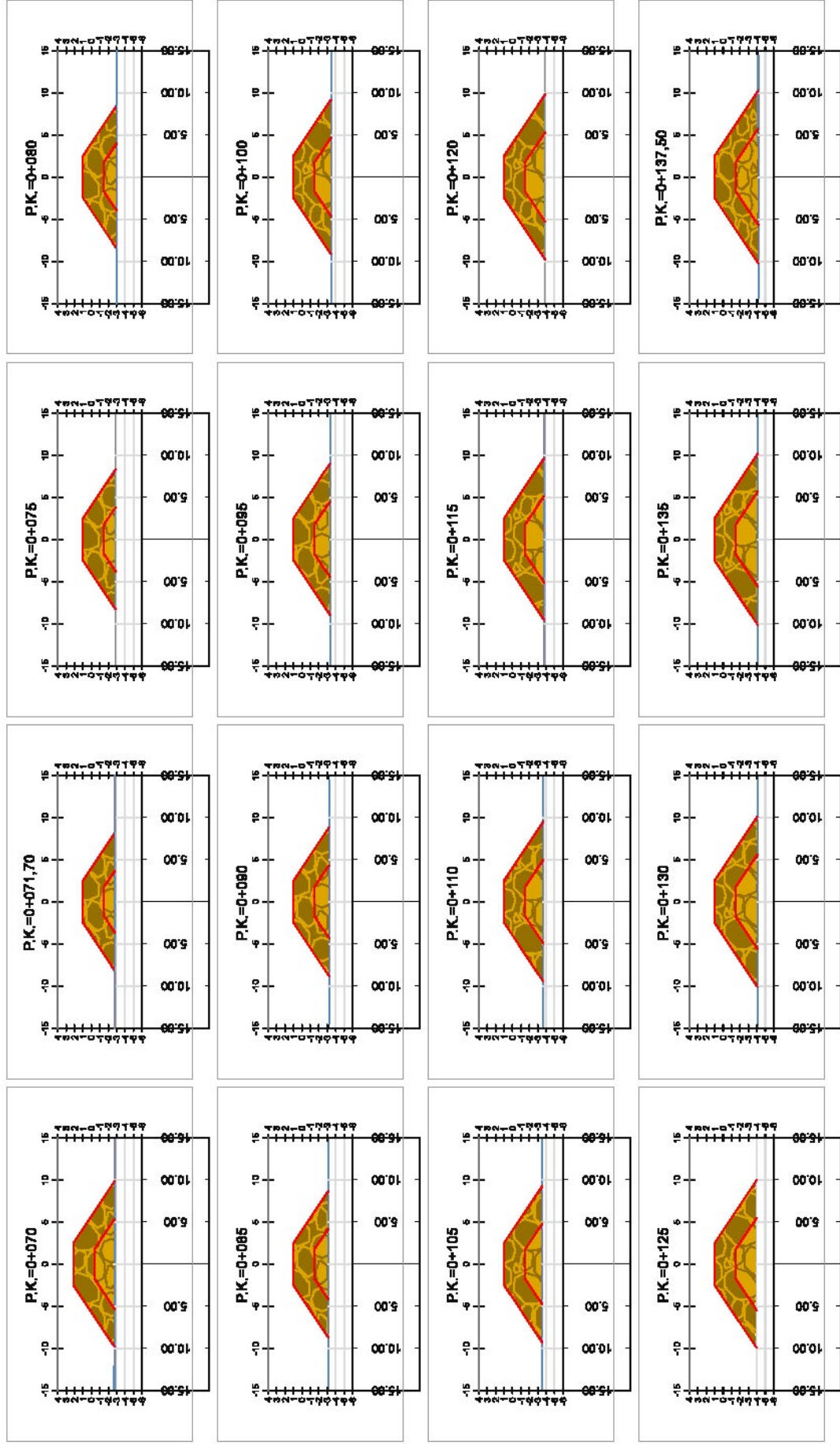
**INGENIERO DE CAMBIOS:** CANAL EN VUELTAS



— Cantón espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 0,5 - 2'     
  Excavación necesaria para colocar una capa de E 51

 GOBIERNO DE CASTILLA Y LEÓN DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA SERVICIO TÉCNICO DE OBRAS DE CARRETERA	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCLOA, (CASTELLÓN)	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS <b>ocadar</b> INGENIERIA Y CONSULTORIA INGENIEROS DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 06.04.02 1 de 4
	<b>ELABORADO POR:</b> LUIS ALBERTO GARCÍA GARCÍA INGENIERO DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS	<b>REVISADO POR:</b> JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA INGENIERO DE OBRAS PÚBLICAS Y PUERTOS	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>PROYECTO:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

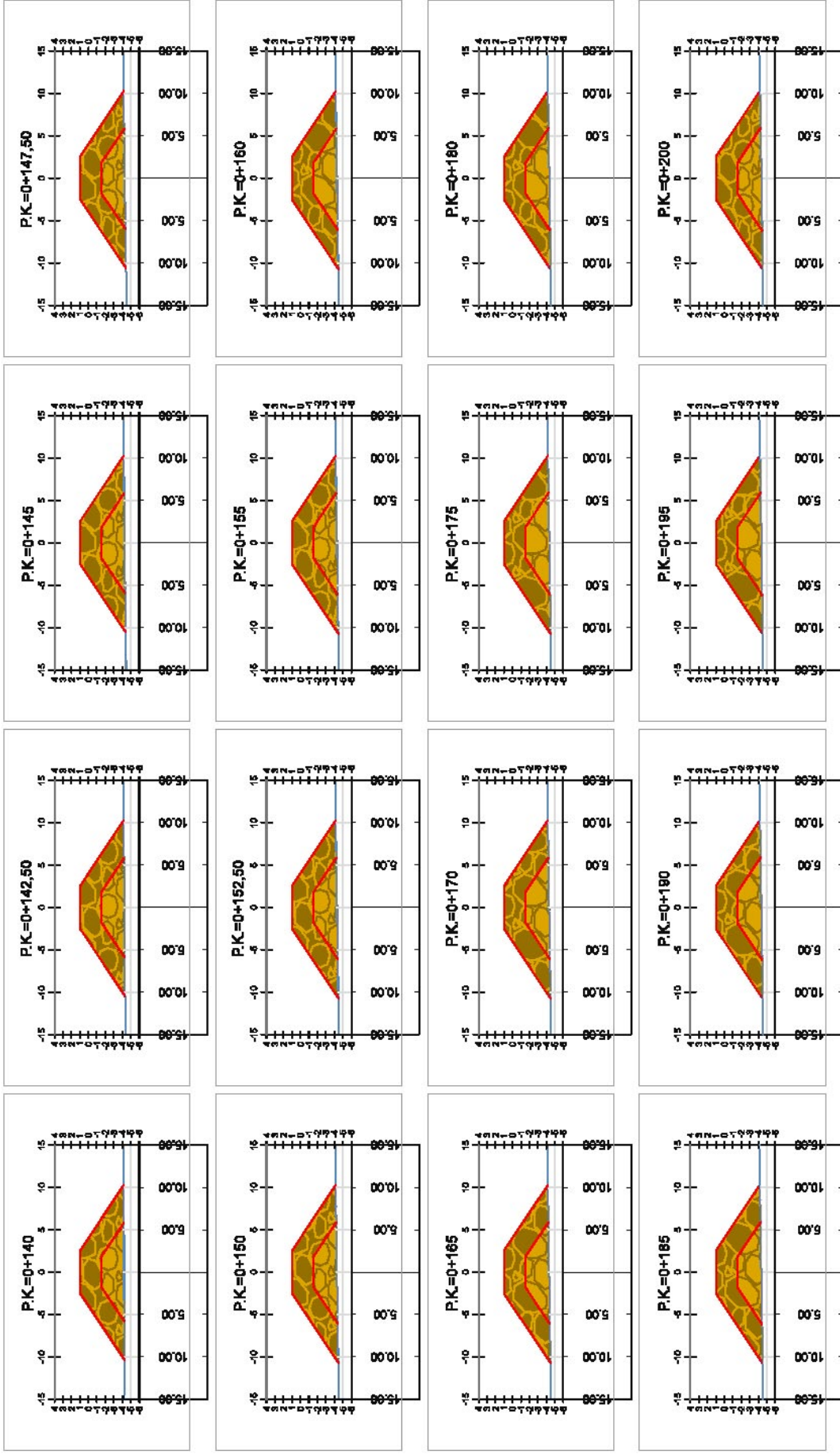




— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 5 - 6 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
 Escavación necesaria para colocar una capa de E 5 t

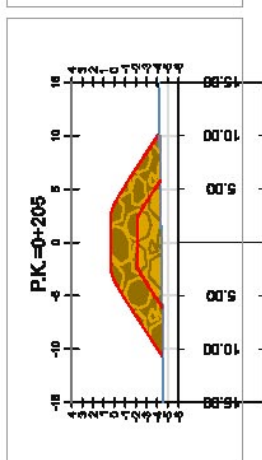
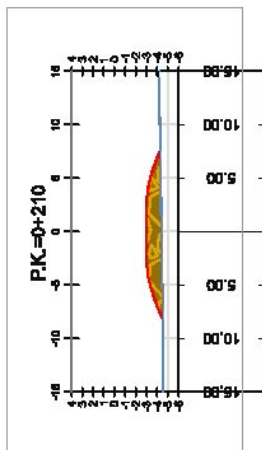
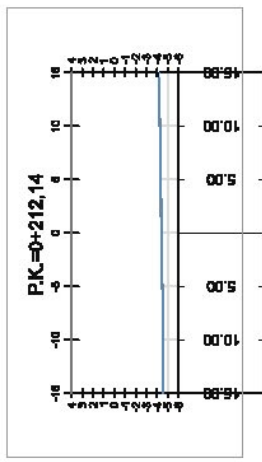
 GOBIERNO DE CASTILLA Y LEÓN DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCOFA, (CASTELLÓN)	<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LUIS MIGUEL GARCÍA GÓMEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	<b>PROYECTANTE:</b> ACCADAR INGENIERIA Y CONSULTORIA S.L.	<b>PROYECTANTE:</b> MACIÁN FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MATEO DOMÍNGUEZ CARMEN Y PUERTOS JIMÉNEZ ORTIZ ANGELO CAMARÓN INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 06.04.02 FOLIO: 2 de 4
	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>PROYECTO:</b> 12-0288 CLASE:	<b>REVISIÓN:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESPECIFICACIONES:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022





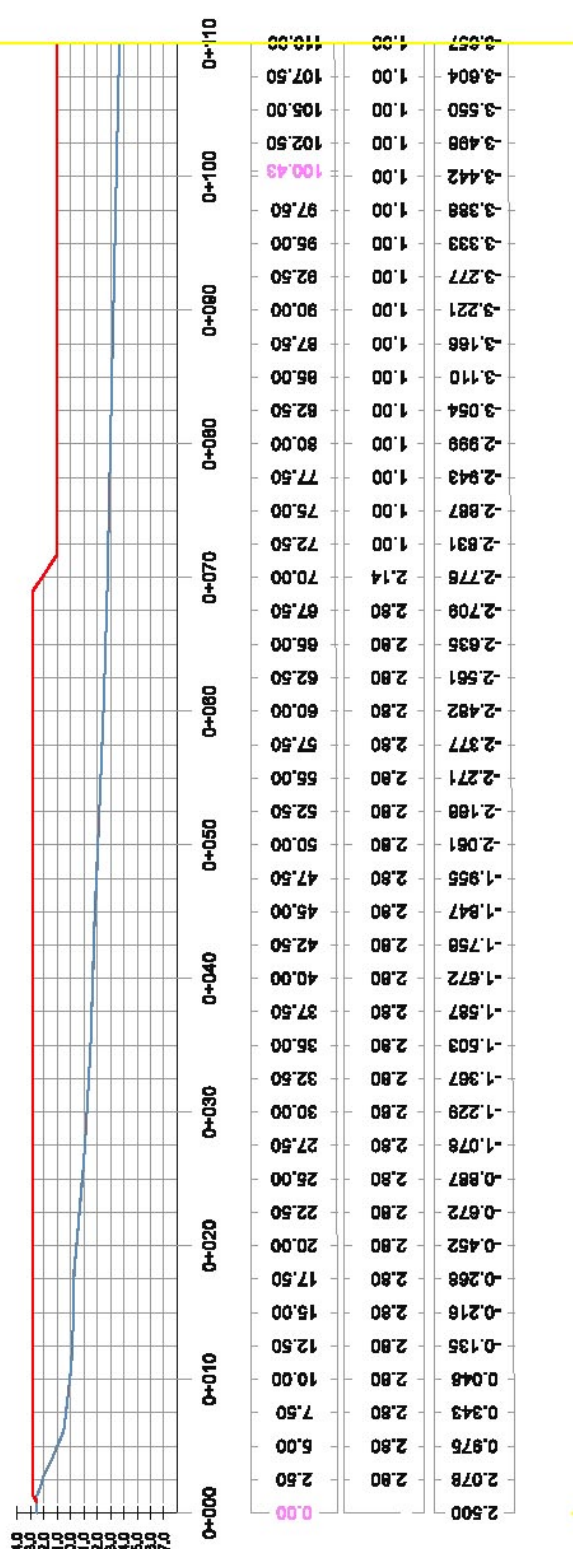
— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 5 - 6 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
 Escavación necesaria para colocar una capa de E 5 t

	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANQUE EN EL T.M. DE MONCLOA, (CASTELLÓN)	<b>PROYECTISTA:</b> AUTORES DEL PROYECTO: EL DIRECTOR DE PROYECTO: EL JEFE DE SERVICIOS DE PROYECTOS Y OBRAS: LUIS ALBERTO GARCÍA GÓMEZ INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS	<b>REVISOR:</b> 12/0288 CLASE:	<b>PROYECTISTA:</b> MACIARDO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MATEO DOMÍNGUEZ GARCÍA Y PUERTAS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR ING. EN CAMBIOS, CONSULTA Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO Nº:</b> 06.04.02 15.01.01 3 de 4
		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>ESPECIFICACIONES:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN			

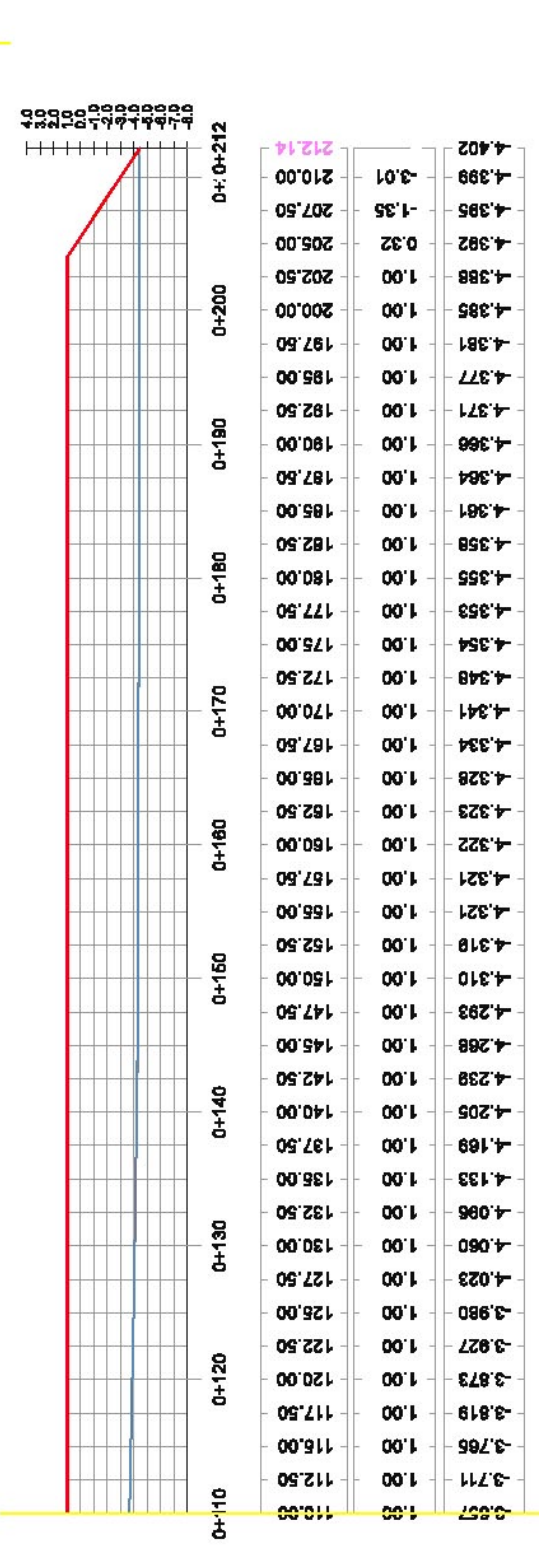


— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 5 - 6 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
 Escavación necesaria para colocar una capa de E 5 t

 MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA DE COLOMBIA	<b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)		<b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MSc. DAIVANCA CAJALÍS Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO GARCÍA ING. CAMILO GONZÁLEZ Y PUERTOS	<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 06.04.02
	<b>EL INGENIERO DE SERVICIOS DE PROYECTOS Y DISEÑO:</b> LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER INGENIERO DE CÁMBIOS, CANALES Y VOLENTOS		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022	<b>PLANO N.º:</b> 06.04.02	
<b>PROYECTO Y CONSULTOR:</b> Ocaador Ingeniería y Consultoría		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>DETERMINACIÓN:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022
<b>PROYECTO Y CONSULTOR:</b> Ocaador Ingeniería y Consultoría		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>DETERMINACIÓN:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022
<b>PROYECTO Y CONSULTOR:</b> Ocaador Ingeniería y Consultoría		<b>ESCALA:</b> 1/500 ORIGINAL DIN A3	<b>DETERMINACIÓN:</b> ESPIGÓN 3 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN		<b>FECHA:</b> JUNIO 2022



P.K.	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110
DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00	110.00
COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
COTA-TERRENO	2.078	0.976	0.343	0.048	-0.135	-0.216	-0.268	-0.452	-0.872	-0.887	-1.078	-1.229



P.K.	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+212
DISTANCIA-AL ORIGEN	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	212.14
COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
COTA-TERRENO	2.657	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873	3.873

Perfil terreno actual    Contorno espigones

**TÍTULO:**  
PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

**FECHA:**  
JUNIO 2022

**PLANO Nº:**  
06.04.03

**ESCALA:**  
1/400

**FECHA:**  
06.04.03

**PLANO Nº:**  
1.06.1

ESCALA: 1/400

**PROYECTO:** MAQUED FERRANDES ALVARO TRUJANO  
**PROYECTISTA:** MACOMBA CANALES Y PUERTOS  
**PROYECTISTA:** JAMES ORTIZ ANGULO CANTON  
**PROYECTISTA:** ING. CAMARON, COMUÑAN Y PUERTOS

**AUTORES DEL PROYECTO:** MACOMBA CANALES Y PUERTOS / COMAS

**ELABORADO POR:** LUIS ALBERTO MORALES FORNER

**INGENIERO DE CAMARON, CANAL EN VILVENTOS**

**PROYECTO:** ESPIGÓN 3

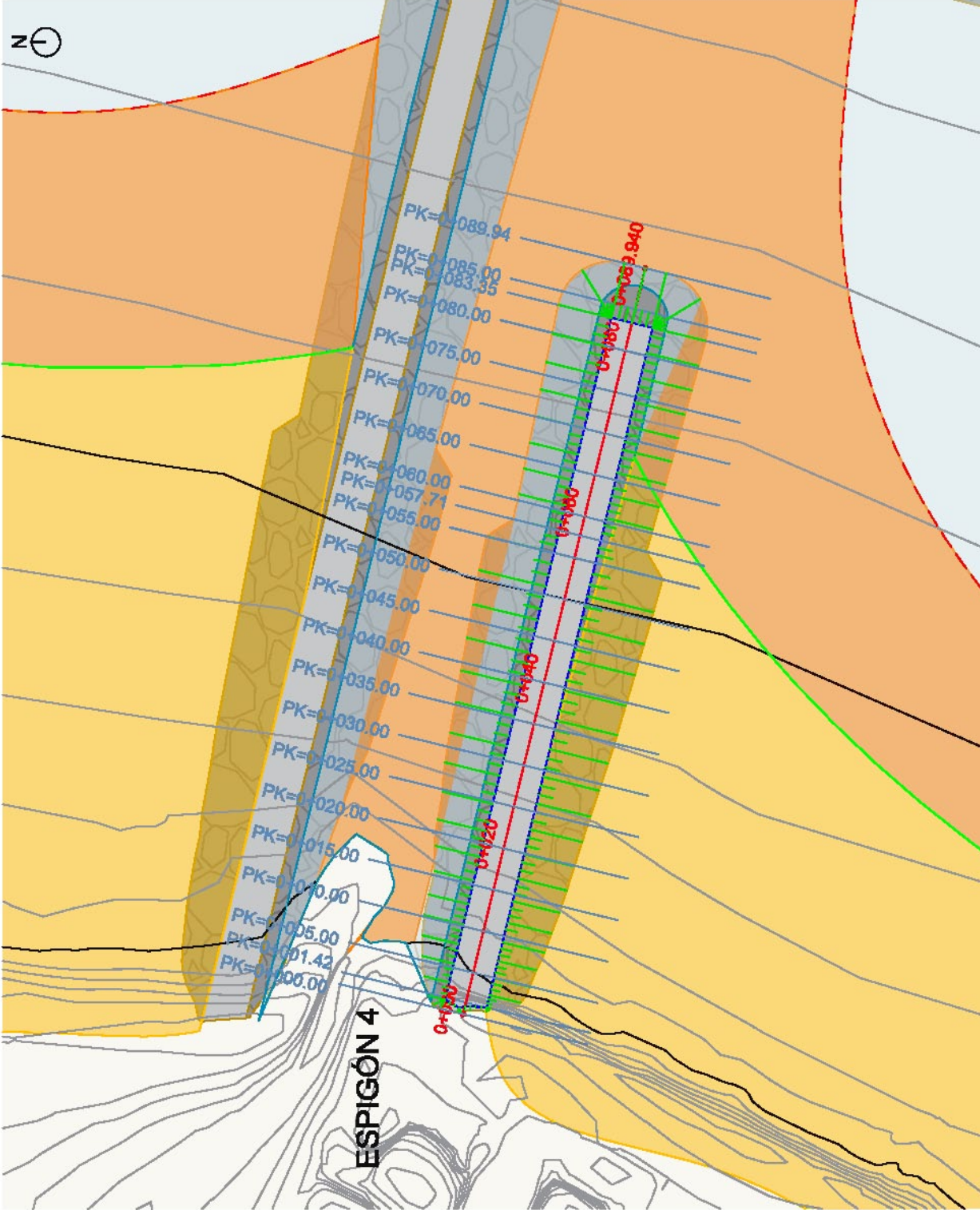
**PERFIL LONGITUDINAL**





**COORD. INTERSECCIÓN EJE+PERFILES**  
ETRS88 UTM HUSO 30

PERFIL	X	Y
0+000	744586.9375	4407448.87
0+020	744585.7652	4407445.2298
0+040	744603.1832	4407440.4716
0+060	744629.8211	4407436.7228
0+080	744654.0491	4407432.9735
0+089.94	744663.7004	4407429.8141



- Topo-batimetría Julio
- Línea de costa regenerada
- Superficie de playa regenerada
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón coronación
- Espigón enterrado
- Espigón sumergido
- Eje
- Perfiles transversales

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

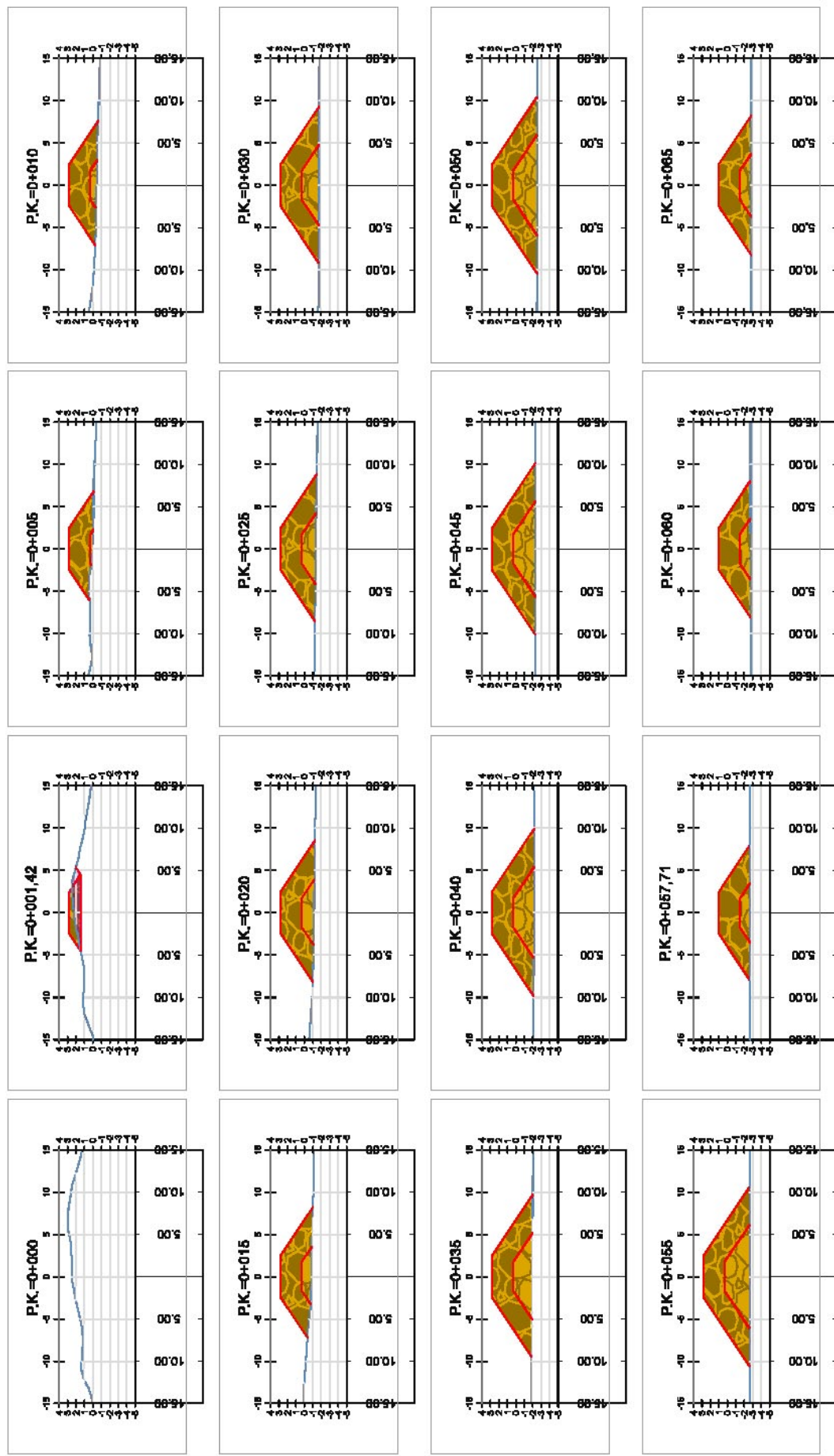
**EL DISEÑO DE ESTE PROYECTO:** EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS

**AUTORES DEL PROYECTO:** MACEDO FERRAZ, ALONSO TRUJANO, MAL COLLADA, CAULES Y PUERTOS, JIMÉNEZ ORTIZ, ANGELO CANTON, PROYECTOS Y CONSULTORÍA, INC. CAÑASSA, COLLADA Y PUERTOS

**FECHA:** 12/02/88  
**ESCALA:** 1/500  
**ORIGENAL D.N.A.**

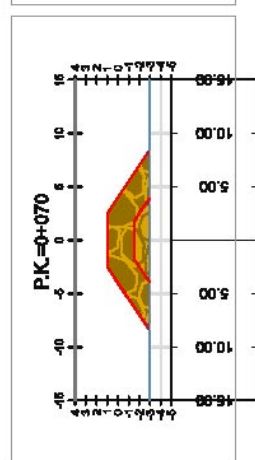
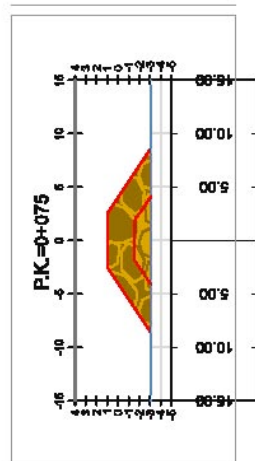
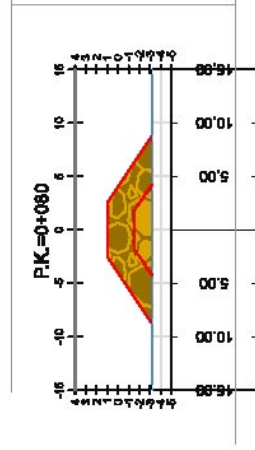
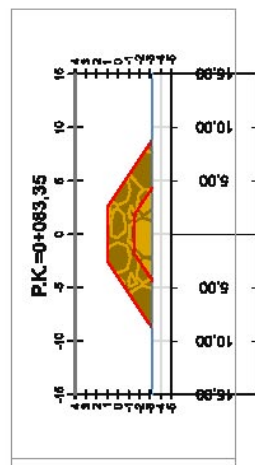
**DETERMINACIÓN:** ESPIGÓN 4  
PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**PLANO Nº:** 06.05.01  
**FECHA:** JUNIO 2022  
**ESCALA:** 1:06.1



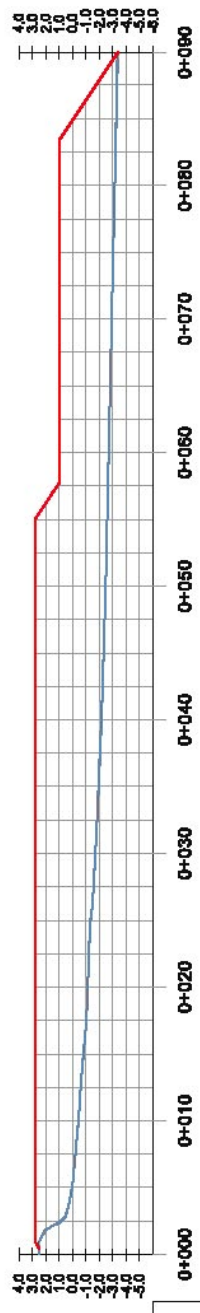
— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 5 - 8 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
 Excoavación necesaria para colocar una capa de E 5 1





— Contorno espigones     
 — Perfil terreno actual     
  Escollera 5 - 8 t     
  Escollera 0,5 - 2 t     
 Excoavación necesaria para colocar una capa de E 5 t

<p>MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA</p>	<p><b>TÍTULO:</b></p> <p>PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CAJASTELLÓN)</p>	<p><b>EL INGENIERO DE PROYECTO:</b></p> <p>EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS</p> <p><b>INGENIERO MONSIEUR FORNER</b></p> <p>INGENIERO DE CÁMBIOS, CANAL EN VIENTOS</p>	<p><b>AUTORES DEL PROYECTO:</b></p> <p><b>cccdar</b></p> <p>MACARIO FERNÁNDEZ ALONSO TRUJANO MILIAMONICA CAJALES Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR ING. CAMILO GONZÁLEZ Y PUERTOS</p>	<p><b>FECHA:</b></p> <p>JUNIO 2022</p>	<p><b>PLANO Nº:</b></p> <p>06.05.02</p> <p>15.03</p> <p>2 de 2</p>
	<p><b>ESCALA:</b></p> <p>1/500</p> <p>ORIGINAL: DINAM</p>	<p><b>FECHA:</b></p> <p>12-02-88</p> <p>EL DISEÑO</p>	<p><b>DETERMINACIÓN:</b></p> <p>ESPIGÓN 4</p> <p>PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN</p>		



P.K.	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090
DISTANCIA AL ORIGEN	0.00	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	89.94
COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	-1.77
COTA-TERRENO	2.504	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	-3.39

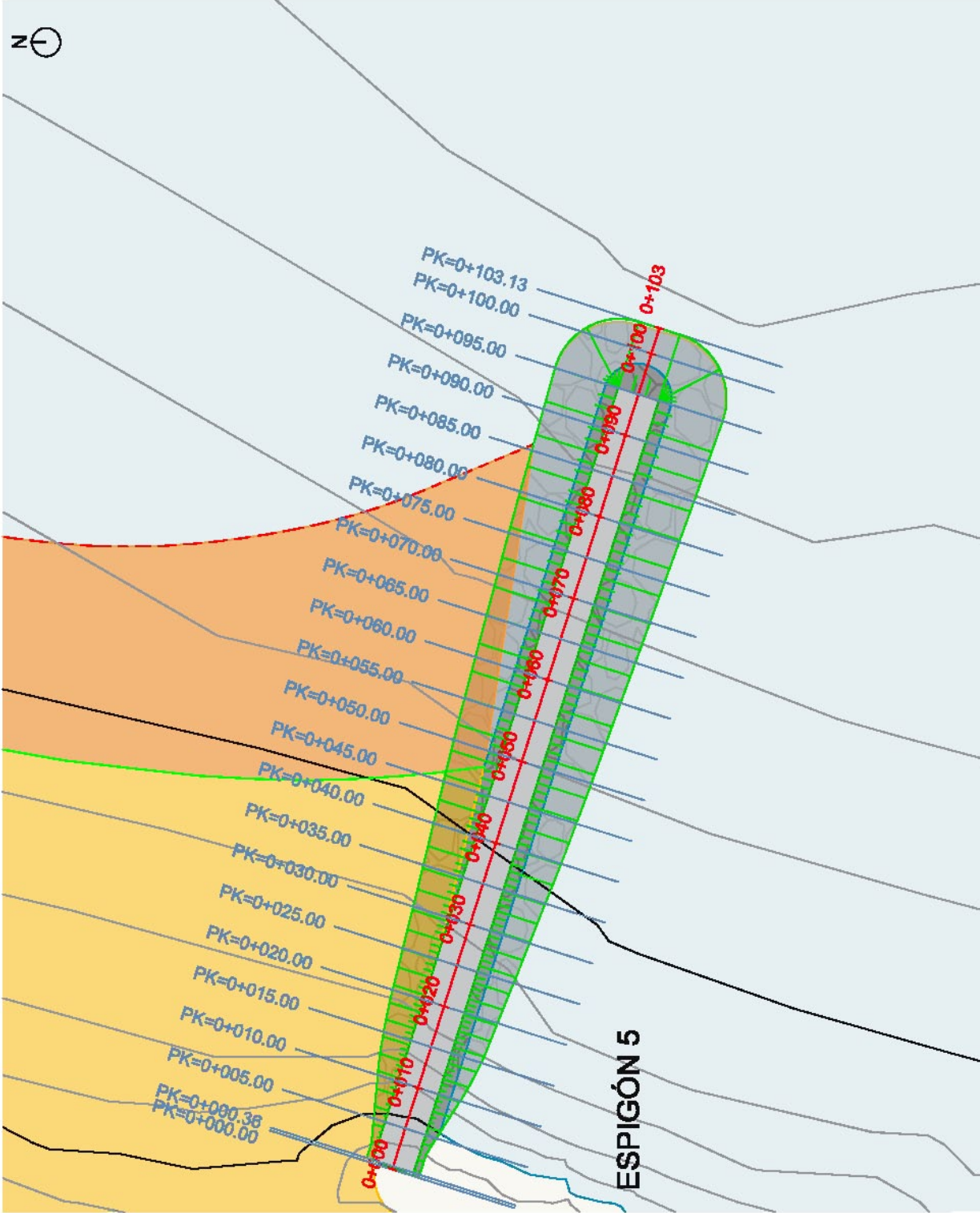
Contorno espigones — Perfil terreno actual

 <p>MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)</p>	<p>EL DISEÑO DE PROYECTO: EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LONARDO MONSENSE FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS</p>	<p>AUTORES DEL PROYECTO: <b>ocadar</b> Ingeniería y Consultoría</p>	<p>MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MILIAMANDA CAJALÍ Y PUERTO B JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR ING. CAMBIOS, CONSULTA Y PUERTOS</p>	<p>RF: 12.0288 E: 02</p>	<p>ESCALA: 1/400 ORIGINAL: DN/A</p>		<p>DESIGNACIÓN: ESPIGÓN 4 PERFIL LONGITUDINAL</p>	<p>FECHA: JUNIO 2022</p>	<p>PLANO Nº: 06.05.03 1545 1 de 1</p>
					<p>1 de 1</p>					



**COORD. INTERSECCIÓN EJES PERFILES ETRS89 UTM HUSO 30**

D+000	7444386.6076	4407205.7760
D+010	7444889.2732	4407202.6832
D+020	7445051.1639	4407199.3246
D+030	7445121.5700	4407186.4093
D+040	7445221.0110	4407163.3036
D+050	7445311.8319	4407180.3658
D+060	7445411.1826	4407187.5290
D+070	7445500.9636	4407184.3028
D+080	7445600.7557	4407181.2766
D+090	7445700.2898	4407175.2220
D+103.13	7445822.2652	4407174.2781



- Topografía julio 19
- Línea de costa regenerada
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Espigón coronación
- Pie de playa regenerada
- Espigón sumergido
- Espigón visto
- Espigón enterrado
- Perfiles transversales
- Eje

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)

**EL DIRECTOR DEL PROYECTO:** LUIS ALBERTO MONTAÑA FORNER  
**EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS:** JAMES ORTIZ ANGULO GARCIA  
**INGENIERO DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS**

**AUTORES DEL PROYECTO:** **ocadar**  
 INGENIEROS TÉCNICOS ALVARO TRUJANO, MUEL DOMÍNGUEZ, JAMES ORTIZ ANGULO GARCIA, FRANCISCO Y CONCHA GARCIA  
 INGENIEROS DE CÁMARA, CANAL EN VIENTOS

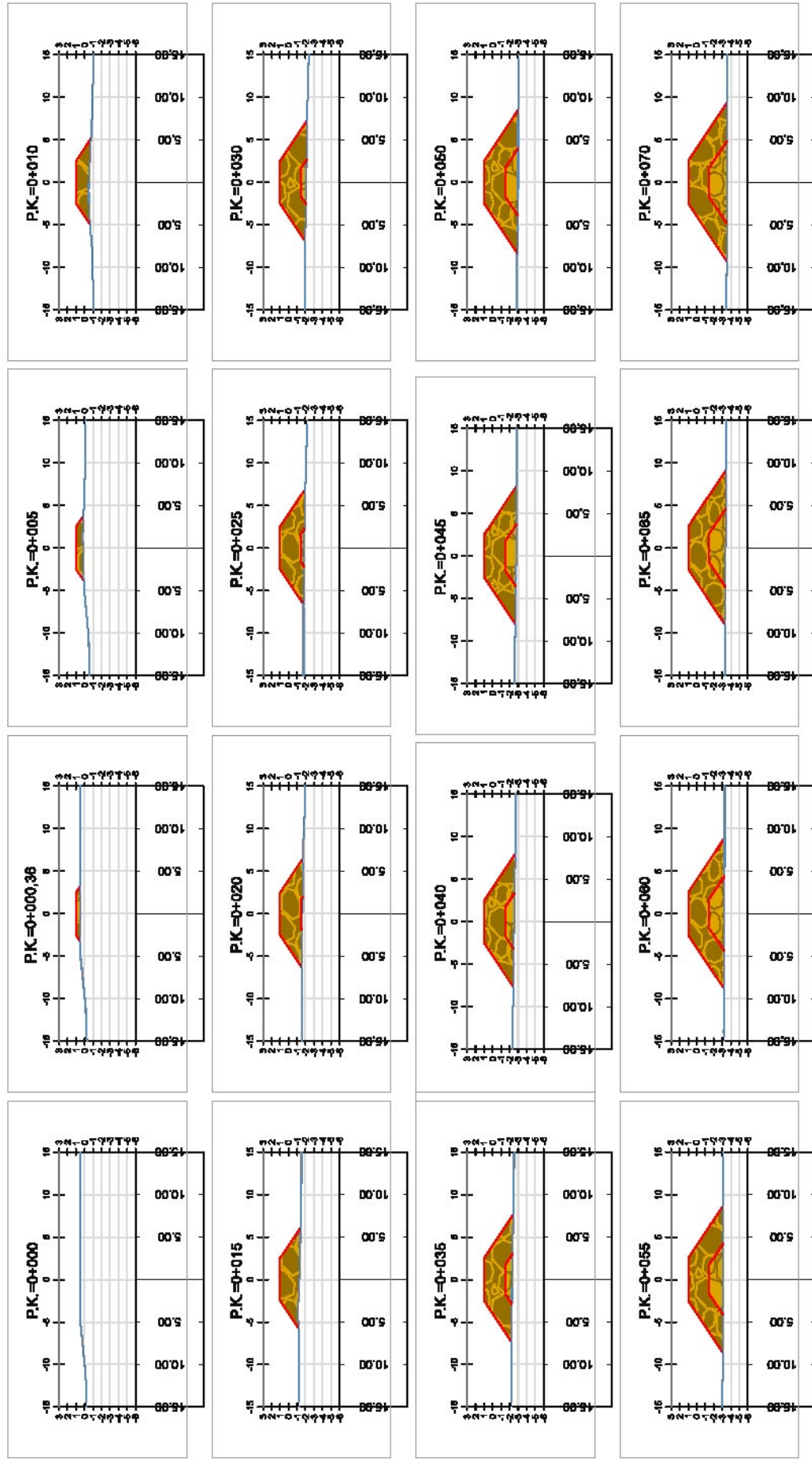
**FECHA:** 12/08/2022  
**ELABORÓ:** JAMES ORTIZ ANGULO GARCIA

**ESCALA:** 1/500  
 ORIGINAL: DIN A3  
 COPIAS: 20

**DEBERIA:** ESPIGÓN 5  
 PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES

**FECHA:** JUNIO 2022  
**PROYECTO:** 06.06.01  
**HOJA:** 1 de 1





Contorno existente

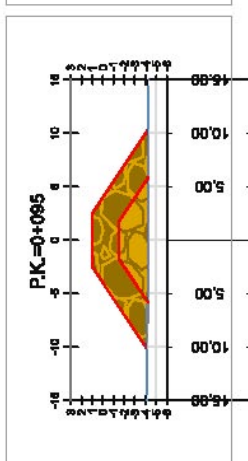
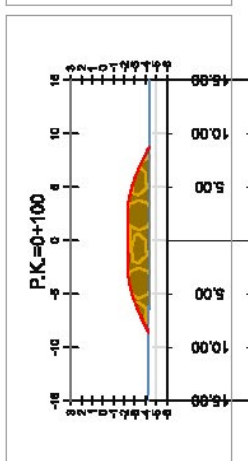
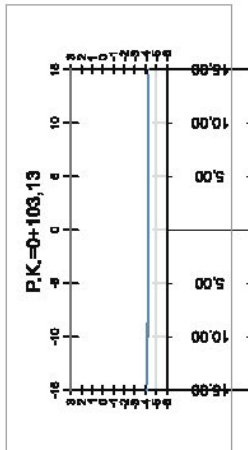
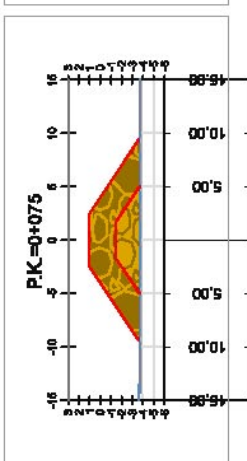
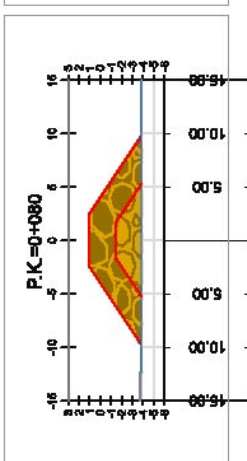
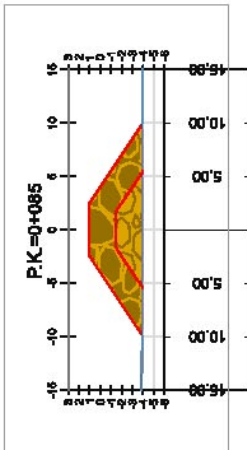
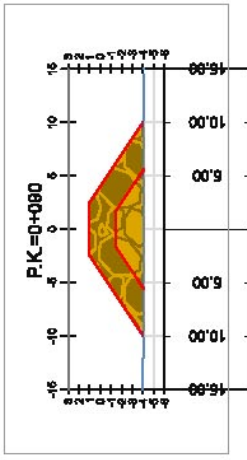
Perfil terreno actual

Escollera 5 - 6 t



Escollera 0,5 - 2 t





Contorno aspijones

Perfil hermano actual

Escollera 5 - 61

Escollera 0,5 - 21



TÍTULO:  
**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCOFRA, (CASTELLÓN)**

EL LICENCIADO EN INGENIERÍA:  
**EL JEFES DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y DIBUJOS**  
**LUIS ALBERTO MONTAÑO FORNER**  
**INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS**

AUTORES DEL PROYECTO:  
**ccadar**  
**MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO**  
**MARCO ANTONIO CAJALÍ Y PUERTO**  
**JAMES ORTIZ ANGULO CAMARGO**  
**ING. CAMBIOS, CONSULTA Y PUERTOS**

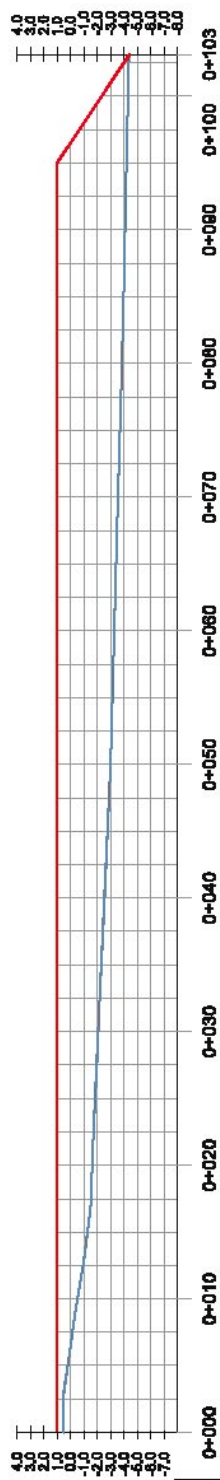
FECHA:  
**12-02-2022**  
 CLASE:  
**ORIGINAL DINAM**

ESCALA:  
**1/500**  
 ORIGINAL DINAM

DEBERNACION:  
**ESPIGÓN 5**  
**PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN**

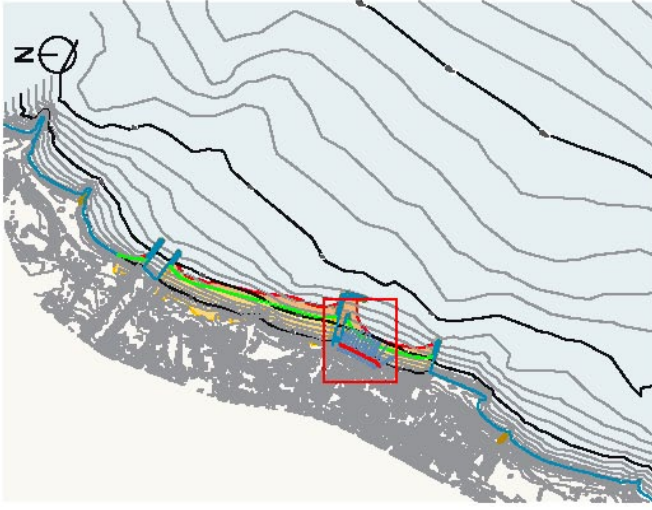
PLANO Nº:  
**06.06.02**  
 FECHA:  
**JUNIO 2022**  
 HOJA:  
**2 de 2**





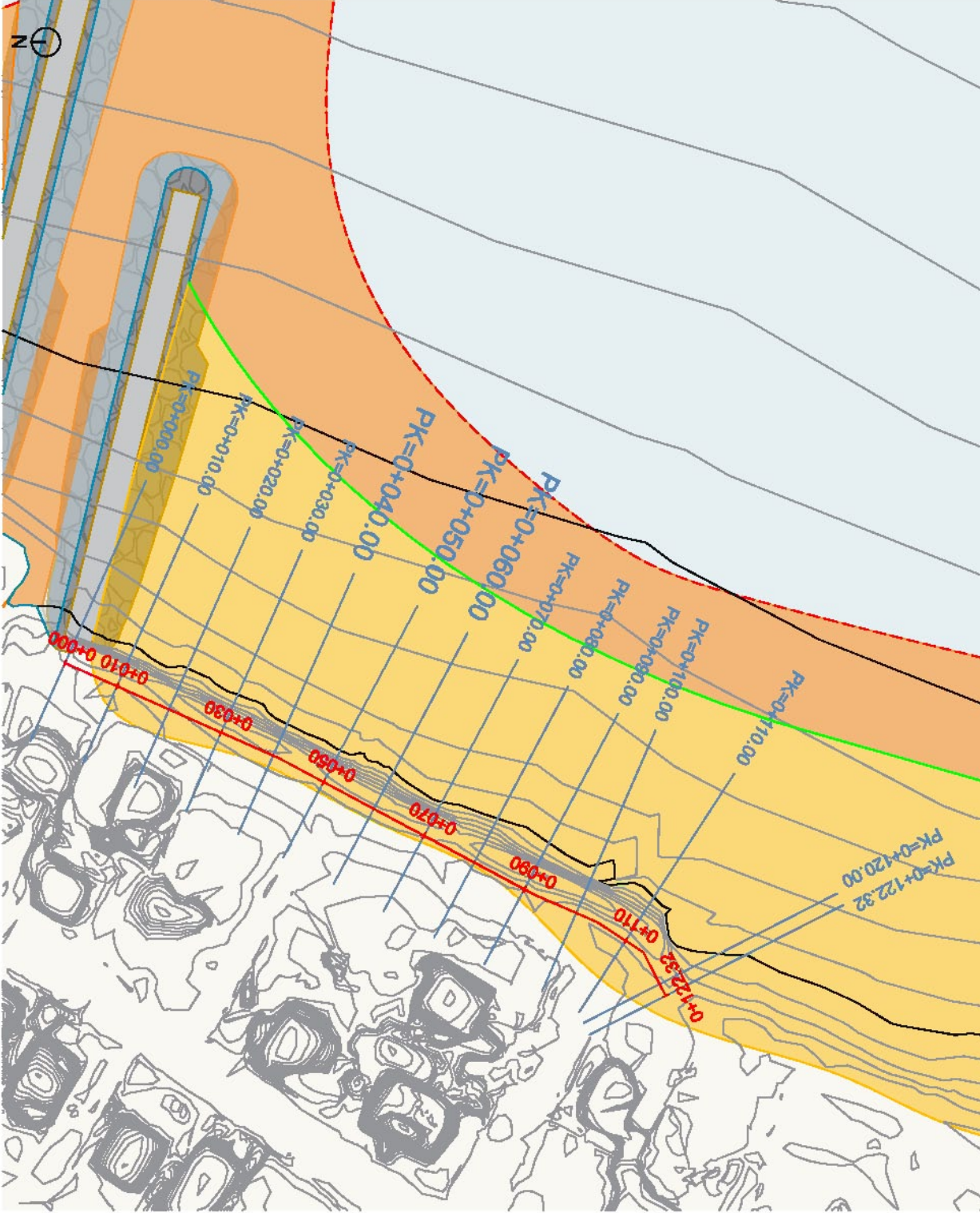
P.K.	DISTANCIA-AL ORIGEN	COTA-CORONACIÓN ESPIGÓN	COTA-TERRENO
0+000	0.00	0.500	2.50
0+010	7.50	0.147	1.00
0+020	15.00	-1.270	1.00
0+030	22.50	-1.925	1.00
0+040	30.00	-2.660	1.00
0+050	37.50	-3.444	1.00
0+060	45.00	-4.276	1.00
0+070	52.50	-5.092	1.00
0+080	60.00	-5.848	1.00
0+090	67.50	-6.591	1.00
0+100	75.00	-7.277	1.00
0+103	79.13	-7.937	1.00

<p>MINISTERIO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA DE COLOMBIA</p>	<p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGAIRE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONICOFA, (CASTELLÓN)</p>	<p><b>EL INGENIERO DE PROYECTO:</b> EL JEFE DEL SERVICIO DE PROYECTOS Y OBRAS LOSANERO MONSENOR FORNER INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN Y VELENTOS</p>	<p><b>AUTORES DEL PROYECTO:</b> MACARIO FERNÁNDEZ ALVARO TRUJANO MEL GARCÍA CAJALÍS Y PUERTOS JAMES ORTIZ ANGULO CANTOR ING. GARCÍA, GONZÁLEZ Y PUERTOS</p>	<p><b>FECHA:</b> JUNIO 2022</p>	<p><b>PLANO Nº:</b> 06.06.03</p>
				<p><b>ESCALA:</b> 1/400 ORIGINAL EN M/A</p>	<p><b>FECHA:</b> JUNIO 2022</p>



**COORD. INTERSECCIÓN EJES PERFILES  
ETRS88 UTM HUSO 30**

PERFIL	X	Y
0+000	744584.7107	4407451.8744
0+010	744589.8377	4407442.5415
0+050	744592.5247	4407424.2000
0+050	744593.8503	4407400.3541
0+070	744624.0288	4407386.8122
0+080	744624.0070	4407370.8709
0+110	744615.0851	4407363.1847
0+122.32	744606.2068	4407346.1877



- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa regenerada
- Superficie de playa intermareal final
- Línea de costa regenerada
- Eje de los perfiles
- Espigón enterrado
- Espigón visto
- Perfiles transversales

**TÍTULO:** PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELGARE Y EL ESTANOL EN EL T.M. DE MONCLOA, (CASTELLÓN)

**EL DISEÑO DE PROYECTO:** LUIS MIGUEL MONTAÑA FORNER  
INGENIERO DE CAMBIOS, CANAL EN VIENTOS

**AUTORES DEL PROYECTO:** **ocador**  
PROPUESTA Y CONSULTORÍA

**MAQUETA FINANCIADA POR:** ALONSO TRUJANO  
MEL GUINICHA, GUINICHA Y PUERTOS  
JAMES ORTIZ, ANGELO CANTON  
ING. GUINICHA, GUINICHA Y PUERTOS

**FECHA:** 12/08/2022  
**CLASE:**

**ESCALA:** 1/750  
ORIGINAL DIN A3  
0 1.2m 2.4m

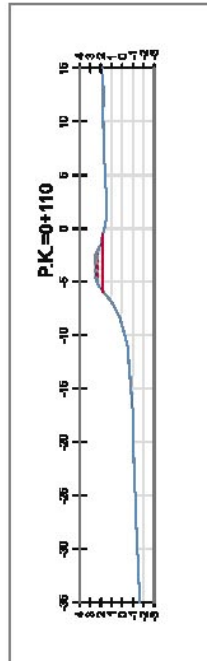
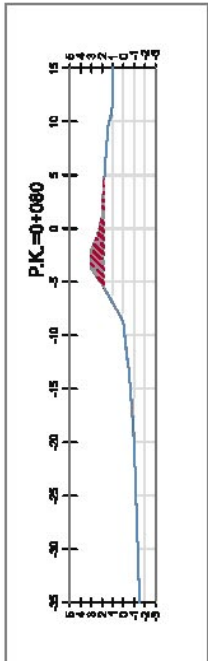
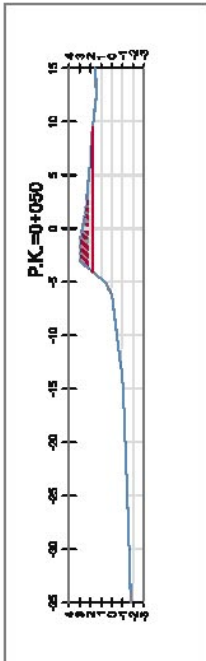
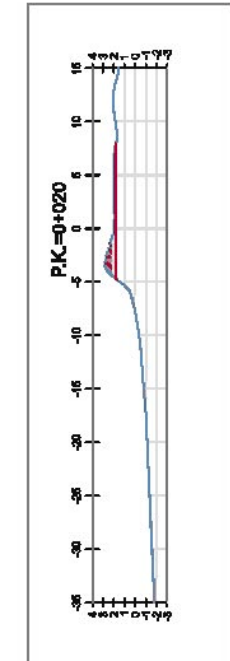
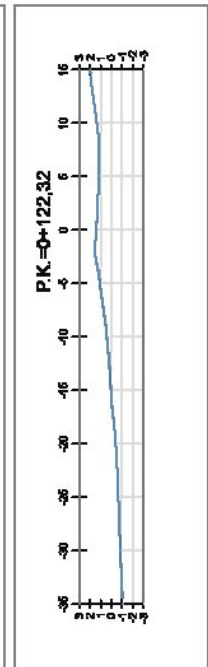
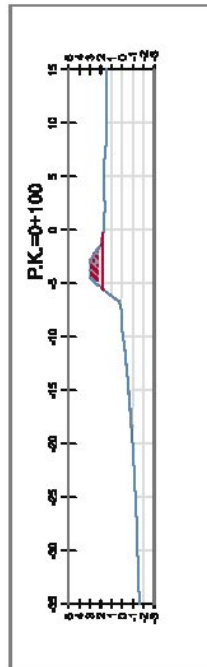
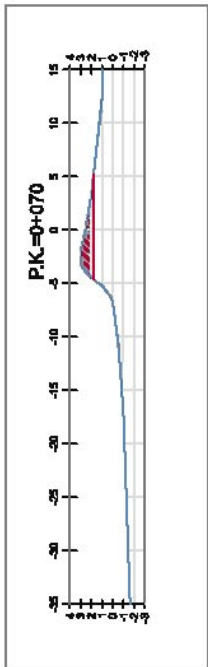
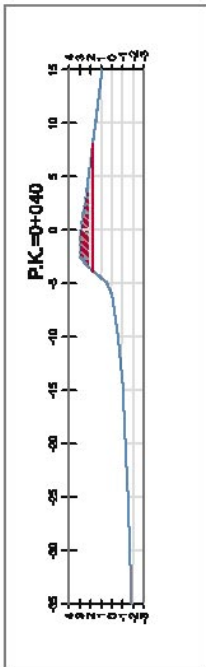
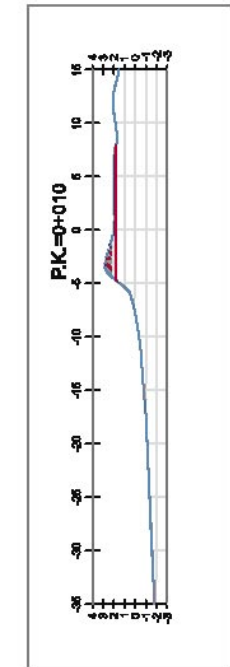
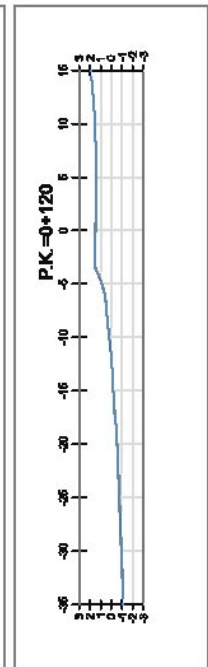
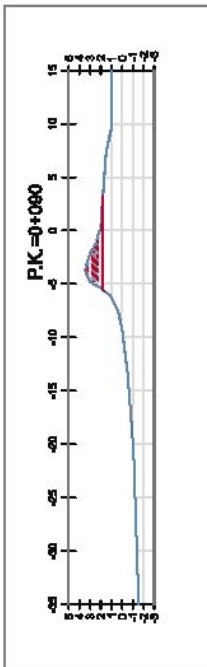
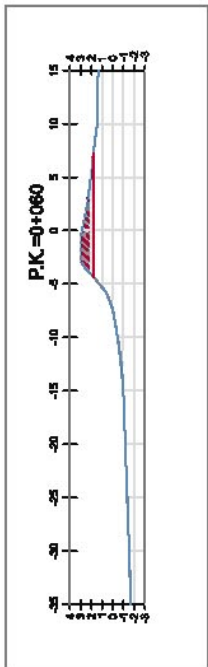
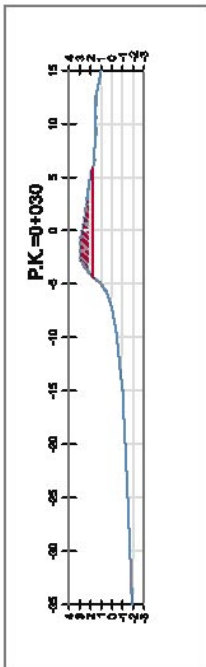
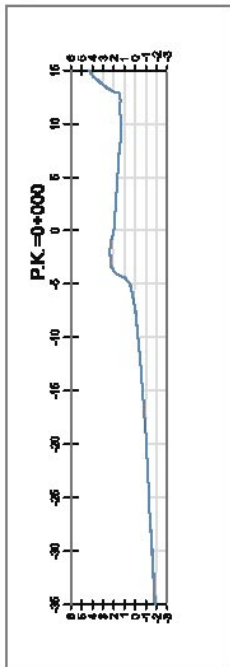
**DESIGNACIÓN:** RETIRADA ESCOLLERA EXISTENTE  
PLANTA UBICACIÓN DE PERFILES MEDICIÓN

**PERFIL:** JUNIO 2022

**PLANO Nº:** 07.01

**VSUC:** 1 de 1

**COMUNIDAD VALENCIANA**  
GOBIERNO REGIONAL  
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS  
Y MOVILIDAD



Perfiles transversales terreno actual



Escollera a retirar



---

# DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES

---

## ÍNDICE

<b>PARTE 1: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1 INTRODUCCIÓN.....	5
2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
3 ALCANCE.....	5
4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
5 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	7
<b>PARTE 2: DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>9</b>
1 DEFINICIONES.....	9
2 DISPOSICIONES GENERALES.....	10
2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
2.2 PERMISOS Y LICENCIAS.....	11
2.3 INSPECCIÓN DE OBRAS.....	11
2.4 PERSONAL DE CONTRATISTA EN OBRA.....	11
2.5 OFICINA DEL CONTRATISTA.....	12
2.6 ÓRDENES DEL CONTRATISTA.....	13
2.7 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	14
2.8 POLICÍA DE LAS OBRAS.....	14
3 RESPONSABILIDADES GENERALES DEL CONTRATISTA.....	15
4 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS.....	16
4.1 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LA OBRA.....	16
4.2 DAÑOS Y PERJUICIOS.....	16
4.3 RECLUTAMIENTO DE PERSONAL.....	16
4.4 SUBCONTRATOS DE OBRA.....	17
4.5 SEGURIDAD Y SALUD.....	17
4.6 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....	18
4.7 SERVIDUMBRES, PERMISOS Y LICENCIAS.....	19
4.8 DOCUMENTOS CONTRACTUALES E INFORMATIVOS.....	19
4.9 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....	20
5 INICIO DE LAS OBRAS.....	21
5.1 CONOCIMIENTO DEL LUGAR Y CIRCUNSTANCIAS PREVIAS.....	21
5.2 REPLANTEO PREVIO.....	22



5.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN .....	23
5.4 ESTUDIO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	23
5.5 PROGRAMA DE TRABAJOS .....	24
5.6 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS .....	24
5.7 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES .....	25
6 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	26
6.1 REPLANTEOS EN OBRA .....	26
6.2 CONTROL BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO .....	27
6.3 INSTALACIONES AUXILIARES .....	27
6.4 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	28
6.5 MATERIALES .....	28
6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	29
6.7 ACCESO A LAS OBRAS.....	30
6.8 ACCESOS A LOS TAJOS.....	30
6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	31
7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS .....	31
<b>PARTE 3: MATERIALES BÁSICOS .....</b>	<b>33</b>
1 CONDICIONES GENERALES .....	33
1.1 GENERALIDADES.....	33
1.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	33
1.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES .....	33
1.4 TRANSPORTE ADICIONAL .....	34
1.5 ACOPIOS .....	34
1.6 CONTROL DE CALIDAD.....	34
1.7 MARCADO CE .....	35
1.8 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO .....	35
2 GRAVAS DE APORTACIÓN. CANTO RODADO .....	36
2.1 DEFINICIÓN.....	36
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	36
2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	36
3 ESCOLLERAS NATURALES .....	37
3.1 DEFINICIÓN.....	37

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	37
3.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	39
3.4 CONTROL DE CALIDAD.....	39
3.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	41
<b>PARTE 4: UNIDADES DE OBRA .....</b>	<b>42</b>
1 LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS .....	42
1.1 DEFINICIÓN.....	42
1.2 EJECUCIÓN.....	42
1.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	42
2 RETIRADA DE ESCOLLERA DE PROTECCIÓN.....	42
2.1 DEFINICIÓN.....	42
2.2 EJECUCIÓN.....	42
2.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	42
3 ESCOLLERAS CONCERTADAS PARA FORMACIÓN DE MANTO .....	43
3.1 DEFINICIÓN.....	43
3.2 MATERIALES .....	43
3.3 EJECUCIÓN.....	43
3.4 CONTROL DE CALIDAD.....	44
3.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	44
4 ESCOLLERAS PARA FORMACIÓN DE NÚCLEO Y FILTRO.....	45
4.1 DEFINICIÓN.....	45
4.2 MATERIALES .....	45
4.3 EJECUCIÓN.....	45
4.4 CONTROL DE CALIDAD.....	46
4.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	46
5 APORTACIÓN DE GRAVAS .....	47
5.1 DEFINICIÓN.....	47
5.2 MATERIALES .....	47
5.3 EJECUCIÓN.....	47
5.4 CONTROL DE CALIDAD.....	48
5.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	49
6 CARTEL DE ACTUACIÓN .....	49

6.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	49
6.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	50
7 REPORTAJE AUDIOVISUAL PROFESIONAL .....	50
7.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	50
7.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	50
8 BOYA CARDINAL .....	50
8.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	50
8.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	50
9 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA.....	50
9.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	50
9.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	51
10 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	51
10.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	51
10.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	51
11 SEGURIDAD Y SALUD .....	52
11.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.....	52
11.2 MEDICIÓN Y ABONO.....	52
12 PARTIDAS ALZADAS .....	53
12.1 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.....	53
12.2 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO .....	53
13 UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO .....	54

## PARTE 1: INTRODUCCIÓN

### 1 INTRODUCCIÓN

Se presenta en este documento el Pliego de Prescripciones Técnicas que constituye el conjunto de normas técnicas específicas, establecidas con carácter de documento contractual, a efectos de identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones generales vigentes, sancionadas por la buena práctica constructiva, que se consideran básicas para la realización de las obras definidas en el proyecto de referencia.

El presente Pliego contiene las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra y las obligaciones de carácter técnico o funcional que asume el Contratista para una correcta realización de las obras.

### 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones del presente Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto titulado ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCOFA.

### 3 ALCANCE

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la cumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección de Obra.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo es preceptiva en todos los demás.

### 4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m<sup>3</sup> de grava de río o cantos rodados con un D<sub>50</sub> igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m<sup>3</sup>, en la playa la Torre 101.065 m<sup>3</sup> y en la playa l'Estanyol 39.541 m<sup>3</sup>. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

El perfil de la playa proyectado cumple con los siguientes criterios:

- La cota de la playa seca debe alcanzar la cota de inundación igual a + 2,8 m.
- La berma debe disponer, al menos de 15-20 m e, idealmente, 30 -40 m.
- La pendiente de la playa desde la cota 0 debe ser del 10%.
- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t.

De norte a sur, se ha planificado:

- Prolongación de dos espigones de encauzamiento en la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y con un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.
- Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.

Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.

- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa l’Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa l’Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.



## 5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Proyecto, serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y leyes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras descritas en el Proyecto.

- 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.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, BOE de 16 de febrero de 1971, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- 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 la ley de costas 2/2013, de 29 de mayo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y modificaciones posteriores (PG-3).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2022, del 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento y declaradas de obligado cumplimiento.
- Normas Técnicas españolas y extranjeras a las que explícitamente se haga referencia en el articulado de este Pliego, o cualquier otro documento de carácter contractual.

Así mismo, en el desarrollo de los trabajos, se seguirán las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud, destacando entre ellas:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Otros preceptos sobre Seguridad y Salud contenidos en las ordenanzas laborales, reglamentos de trabajo, convenios colectivos y reglamentos de régimen interior en vigor.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o complementen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de realización del Concurso.

## PARTE 2: DISPOSICIONES GENERALES

### 1 DEFINICIONES

En todo el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, cuando el contexto así lo admita, las siguientes palabras y expresiones tendrán los significados que a continuación se detallan.

- "ADMINISTRACIÓN" significa la ejercida por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar.
- "DIRECTOR" significa la persona designada por la Administración para dirigir y supervisar la construcción de las Obras.
- "CONTRATISTA" significa la persona o personas, naturales o jurídicas, con quienes la Administración formalice el correspondiente Contrato para la construcción de las Obras e incluye a los representantes, apoderados y eventuales sucesores.
- "DELEGADO DE OBRA" significa la persona delegada por el Contratista, con plenos poderes, para responsabilizarse directamente de la ejecución de las Obras.
- "CONTRATO" significa los documentos, debidamente firmados y legalizados, que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- "SUBCONTRATISTA" significa cualquier persona, natural o jurídica, contratada por el Contratista con permiso de la Administración, para efectuar una parte de las Obras.
- "OBRAS" o "TRABAJOS" significan e incluye todas las obras, elementos e instalaciones ejecutadas, construidos o suministrados por el Contratista.
- "OBRAS PERMANENTES" significan e incluyen toda obra o trabajo que forme parte de las obras finalmente entregadas o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.
- "OBRAS PROVISIONALES" significan todas las obras que no quedan incluidas en el apartado anterior.
- "PIE DE OBRA" significa la circunstancia de lugar relativa al emplazamiento de las obras. Cuando se refiere a una persona indica que ésta desarrolla su función de manera permanente en dicho emplazamiento.
- "PROYECTO" significa el conjunto de descripciones, planos y condiciones que definen las características de las Obras.
- "PLIEGO DE PRESCRIPCIONES" significa las especificaciones técnicas particulares contenidas en el Proyecto.
- "PLANOS" son los presentados en el Proyecto.
- "PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN" significa el período de tiempo en que el Contratista se compromete a realizar las obras, contado a partir de la firma del Contrato.

- "PERÍODO DE GARANTÍA" significa el período de tiempo, contado a partir de la fecha de recepción provisional de las obras, durante el que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que se observe en las obras y le sea imputable por acción u omisión.

En este Pliego las expresiones "según se ordene", "como se requiera", "se permita", "se apruebe", "se acepte", etc., u otras similares deben entenderse, a menos que se indique lo contrario, ordenado, requerido, permitido, aprobado, aceptado, etc., por el Director. Finalmente, siempre que se utiliza la expresión "suministro" y el contexto de la frase lo permita, debe entenderse "suministro y montaje".

## 2 DISPOSICIONES GENERALES

### 2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La Administración designará un Técnico competente como Director de las Obras. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o cuando se produzca cambio en la persona designada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de la Obra. De la identidad y atribuciones de tales colaboradores será informado el Contratista por el Director de las Obras.

Las funciones del Director o del sustituto en quien expresamente haya delegado, por cuanto se refiere a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que consideren su contenido técnico y que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo. Sin carácter limitativo podrán ser cuestiones relativas a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, interpretación de textos con contenido técnico, etc.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y

ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas; en particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

## 2.2 PERMISOS Y LICENCIAS

La Administración Contratante facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Administración Contratante.

## 2.3 INSPECCIÓN DE OBRAS

El Director, al iniciar sus actuaciones, comunicará al Delegado de Obra del Contratista, en lo sucesivo Delegado, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el Delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el punto siguiente.

## 2.4 PERSONAL DE CONTRATISTA EN OBRA

El Contratista deberá designar a un Delegado suyo que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así



como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación del Contrato de obras. El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El Director podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. El Contratista será responsable de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El Director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna comunicación del Director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

## 2.5 OFICINA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y del libro de Órdenes; a tales efectos

la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del Director.

En todo caso, el Contratista deberá resolver sus comunicaciones internas y hacia el exterior de la obra por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás facilidades que posea la Administración. A estos efectos el Contratista deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de telecomunicación y gestionar por sí mismo las conexiones que necesite, sin costo para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista, incluidos en los precios del Contrato.

## 2.6 ÓRDENES DEL CONTRATISTA

En la Oficina de Obra existirá un Libro de Órdenes en el que deberán reflejarse todas aquellas que, emanadas de la Dirección de Obra, se juzgue pertinente que sean reflejadas en el mismo, ya sea a juicio del Director o del Delegado del Contratista. Uno y otro tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones, y el mismo estará constituido por un volumen encuadernado de páginas numeradas y selladas por la Administración y el Contratista.

El Director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones propias de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en sus ausencias. Asimismo, señalará a continuación la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras que se inician, todo ello limitado a aquellas personas que para los asuntos relativos al cargo que ostentan o por la función que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él, dentro de sus competencias, lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio del Director. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el Libro de Órdenes con la mayor urgencia posible.

En la iniciación y durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, que ésta le comunicará por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del "Enterado". A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, por escrito y debidamente justificada, en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del Director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja; sin que ello suponga menoscabo del derecho del Contratista a plantear las reclamaciones que, en su caso, considere oportunas, de acuerdo con lo establecido en el párrafo correspondiente del presente punto, ni suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de ejecución de las obras.

## 2.7 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Director llevará un "Libro de incidencias de la obra" a efectos de memorándum sobre la realización de la misma.

Con la periodicidad que en cada caso el Director juzgue conveniente, en razón de su posible significación hará constar todos los extremos que considere oportuno y entre ellos:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima
- Noticia sobre el estado de avance de los distintos trabajos y sobre los realizados en el más próximo pasado
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos
- Divergencias sobrevenidas entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pudiera llegar a tener en el futuro influencia sensible a la ejecución del contrato o en la idoneidad del proyecto

Cuanto figure en el Libro de Incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

## 2.8 POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza, vigilancia y condiciones de seguridad y sanitarias de las obras objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas adecuadas, ya sea a su propio juicio, como si son señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes o por el Director de las obras.

En cualquier caso, la aceptación por el Director de un concreto y determinado plan de policía de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades en que pudiera incurrir por su inadecuación, estimada ésta a juicio de las autoridades administrativas o judiciales.

Las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para la Administración, serán reglamentadas y controladas por la Dirección de la obra, y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal.

En caso de conflictos, de cualquier clase, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y convenir con ellas la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente punto serán por cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

### 3 RESPONSABILIDADES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de:

- Informar a Salvamento Marítimo de los trabajos para estos sean informados a la navegación por medios de radioavisos.
- El Contratista deberá notificar el proyecto, el inicio y final de las obras a las Cofradías de Pescadores que pudieran verse afectadas para que difundan los trabajos y su aspecto final entre su colectivo y usuarios.
- Los trabajos de recuperación serán realizados, cuando se necesario, por embarcaciones que deberán disponer de los certificados en vigor y que habrán de ser despachadas para esta actividad.
- Una vez finalizados los trabajos, el Contratista remitirá a la Comandancia Naval un informe final con los planos y características del tramo de costa, con el objeto de que sea incluida en la cartografía oficial publicada por el Instituto Hidrográfico de la Marina, así como incluir la información en todas las publicaciones oficiales.
- Si durante la ejecución de las obras se van a producir vertidos al dominio público marítimo terrestres, estos deben contar con la correspondiente autorización de la Dirección General del Agua, tanto si son temporales como fijos.
- El Contratista es el responsable de la toma de análisis, detección de anomalías en los resultados y comunicación de las mismas, en referencia a los resultados del PVA.
- El Seguimiento de las instrucciones relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación marina será responsabilidad del Contratista.

## 4 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS

### 4.1 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LA OBRA

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

El Contratista estará obligado a tomar, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y de cualquier material inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno, la observación del mismo durante la ejecución de las obras donde, por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean previsible los movimientos del terreno no controlados y la realización de protecciones, entibaciones y medidas de seguridad adecuadas al tipo de obra y a las características del terreno.
- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias para hacer frente a las avenidas

### 4.2 DAÑOS Y PERJUICIOS

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Administración o al personal dependiente de la misma establece la legislación, el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que resulte perjudicial.

### 4.3 RECLUTAMIENTO DE PERSONAL

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, el reclutamiento de todo el personal que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los Planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

El Director establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la



competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse al Contratista fehacientemente y recogida en el Libro de Órdenes.

Salvo por razones de urgencia en razón de situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras, toda orden de separación deberá producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que el Director manifieste expresamente en dicha amonestación.

Cuanto se establece en el presente artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando por tanto igualmente a aquél cuya dependencia del Contratista es tan sólo indirecta y en razón de subcontratos, tanto si son de obra como si sólo lo son de suministro.

#### 4.4 SUBCONTRATOS DE OBRA

El Contratista no subcontratará el todo o partes del Contrato sin permiso escrito de la Administración.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto de Subcontrato. El Director podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

El Contratista no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicados a través del Contrato.

#### 4.5 SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione el Director, así como lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, pero sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, si existen, a la seguridad del tráfico rodado y a las líneas eléctricas, grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones pueden presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar

de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta del sol hasta su salida, cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y alrededores.

El Contratista dará cuenta a las autoridades de la Capitanía Marítima de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajo, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- La seguridad de su propio personal, del de la Administración y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser comunicado al Director en el plazo máximo de quince días a partir de la fecha de la adjudicación del Contrato y antes de la orden de iniciación de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria del Director, y el Contratista será responsable de su cumplimiento en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

El Contratista deberá complementar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación del Director.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de sus complementos, no exonera al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad e higiene en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que aparezcan justificadas por la tipología de las obras a realizar.

#### 4.6 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista estará obligado a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, embalses, mares, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a desarrollar el Programa de Vigilancia Ambiental establecido en el Anejo homónimo.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud. El Director definirá, en consecuencia, estos límites en cada caso particular.

Tanto en las excavaciones en préstamos como en las escombreras o vertederos las obras se ajustarán a un programa, aprobado por el Director, en orden a reducir su impacto ambiental residual, entendiéndose por tal el de carácter permanente una vez finalizados los trabajos. Los efectos a considerar al respecto se concretan en la afectación al paisaje y en la incidencia sobre las aguas superficiales.

#### 4.7 SERVIDUMBRES, PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a los terrenos y bienes que haya de ocupar la obra definitiva. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos derivados de la obtención de estos permisos y licencias serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones por la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales fuera de los terrenos facilitados por la Administración.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo serán de cuenta del Contratista y están incluidos en los precios del Contrato.

#### 4.8 DOCUMENTOS CONTRACTUALES E INFORMATIVOS

Los documentos que tienen valor contractual para la realización del Proyecto son los que se identifican a continuación:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).
- Los Planos del Proyecto.
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2

Los Planos del Proyecto son los que forman parte de los documentos del Proyecto que sirven de base a la licitación. Definen la obra a efectuar al nivel de detalle posible o adecuado en el momento de la licitación.

Son Planos complementarios todos los necesarios para esclarecer aspectos de las obras que figuren insuficientemente definidos en los Planos del Proyecto, que completen detalles no desarrollados en aquellos, los adapten a las condiciones reales del terreno, establezcan modificaciones o cambios sobre cualquiera de los anteriores, o que se refieran a obras adicionales aprobadas por la Administración por considerarlas necesarias.

El Contratista deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados por la Administración y comprobar sus cotas y medidas, inmediatamente después de recibidos. En un plazo no superior a diez (10) días deberá informar la Dirección de los trabajos sobre cualquier error o contradicción en los planos, con tiempo suficiente para que éste pueda aclararlos. El Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

El Contratista estará obligado a entregar y someter a la aprobación de la Dirección de los trabajos, o a su simple autorización, en su caso los planos que juzgue pertinentes o que sean solicitados por la Dirección de los trabajos, a efectos de una más precisa definición de las obras o de los métodos constructivos. La entrega se hará con la suficiente antelación para que puedan ser revisados, autorizados o aprobados antes de iniciarse la realización de los trabajos, previa la consideración en su caso, de la pertinente información complementaria.

Los datos sobre informes geológicos, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, resultados de ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, de programación de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración; sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben utilizarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

#### 4.9 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

El orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto en caso de que existieran contradicciones duda o discrepancias es el que sigue:

1. Presupuesto.
2. Planos.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. Memoria.

El orden de prelación es el siguiente:

- Calidad de materiales y ejecución de obras (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

- Situación y dimensiones (Planos).
- Medición y valoración de unidades de obra (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- Definición de unidad de obra (Entre el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el que suponga mayores obligaciones al contratista).

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Cualquier corrección o modificación de los Planos o de las especificaciones del PC en orden a salvar contradicciones, omisiones o errores deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de los trabajos, no pudiendo quedar al solo juicio del Contratista. Esta prescripción es aplicable también a la toma de decisiones que traten de solventar imprecisiones o indefiniciones del Proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

Las omisiones, 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.

Las eventuales omisiones y descripciones erróneas en los Planos y en este Pliego que el Contratista detecte en el obligatorio examen de estos documentos deberán ser comunicadas al Director en un plazo no superior a diez (10) días a partir de la fecha de entrega de los planos al Contratista. En el caso contrario, el Contratista será responsable de las consecuencias que puedan derivarse de dichas omisiones o descripciones erróneas.

A los demás efectos las posibles contradicciones, omisiones o errores entre los restantes documentos contractuales se solventarán de acuerdo con su orden de prevalencia.

## 5 INICIO DE LAS OBRAS

### 5.1 CONOCIMIENTO DEL LUGAR Y CIRCUNSTANCIAS PREVIAS

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento de las obras y sus alrededores y haberse informado de la naturaleza del terreno, de las condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, de las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, de las canteras y yacimientos de materiales, de los accesos al emplazamiento, los medios que pueda necesitar y en general, de toda la información necesaria en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir directamente o indirectamente en la ejecución, en los plazos o en el coste de las obras.



## 5.2 REPLANTEO PREVIO

Antes de iniciar las obras y en el plazo fijado en el Contrato, la Dirección de Obra comprobará el replanteo de las mismas, en presencia del Contratista.

La comprobación comprenderá:

- La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo.
- Las coordenadas UTM de los vértices y de la cota 0,00 definidas en el plano de replanteo.
- El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras, tanto antes como después de concluidas las obras.
- Comprobación de la viabilidad del proyecto.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación, se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en esta Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota  $+0,00$  elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podría ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podrá ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no, la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para la medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

### 5.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución ya sean totales o parciales se computarán, en todo caso, a partir del día siguiente al que el Director dé la orden de iniciación de las obras correspondientes. El plazo de ejecución total será el establecido en este Proyecto, salvo que por orden expresa del Director de Obra, éste sea modificado para el correcto desarrollo de los trabajos en Obra.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos fijados. La Dirección, previas las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar e intimar al Contratista para que efectúe tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producirse en caso contrario.

### 5.4 ESTUDIO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a elaborar un Estudio de Ejecución de las obras que someterá a la aprobación del Director antes de transcurridos quince (15) días desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

El Estudio de Ejecución de las obras estará constituido por un conjunto de escritos, planos y gráficos en los que deberá definir y justificar la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, equipos y medios auxiliares previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de la maquinaria y cuantas circunstancias hayan sido consideradas en relación con la ejecución de los trabajos.

El Director informará el Estudio de Ejecución poniendo de manifiesto aquellos aspectos que, a su juicio, requieren ser reconsiderados en razón de la calidad de obra o de los plazos de ejecución, proponiendo incluso las modificaciones pertinentes. Las mismas serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista si así se dispone por el Director, sin perjuicio de las reclamaciones que al efecto pueda formular el Contratista.

Todas las modificaciones, sustituciones y adiciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser previamente comunicadas al Director y no podrán llevarse a cabo sin la autorización de éste.

La aprobación del Estudio por parte del Director ni exime ni modifica las obligaciones del Contratista de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono directo.

## 5.5 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de diez días, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con la Programación prevista en el presente Proyecto de Licitación, y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta en toda obra, según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, y con las observaciones al mismo hechas por el Director.

Los gráficos de conjunto del Programa de Trabajos serán diagramas de barras (Gantt), que se desarrollarán por el método Pert, C.P.M. o análogos, según indique el Director.

El Programa de Trabajos será revisado cada quince días por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección de la obra, debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante escrito suscrito por su Delegado de obra. La revisión quincenal se computará a partir de la resolución de la Dirección sobre el Programa de Trabajos.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en el Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales que la Administración fije al aprobar el Programa de Trabajos.

De acuerdo con el Programa de Trabajos el Contratista establecerá y someterá a la aprobación del Director un programa de los principales planos que se compromete a entregar para definir correctamente las obras correspondientes, con indicación de la fecha de entrega de cada uno de estos Planos. El Programa de Planos tendrá a todos los efectos el carácter de un anexo al Programa de Trabajos y está sujeto por tanto a los mismos condicionantes y aprobaciones.

## 5.6 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectados por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.

El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedades y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

#### **5.7 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES**

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del

mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho, para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

## 6 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 6.1 REPLANTEOS EN OBRA

A partir de la comprobación del replanteo de la Obra al que se refiere el punto correspondiente de este Pliego, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el Contratista, por su cuenta y riesgo, excepto aquellos replanteos que hayan de ser realizados directamente por la Administración.

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

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

El Contratista deberá disponer de los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar que sean necesarios para efectuar los replanteos de su incumbencia, y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la precisión y cualificación adecuadas al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases de replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Pliego, de acuerdo con las características de la obra.

Para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste prestará a su costa la asistencia y ayuda que el Director requiera en cuanto a personal auxiliar, a materiales fungibles y a medios auxiliares. El Contratista evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de supervisión de los replanteos y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Administración y para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

Todos los gastos de comprobación del replanteo previo, replanteo general y replanteos parciales serán por cuenta del Contratista.



## 6.2 CONTROL BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO

También se realizará un control batimétrico y topográfico del ámbito de las obras, una vez ejecutadas las mismas, para la correcta definición del perfil de playa y de la forma en planta proyectada.

## 6.3 INSTALACIONES AUXILIARES

Constituyen obligaciones del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares que sean necesarias para la ejecución de las obras definitivas. Su coste será de cuenta del Contratista.

La localización de las diferentes instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares, deberá ser estudiada por el Contratista y sometida a la aprobación del Director, procurando situarlas en los terrenos puestos a disposición del Contratista por la Administración. Si el Contratista optase por situarlas en terrenos propiedad de terceros, deberá gestionar directamente con ellos los permisos de ocupación temporal o de compra, en su caso, y los costos que se deriven de estos convenios serán a sus expensas; o bien acogerse a lo dispuesto en la cláusula 31 del PCAG, a efectos de ocupación temporal mediante la aplicación de la vigente Ley de expropiación forzosa.

La documentación técnica correspondiente a las instalaciones auxiliares generales definidas a nivel de proyecto y las específicas con menor detalle si no se dispusiera de datos suficientes, deberá ser incluida en el Estudio de Ejecución de las obras. Esta documentación técnica constará, como mínimo, de una Memoria, con sus anejos justificativos de calidades y capacidades de producción; planos, sin necesidad de detalles constructivos, y esquemas de las máquinas con sus principales dimensiones y características técnicas.

La aprobación por el Director de los proyectos de instalaciones y de obras auxiliares no responsabiliza a la Administración de la eficacia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

Durante la vigencia del Contrato serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Al término del Contrato, el Contratista estará obligado, a su costa y riesgo, a retirar todas las instalaciones auxiliares a demoler las obras auxiliares y a depositar los escombros en los lugares autorizados por el Director. Se exceptuarán aquellos elementos, instalaciones, materiales u obras que explícitamente y por escrito determine el Director.

La zona que ocupaban las instalaciones y obras auxiliares desmanteladas deberá acondicionarse en la forma que indique el Director para que ofrezca un aspecto similar al que tenía el terreno antes de iniciarse las obras. Donde esto no sea posible, se cubrirá con tierra vegetal la zona afectada y se realizarán siembras y plantaciones de especies de la flora autóctona.

Todos los gastos derivados del establecimiento, funcionamiento y retirada o eliminación de las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares serán de cuenta del Contratista, excepto en los casos en que en este Pliego, en el PCAP o en otro documento del Contrato se disponga otra cosa. En estos gastos se incluyen los de adquisición o de ocupación temporal de los terrenos

no puestos a disposición del Contratista por la Administración, los de proyecto, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento, conservación, desmontaje, demolición, retirada de la obra y acondicionamiento final del terreno ocupado. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo.

#### 6.4 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

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

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fijare el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director. La llegada de los equipos será comunicada por el Contratista con una antelación mínima de diez (10) días.

Los equipos, después de autorizados por el Director, deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiere plazos que, a juicio del Director, imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

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

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

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente punto no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en otro documento del Contrato para determinados trabajos, auxilios o prestaciones a terceros.

#### 6.5 MATERIALES

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar a fin de que la Dirección determine su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en cualquier momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier unidad de obra que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerada como defectuosa, sin más trámite que la demostración a juicio del Director, de la falta de autorización.

Cuando se fije la procedencia concreta para determinados materiales naturales, el Contratista estará obligado a obtenerlos de esta procedencia. Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección de las obras podrá autorizar el cambio de procedencia. En todos los casos de cambio de procedencia respecto de la fijada en el PPTP se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos y análisis de materiales serán de cuenta del Contratista hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse por el Contratista, a su cargo, una vez que no sean necesarios, de forma que no destaquen visualmente del contorno.

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso y/o volumen requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación por escrito, una vez taradas oficialmente. El tarado se podrá repetir tantas veces como el Director lo considere pertinente y los gastos que ocasione serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este PC, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, según las normas vigentes, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados y los que, habiendo sido inicialmente aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra o vertidos en los lugares indicados por el Director, por cuenta del Contratista.

El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

## 6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su recepción provisional, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizado, así como las carreteras, accesos y servidumbres

afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantas obras, elementos o instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción provisional no serán de abono directo, salvo que, expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en este Pliego.

En el acta de recepción provisional se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de la obra para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

#### **6.7 ACCESO A LAS OBRAS**

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para el transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas y entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La Administración se reserva el derecho a que aquellas carreteras, caminos, sendas e infraestructuras de obra civil de instalaciones auxiliares de transporte, que el Director considere de utilidad para la explotación de la obra definitiva o para otros fines que la Administración estime conveniente, sean entregadas por el Contratista al término de su utilización por éste, sin que por ello el Contratista haya de percibir abono alguno.

#### **6.8 ACCESOS A LOS TAJOS**

El presente artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que, además de las indicadas en el Artículo de este Pliego sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a las fuentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquélla encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.

El Director de las obras podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos del proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista, no siendo por tanto de abono directo, excepto aquellos considerados en las mediciones de proyecto.

## 6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Con objeto de optimizar la ocupación de espacio por las obras, de modo que ésta sea la mínima posible, y reducir el riesgo de accidentes, se llevará a cabo la correcta señalización de la longitud del perímetro y las medidas a adoptar en cada tramo o zona de obras, así como de los accesos y elementos auxiliares, y los correspondientes balizamientos terrestres y marítimos.

Correrá a cargo del Contratista toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, tanto para facilitar el tráfico afectado por las mismas, como para prevenir de la existencia de zonas o circunstancias peligrosas.

Se utilizarán, al efecto, las señales oficiales establecidas por el Ministerio de Fomento, en aquellos lugares que sea preciso.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse por una inadecuada señalización, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan.

## 7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres o postes de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de trabajo, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de la obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).



También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

Las reposiciones de servicios, además de contar con el visto bueno de la DO, deberán realizarse de acuerdo a las prescripciones y condiciones de las empresas gestoras de los mismos.

Las excavaciones en las inmediaciones de servicios enterrados deberán llevarse a cabo de forma manual.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

## **PARTE 3: MATERIALES BÁSICOS**

### **1 CONDICIONES GENERALES**

#### **1.1 GENERALIDADES**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por la Dirección de Obra, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción de la Dirección de Obra, el examen correspondiente.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos deberán tener una calidad no inferior a la indicada en el proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por la Dirección de Obra o recomendadas en el presente proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

#### **1.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificadas en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

#### **1.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la obra lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

Es responsabilidad del contratista la elección de la cantera, debiendo asegurarse de que los materiales cumplen con la calidad exigida. Si por razones de calidad del material (color, características granulométricas, porcentajes de finos, etc.) la Dirección de Obra no considera el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación. Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera y/o zona de préstamo.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quién delegue.

Serán a costa del Contratista, sin que por ellos pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo del 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.

#### 1.4 TRANSPORTE ADICIONAL

Esta unidad no será objeto de abono. El transporte se considerará incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia del transporte.

#### 1.5 ACOPIOS

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la 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.

#### 1.6 CONTROL DE CALIDAD

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales serán fijados en los puntos siguientes y/o por la Dirección de Obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de la obra mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia fijará el Ingeniero Director de la obra, a realizar en Laboratorio Oficial u homologado, siguiendo las reglas que en este Pliego se hayan formulado y, en su defecto, por lo que la Dirección de Obra o el Director de Laboratorio considere más apropiado a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique la Dirección de Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en los laboratorios, darán fe los certificados expedidos por su Director.

Será obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene la Dirección de Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos de contraste serán de cuenta del Contratista hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de

ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Ingeniero Director de la obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, la Dirección de Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por la Dirección de Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

### 1.7 MARCADO CE

En aplicación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre (BOE 09/02/1993), en cumplimiento de la directiva 89/106/CEE, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio (BOE 19/08/95), en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, se ha de dar cumplimiento a todas aquellas normas armonizadas de productos de construcción cuyas referencias hayan sido publicadas en disposiciones oficiales antes del inicio de las obras, de manera que todos los productos recogidos en dichas normas tienen la obligación de contar con el marcado CE.

De esta forma deberán llevar marcado CE, todos aquellos productos recogidos en el Anexo II de la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los Anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, 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 marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción (BOE 02-06-08).

Son también de aplicación:

- Orden de 1 de agosto de 1995 por la que se establecen el Reglamento y las Normas de Régimen Interior de la Comisión Interministerial para los productos de construcción (BOE 10-08-95, Corrección de errores BOE 04-10-95)
- Orden de 29 de noviembre de 2001 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 marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción (BOE 07-12-01 ).
- Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al documento de idoneidad técnica europeo (BOE 17-09-02).

### 1.8 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de Obra el Contratista deberá proceder a retirarla de obra

en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciese en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

## 2 GRAVAS DE APORTACIÓN. CANTO RODADO

### 2.1 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.

### 2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las gravas de aportación no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de aleación física o química apreciable debiendo garantizarse la durabilidad frente a la exposición al ambiente marino, y a la permanencia sumergida de los cantos rodados

La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra. No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños. Deberá de cumplir los siguientes parámetros:

- Contenido de piritas y otros sulfatos oxidables: 0 %.
- Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): <1% del total (expresado como Carbono Orgánico Total) ó <3% del total (expresado como contenido en sólidos volátiles).
- El porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica
- El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2 no deberá ser superior a 40.
- El D50 del material será de 10 mm
- El tamaño máximo admisible será de 63 mm.
- La fracción comprendida entre 63 y 10 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

### 2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Se estará a lo recogido en:

- Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena.
- Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo – terrestre.



- Norma UNE-EN ISO 17892-4.
- Norma UNE-EN 1097-2.

### 3 ESCOLLERAS NATURALES

#### 3.1 DEFINICIÓN

Bloque de piedra natural, de forma irregular, para la construcción de escolleras.

Se han considerado los siguientes tipos:

- De piedra granítica
- De piedra caliza

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Serán sanas, de constitución homogénea y de grano uniforme. Estará libre de planos de debilidad, fisuras producidas por voladuras y otros defectos que hagan inaceptables o que pudieran contribuir a juicio de la Dirección de Obra a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie. No tendrá grietas, nidos, nódulos, ni restos orgánicos. Será inalterable al agua, a las sales marinas, a la intemperie y no heladiza. Será resistente al fuego. Al ser golpeada con el martillo dará un sonido claro. Los fragmentos tendrán las aristas vivas. Cumplirá las condiciones requeridas por la Dirección de Obra.

- Coeficiente de saturación  $\leq 75\%$
- Absorción de agua  $\leq 1\%$
- Coeficiente de desgaste de la piedra (ensayo "Los Ángeles", NLT-149/72)  $< 35\%$ .
- Pérdida por acción de sulfato magnésico  $< 10\%$ .
- Peso específico  $\geq 2.700 \text{ kg/m}^3$
- Carga de rotura  $\geq 1.500 \text{ kp/m}^2$ .

#### Piedra granítica

Procederá de rocas cristalinas, compuestas esencialmente de cuarzo, feldespato y mica.

Tendrá el grano fino, será compacta y de color uniforme. No tendrá síntomas de descomposición de sus feldespatos característicos. No tendrá gobarros o composiciones diferentes de la roca de dimensiones superiores a 5 cm.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm)  $\geq 1200 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Piedra caliza

Procederán de rocas cristalinas compuestas esencialmente de carbonato cálcico. No tendrán sustancias extrañas que lleguen a caracterizarlas. No serán bituminosas. No tendrán exceso de arcillas. Producirán efervescencias al ser tratadas con ácidos.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm)  $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$ .

### Calidad de la roca

Para su empleo en escollera las rocas se clasifican en los siguientes grupos:

- Rocas adecuadas. Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas, resistentes y cumplan las condiciones anteriores: granitos, granodioritas y sienitas; aplitas, pórfidos y porfiritas; gabros; diabasas, ofitas y lamprófidos; riolitas y dacitas; andesitas, basaltos y limburgitas; cuarcitas y mármoles; calizas y dolomías; areniscas, conglomerados y brechas.
- Rocas inadecuadas. No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes: serpentina; tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas; micacitas y filitas; anhidrita, yeso y rocas solubles; tobas calcáreas y caliches; arcosas y limonitas; las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.
- Rocas que requieren estudio especial. Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas: Peridotitas, traquitas y fonolitas; aglomerados y conglomerados volcánicos; neis, esquistos y pizarras; migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauwacke; carniolas, margocalizas y margas; argilitas y maciños, molasas, samitas y rodenos.

### Forma de las partículas

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor, rechazándose las losas planas y las lajas delgadas ( $B \geq L/3$ , donde B es la dimensión mínima y L la dimensión máxima).

### Granulometría

A menos que en los planos del Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en las siguientes categorías, de acuerdo con la masa y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego. Los intervalos de masas aceptables para cada categoría se especifican en la siguiente tabla, debiéndose cumplir que al menos un 50% de los cantos tengan una masa igual o superior a la nominal o media,  $M_{50}$ .

Categoría de la escollera (Masa nominal o media)	M (masas del canto en kg)
<b>Escollera de 6.000 kg (<math>M_{50} = 6.000 \text{ kg}</math>)</b>	$5.500 \text{ kg} \leq M \leq 6.500 \text{ kg}$

<b>Escollera de 5.000 kg (M50 = 5.000 kg)</b>	4.000 kg ≤ M ≤ 5.500 kg
<b>Escollera de 3.000 kg (M50 = 3.000 kg)</b>	2.000 kg ≤ M ≤ 4.000 kg
<b>Escollera de 1.500 kg (M50 = 1.500 kg)</b>	1.000 kg ≤ M ≤ 2.000 kg
<b>Escollera de 300 kg (M50 = 300 kg)</b>	250 kg ≤ M ≤ 500 kg
<b>Escollera de 200 kg (M50 = 200 kg)</b>	150 kg ≤ M ≤ 300 kg
<b>Escollera de 100 kg (M50 = 100 kg)</b>	75 kg ≤ M ≤ 150 kg
<b>Todo uno (Escollera sin clasifica)</b>	1 kg ≤ M ≤ 100 kg

La escollera sin clasificar, o todo uno de cantera, estará constituida por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el material de masa inferior a un kilogramo (< 1 kg) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra, y que el de masa superior a los cincuenta kilogramos (> 50 kg) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra. La masa máxima admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos (100 kg) por unidad.

La Dirección de Obra podrá exigir que la carga de la escollera sin clasificar se efectúe por medio de una pala cargadora con cuchara de fondo enrejado del tamaño mínimo de la escollera, y sin llenarla totalmente, para separar las piedras del polvo y material fino.

### 3.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Se suministrarán y almacenarán de manera que no se produzcan fragmentaciones.

Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizando para cada tipo de bloque.

### 3.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, a su costa, efectuará en un laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos, de la piedra que proponga, con anterioridad a su utilización en obra:

- Peso específico árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127).
- Peso específico aparente saturado.
- Peso específico real.
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136).
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170).
- Contenido en sulfuros (GOMA).

- Contenido de carbonatos (NLT-116) Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgastes de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo. La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra. La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 20.000 t a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas, y no admitiéndose las partidas que presentan bloques o cantos de peso inferior al peso mínimo establecido para cada tipo y categoría en los apartados anteriores de este Pliego.

### 3.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes con sus modificaciones posteriores.



## **PARTE 4: UNIDADES DE OBRA**

### **1 LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS**

#### **1.1 DEFINICIÓN**

Operaciones destinadas a la limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, madera, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación..

#### **1.2 EJECUCIÓN**

Antes del inicio de la construcción de los espigones y el aporte de áridos, se llevará a cabo la limpieza de las playas con el objeto de retirar todos los elementos antrópicos como, restos de tubos de hormigón, plástico, u otros materiales.

Los elementos retirados serán acopiados cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y, posteriormente, transportados a vertedero o planta de tratamiento.

En caso de ser necesario, la retirada de dichos elementos podrá realizarse con medios mecánicos.

#### **1.3 MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de limpieza y acondicionamiento previos al inicio de las obras se realizará por jornadas de trabajo realmente ejecutadas al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra, se incluyen los todos los medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra, así como, su transporte al lugar de reutilización o vertedero.

### **2 RETIRADA DE ESCOLLERA DE PROTECCIÓN**

#### **2.1 DEFINICIÓN**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la retirada de escolleras situados actualmente en las zonas donde se aportarán las gravas.

#### **2.2 EJECUCIÓN**

Las escolleras de protección se retirarán por medios terrestres, trasladando los productos resultantes a la zona de acopio para su posterior reutilización o transporte a vertedero localizado por el Contratista, u otro lugar indicado por la Dirección de Obra, para su posterior reutilización, el transporte y canon de vertido y cualquier otro gasto que se origine por este concepto serán a cargo del contratista.

La retirada implica también la remoción de aquellos bloques que se encuentren enterrados.

#### **2.3 MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de retirada de escollera se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutada al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra, se incluyen los todos los medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra, así como, su transporte al lugar de reutilización o vertedero.

### 3 ESCOLLERAS CONCERTADAS PARA FORMACIÓN DE MANTO

#### 3.1 DEFINICIÓN

Formación de estructuras de escolleras naturales con el fin de hacer defensas marítimas.

Este capítulo comprende las siguientes unidades de obra:

- **Escollera concertada de peso 5.000 – 6.000 tn para formación de mantos de espigones**

#### 3.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 3 de la Parte 3 del presente documento.

#### 3.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro de elementos de escollera.
- Transporte hasta el lugar de colocación.
- Colocación de los elementos de escollera.
- Manipulación de los elementos de escollera previamente colocados, con maquinaria adecuada.

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos para las diferentes secciones tipo. Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

Las escolleras que serán empleadas en los mantos exteriores de los taludes de los diques y muelles se colocarán mediante grúa o pala giratoria (retroexcavadora), de forma que ante los bloques haya la mayor trabazón y el menor número de huecos posibles, que no podrán rellenarse con cantos ni bloques de menor peso.

La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Se entiende que las secciones de escollera señalados en los planos son dimensiones mínimas, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. La cota de terminación definitiva de los espigones deberá coincidir con el final de una tongada, debiendo quedar nivelados durante la construcción de forma que los espigones queden rasanteados a la cota marcada.

Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las

que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance).

### 3.4 CONTROL DE CALIDAD

Se entiende que los espesores de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto.

Las tolerancias máximas admisibles para diques en talud serán:

- En zonas emergidas  $\pm 0.30D_{n50}$
- En zonas sumergidas  $\pm 0.50D_{n50}$

Siendo  $D_{n50}$  el lado equivalente del bloque, calculado como la raíz cúbica de su volumen.

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

La escollera se procederá a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 3.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán en toneladas (t) de escollera de peso 5.000 - 6.000 kg para formación de manto, procedente de cantera, realmente colocadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.

No se admitirá que se coloque escollera de 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.

Los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso la tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo indicado por la Dirección Facultativa.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas. En caso de que hubiera que retirar dicho material fuera de la tolerancia, a juicio de la Dirección de los Trabajos, este gasto correría a cargo del Contratista.

Para cada módulo de avance se harán comprobaciones geométricas mediante perfiles transversales después de terminar cada una de las capas y antes de iniciar la colocación de la siguiente.

En el precio está incluido la clasificación/selección del material, transporte desde acopio o desde cantera y colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el proyecto o indicada por la Dirección Facultativa. También incluye el coste de todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto.

## 4 ESCOLLERAS PARA FORMACIÓN DE NÚCLEO Y FILTRO

### 4.1 DEFINICIÓN

Formación de estructuras de escolleras naturales con el fin de hacer defensas marítimas.

Este capítulo comprende las siguientes unidades de obra:

- **Escollera de peso entre 500 – 2.000 kg para formación de núcleo y filtro.**

### 4.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 3 de la Parte 3 del presente documento.

### 4.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro de elementos de escollera.
- Transporte hasta el lugar de colocación.
- Colocación de los elementos de escollera.

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos para las diferentes secciones tipo. Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En los mantos intermedios o capas filtro no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo, por tanto, aceptable en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de las especificaciones dictadas por este Pliego.

La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance).

#### 4.4 CONTROL DE CALIDAD

Se entiende que los espesores de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto.

Las tolerancias máximas admisibles para diques en talud serán:

- En zonas emergidas  $\pm 0.30D_{n50}$
- En zonas sumergidas  $\pm 0.50D_{n50}$

Siendo  $D_{n50}$  el lado equivalente del bloque, calculado como la raíz cúbica de su volumen.

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

La escollera se procederá a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 4.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán en toneladas (t) de escollera de peso igual 500 – 2.000 kg para formación de filtro, procedente de cantera, realmente colocadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.

No se admitirá que se coloque escollera de 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.

Los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso la tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo indicado por la Dirección Facultativa.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas. En caso de que hubiera que retirar dicho material fuera de la tolerancia, a juicio de la Dirección de los Trabajos, este gasto correría a cargo del Contratista.

Para cada módulo de avance se harán comprobaciones geométricas mediante perfiles transversales después de terminar cada una de las capas y antes de iniciar la colocación de la siguiente.

En el precio está incluido la clasificación/selección del material, transporte desde acopio o desde cantera y colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el proyecto o indicada por la Dirección Facultativa. También incluye el coste de todas la instalaciones y



medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto.

## 5 APORTACIÓN DE GRAVAS

### 5.1 DEFINICIÓN

Aporte, extendido, redistribución y nivelación de gravas para la recuperación de las playas objeto del proyecto.

### 5.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 2 de la Parte 3 del presente documento.

### 5.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro y transporte de las gravas hasta el lugar de vertido.
- Extendido y perfilado de la grava de aportación.

La producción o suministro 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.

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.

El material granular se transportará y se verterá en el lugar especificado en los planos y/o de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de Obra referente a la zona de vertido y la época del año, siempre con la conformidad de la Autoridad Competente y de acuerdo con la legislación existente al respecto.

La grava se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Los camiones deberán disponer de lonas o cobertores adecuados. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carretera en servicio.

El Director de las obras, a propuesta del contratista, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de gravas. Se evitará que el tránsito de los equipos sobre los rellenos produzca roturas del árido.

El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, la Dirección de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

Por parte del Contratista se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar que los materiales se viertan fuera de la zona previamente señalada. En el caso de actuar de forma contraria, los volúmenes vertidos se descontarán de la medición de la obra y deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en una zona inadecuada. La Dirección de Obra podrá retirar, a cargo del Contratista, los materiales que por morosidad o negligencia éste no haya retirado. El Contratista será el único responsable de esta acción si fuese punible.

La Dirección de Obra designará la empresa que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la carga del material en la zona de suministro y vertido, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable y dispondrá de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del Contratista.

#### 5.4 CONTROL DE CALIDAD

##### Control del material

El material producido se acopiará en la cantera y no se transportará a la obra hasta contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Por cada acopio de material producido, o cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) si el volumen acopiado es mayor, sobre una muestra se realizará una Granulometría de suelos por tamizado, según la UNE-EN ISO 17892-4.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) del material producido, o cuando por la Dirección de obra se aprecie modificación de las características del material sobre una muestra se realizará:

- Índice de aplanamiento de Cailleux y Tricart medio de la muestra.
- Índice de desgaste de Cailleux y Tricart medio de la muestra.

Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cuando la Dirección de obra aprecie modificación de las características del material sobre una muestra se determinará el Coeficiente de Los Ángeles, según UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos.

##### 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.

Para el control de los materiales a emplear en este proyecto, se incluirá una BÁSCULA A PIE DE OBRA, cuyo precio se considera incluido en los precios de los materiales.

## 5.5 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, transporte, vertido, extendido, redistribución y nivelación de las gravas por medios terrestres se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios N<sup>º</sup>1.

El precio incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.

No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o el determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

En aquellas zonas que se detecte un déficit superior al 10% de lo previsto, tendrá que ser alimentada nuevamente hasta alcanzar el volumen parcial contratado.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo, en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

La Dirección de Obra podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de la densidad aparente ( $d_{ap}$ ) que se ajusten a la realidad del material aportado, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

Si durante la ejecución de los vertidos la Dirección de Obra considerase por razones técnicas relativas a la granulometría de la arena, color o rendimiento, que debe modificarse la zona de extracción, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en la medición y abono de las arenas ni en ningún otro concepto.

No serán de abono las arenas que no tengan las características especificadas en este pliego, debiendo el contratista retirarlas a su cargo.

## 6 CARTEL DE ACTUACIÓN

### 6.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Esta unidad de obra comprende la realización e instalación de un cartel de la actuación de la Dirección General de Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor, según normas del ministerio de medio ambiente, incluyendo los postes de sustentación y la cimentación.

## 6.2 MEDICIÓN Y ABONO

El cartel de obra normalizado se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

## 7 REPORTAJE AUDIOVISUAL PROFESIONAL

### 7.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Esta unidad de obra comprende la realización de un reportaje profesional audiovisual que incluya la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final, georreferenciado y entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte en papel. También incluye la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, perfectamente editado y con una duración mínima de 10 minutos.

El procedimiento deberá de contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

### 7.2 MEDICIÓN Y ABONO

El reportaje audiovisual profesional se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

## 8 BOYA CARDINAL

### 8.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Suministro, instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc.

La colocación y retirada se realizará por medios marinos e incluirá todos los medios auxiliares necesarios. La ubicación definitiva necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

### 8.2 MEDICIÓN Y ABONO

La boya cardinal se medirá en unidades (ud) realmente instaladas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye el suministro, instalación y retirada de las boyas, así como, todos los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación y retirada.

## 9 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA

### 9.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y

otros en situación análoga a como se encontraron antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

## 9.2 MEDICIÓN Y ABONO

La limpieza y terminación de las obras no será objeto de abono por separado, sino que se considerará incluida dentro de los costes de la propia obra.

## 10 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 10.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

La Gestión de Residuos se define en el anejo correspondiente del presente proyecto y se ejecutará teniendo en cuenta lo indicado en dicho anejo.

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Las actuaciones relativas a la gestión de todos los residuos generados en la obra se realizarán según las especificaciones del Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, del Plan de Gestión de Residuos presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Director de Obra y de las instrucciones del Director de Obra.

Los aceites de cárteres de motores, los residuos derivados de la producción y cuantos restos no sean asimilables a materiales de construcción aceptados serán llevados a vertedero público autorizado no permitiéndose su eliminación por vertido directo o indirecto en el mar.

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, que se produzcan durante la ejecución del Proyecto objeto de este pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

### 10.2 MEDICIÓN Y ABONO

La gestión de residuos se mediará y abonará de la siguiente manera, a los precios indicado en el Cuadro de Precios Nº1:



t	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.
t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso -RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.
t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.
t	Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.
ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.

## 11 SEGURIDAD Y SALUD

### 11.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

El Estudio de Seguridad y Salud se define en el anejo correspondiente del presente proyecto y se ejecutará teniendo en cuenta lo indicado en dicho anejo.

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes, así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes no deberá superar el importe figura en el presupuesto del Proyecto.

Las actuaciones de seguridad y salud se realizarán según las indicaciones del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto, el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y de las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud y del Director de Obra.

### 11.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por Partida alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud y el Cuadro de Precios nº1.

## 12 PARTIDAS ALZADAS

### 12.1 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se consideran Partidas Alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes.

### 12.2 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Se consideran Partidas Alzadas de abono íntegro, aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según pliego.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de los que el pliego de cláusulas administrativas particulares pueda establecer respecto de este abono fraccionado en casos justificados.

### 13 UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto



Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto



Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón

---

DOCUMENTO N°4:

PRESUPUESTO

---

## ÍNDICE

A.	MEDICIONES.....	4
1.	MEDICIONES AUXILIARES.....	5
1.1	PERFILES DE APORTACIÓN DE GRAVA.....	5
2.1	PERFILES ESPIGONES.....	7
3.1	PERFILES ESCOLLERA EXISTENTE A RETIRAR.....	11
2.	MEDICIONES.....	12
B.	CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	21
C.	CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	27
D.	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	34
E.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	43
F.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	47



## A. MEDICIONES

## 1. MEDICIONES AUXILIARES

### 1.1 PERFILES DE APORTACIÓN DE GRAVA

#### 1.1.1 PLAYA TAMARIT

PERFIL/ P.K.	SUPERFICIE DE RELLENO [m2]	LONGITUD DE ALINEACIÓN [m]	VOLUMEN DE RELLENO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00
10,00	26,93	10,00	134,65
20,00	35,22	10,00	310,75
30,00	43,34	10,00	392,80
40,00	44,75	10,00	440,45
50,00	52,14	10,00	484,45
60,00	43,23	10,00	476,85
70,00	22,54	10,00	328,85
80,00	5,21	10,00	138,75
80,82	3,34	0,82	3,51
<b>TOTAL [m3]</b>			<b>2.711,06</b>

#### 2.1.1 PLAYA L'ESTANYOL

PERFIL/ P.K.	SUPERFICIE DE RELLENO [m2]	LONGITUD DE ALINEACIÓN [m]	VOLUMEN DE RELLENO [m3]
0,00	23,72	0,00	11,86
20,00	84,13	20,00	1.078,50
40,00	185,60	20,00	2.697,30
60,00	149,87	20,00	3.354,70
80,00	127,50	20,00	2.773,70
100,00	110,32	20,00	2.378,20
120,00	126,75	20,00	2.370,70
140,00	160,90	20,00	2.876,50
160,00	172,45	20,00	3.333,50
180,00	180,49	20,00	3.529,40
200,00	182,64	20,00	3.631,30
220,00	192,01	20,00	3.746,50
240,00	200,04	20,00	3.920,50
260,00	71,91	20,00	2.719,50
267,45	20,94	7,45	345,87
<b>TOTAL [m3]</b>			<b>38.768,03</b>

### 3.1.1 PLAYA LA TORRE

PERFIL/ P.K.	SUPERFICIE DE RELLENO [m2]	LONGITUD DE ALINEACIÓN [m]	VOLUMEN DE RELLENO [m3]
0,00	0,91	0,00	0,46
20,00	198,56	20,00	1.994,70
40,00	170,76	20,00	3.693,20
60,00	130,23	20,00	3.009,90
80,00	166,30	20,00	2.965,30
100,00	172,60	20,00	3.389,00
120,00	198,97	20,00	3.715,70
140,00	209,54	20,00	4.085,10
160,00	206,46	20,00	4.160,00
180,00	199,16	20,00	4.056,20
200,00	204,57	20,00	4.037,30
220,00	217,42	20,00	4.219,90
240,00	197,93	20,00	4.153,50
260,00	158,52	20,00	3.564,50
270,00	133,57	10,00	1.460,45
275,00	114,39	5,00	619,90
280,00	96,99	5,00	528,45
285,00	59,60	5,00	391,48
290,00	49,33	5,00	272,33
295,00	62,33	5,00	279,15
300,00	64,23	5,00	316,40
305,00	123,46	5,00	469,23
310,00	162,32	5,00	714,45
315,00	200,71	5,00	907,58
325,00	247,06	10,00	2.238,85
340,00	285,57	15,00	3.994,73
360,00	296,57	20,00	5.821,40
380,00	298,37	20,00	5.949,40
400,00	286,78	20,00	5.851,50
420,00	278,54	20,00	5.653,20
440,00	283,55	20,00	5.620,90
460,00	304,54	20,00	5.880,90
480,00	228,83	20,00	5.333,70
490,00	63,13	10,00	1.459,80
495,35	32,60	5,35	256,08
<b>TOTAL [m3]</b>			<b>101.064,61</b>

## 2.1 PERFILES ESPIGONES

### 4.1.1 ESPIGÓN 1

PERFIL/ P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,31	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,00
5,00	5,65	0,00	9,92	3,69	10,42	0,00	18,30
10,00	0,00	0,00	12,45	5,00	14,13	0,00	55,93
15,00	0,00	0,04	21,38	5,00	0,00	0,10	84,58
20,00	0,00	2,04	26,03	5,00	0,00	5,20	118,53
25,00	0,00	4,13	29,83	5,00	0,00	15,43	139,65
27,92	0,00	5,13	31,25	2,92	0,00	13,52	89,18
30,00	0,00	0,00	18,87	2,08	0,00	5,34	52,12
30,62	0,00	0,00	14,62	0,62	0,00	0,00	10,38
35,00	0,00	0,00	17,39	4,38	0,00	0,00	70,10
40,00	0,00	0,00	20,64	5,00	0,00	0,00	95,08
45,00	0,00	0,36	22,87	5,00	0,00	0,90	108,78
50,00	0,00	1,05	24,42	5,00	0,00	3,53	118,23
55,00	0,00	1,88	25,97	5,00	0,00	7,33	125,98
60,00	0,00	2,69	27,39	5,00	0,00	11,43	133,40
65,00	0,00	3,53	28,76	5,00	0,00	15,55	140,38
70,00	0,00	4,45	30,13	5,00	0,00	19,95	147,23
75,00	0,00	5,37	31,41	5,00	0,00	24,55	153,85
80,00	0,00	6,26	32,58	5,00	0,00	29,08	159,98
85,00	0,00	7,20	33,74	5,00	0,00	33,65	165,80
90,00	0,00	8,19	34,88	5,00	0,00	38,48	171,55
95,00	0,00	8,92	35,72	5,00	0,00	42,78	176,50
100,00	0,00	9,48	36,36	5,00	0,00	46,00	180,20
105,00	0,00	10,06	36,99	5,00	0,00	48,85	183,38
110,00	0,00	9,67	37,10	5,00	0,00	49,33	185,23
115,00	0,00	0,00	7,39	5,00	0,00	24,18	111,23
116,15	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	4,25
TOTAL				116,15	24,55	435,13	2.999,76

### 5.1.1 ESPIGÓN 2

P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,00	5,86	0,00	8,59	5,00	14,65	0,00	21,48
10,00	0,00	0,00	9,09	5,00	14,65	0,00	44,20
15,00	0,00	0,00	19,36	5,00	0,00	0,00	71,13
20,00	0,00	1,06	24,36	5,00	0,00	2,65	109,30
25,00	0,00	2,82	27,61	5,00	0,00	9,70	129,93
30,00	0,00	4,44	30,12	5,00	0,00	18,15	144,33
35,00	0,00	5,74	31,99	5,00	0,00	25,45	155,28
40,00	0,00	7,41	34,01	5,00	0,00	32,88	165,00
45,00	0,00	8,92	35,75	5,00	0,00	40,83	174,40
50,00	0,00	10,55	37,48	5,00	0,00	48,68	183,08
55,00	0,00	12,16	39,06	5,00	0,00	56,78	191,35
58,95	0,00	13,41	40,28	3,95	0,00	50,50	156,70
60,00	0,00	7,67	34,30	1,05	0,00	11,07	39,15
61,65	0,00	1,34	24,90	1,65	0,00	7,43	48,84
65,00	0,00	1,85	25,89	3,35	0,00	5,34	85,07
70,00	0,00	2,68	27,36	5,00	0,00	11,33	133,13
75,00	0,00	3,49	28,66	5,00	0,00	15,43	140,05
80,00	0,00	4,20	29,76	5,00	0,00	19,23	146,05
85,00	0,00	4,95	30,84	5,00	0,00	22,88	151,50
90,00	0,00	5,74	31,92	5,00	0,00	26,73	156,90
95,00	0,00	6,58	33,00	5,00	0,00	30,80	162,30
100,00	0,00	7,46	34,08	5,00	0,00	35,10	167,70
105,00	0,00	8,39	35,14	5,00	0,00	39,63	173,05
110,00	0,00	9,01	35,86	5,00	0,00	43,50	177,50
115,00	0,00	9,55	36,44	5,00	0,00	46,40	180,75
116,35	0,00	9,69	36,60	1,35	0,00	12,99	49,30
120,00	0,00	0,00	19,97	3,65	0,00	17,68	103,24
122,67	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	26,66
TOTAL				122,67	29,30	631,12	3.487,34



### 6.1.1 ESPIGÓN 3

P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,09	6,63	0,00	8,59	2,09	6,93	0,00	8,98
5,00	0,00	0,00	13,79	2,91	9,65	0,00	32,56
10,00	0,00	0,97	23,15	5,00	0,00	2,43	92,35
15,00	0,00	2,23	26,09	5,00	0,00	8,00	123,10
20,00	0,00	3,48	28,43	5,00	0,00	14,28	136,30
25,00	0,00	6,26	31,83	5,00	0,00	24,35	150,65
30,00	0,00	8,76	34,51	5,00	0,00	37,55	165,85
35,00	0,00	11,15	37,80	5,00	0,00	49,78	180,78
40,00	0,00	12,70	39,81	5,00	0,00	59,63	194,03
45,00	0,00	14,50	41,55	5,00	0,00	68,00	203,40
50,00	0,00	16,59	43,28	5,00	0,00	77,73	212,08
55,00	0,00	18,89	45,07	5,00	0,00	88,70	220,88
60,00	0,00	21,30	46,91	5,00	0,00	100,48	229,95
65,00	0,00	23,16	48,27	5,00	0,00	111,15	237,95
69,00	0,00	24,53	49,20	4,00	0,00	95,38	194,94
70,00	0,00	17,09	43,47	1,00	0,00	20,81	46,34
71,70	0,00	7,17	33,67	1,70	0,00	20,62	65,57
75,00	0,00	7,72	34,38	3,30	0,00	24,57	112,28
80,00	0,00	8,60	35,38	5,00	0,00	40,80	174,40
85,00	0,00	9,50	36,39	5,00	0,00	45,25	179,43
90,00	0,00	10,44	37,39	5,00	0,00	49,85	184,45
95,00	0,00	11,43	38,38	5,00	0,00	54,68	189,43
100,00	0,00	12,43	39,36	5,00	0,00	59,65	194,35
105,00	0,00	13,45	40,35	5,00	0,00	64,70	199,28
110,00	0,00	10,50	41,32	5,00	0,00	59,88	204,18
115,00	0,00	15,59	42,29	5,00	0,00	65,23	209,03
120,00	0,00	16,72	43,26	5,00	0,00	80,78	213,88
125,00	0,00	17,88	44,23	5,00	0,00	86,50	218,73
130,00	0,00	18,75	44,95	5,00	0,00	91,58	222,95
135,00	0,00	19,57	45,61	5,00	0,00	95,80	226,40
137,50	0,00	19,99	45,91	2,50	0,00	49,45	114,40
140,00	0,00	20,43	46,29	2,50	0,00	50,53	115,25
142,50	0,00	20,84	46,62	2,50	0,00	51,59	116,14
145,00	0,00	21,13	46,79	2,50	0,00	52,46	116,76
147,50	0,00	21,43	47,07	2,50	0,00	53,20	117,33
150,00	0,00	21,66	47,28	2,50	0,00	53,86	117,94
152,50	0,00	21,78	47,35	2,50	0,00	54,30	118,29
155,00	0,00	21,80	47,35	2,50	0,00	54,48	118,38
160,00	0,00	21,82	47,35	5,00	0,00	109,05	236,75
165,00	0,00	21,88	47,41	5,00	0,00	109,25	236,90
170,00	0,00	22,04	47,53	5,00	0,00	109,80	237,35

P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
175,00	0,00	22,18	47,60	5,00	0,00	110,55	237,83
180,00	0,00	22,21	47,64	5,00	0,00	110,98	238,10
185,00	0,00	22,27	47,68	5,00	0,00	111,20	238,30
190,00	0,00	22,34	47,74	5,00	0,00	111,53	238,55
195,00	0,00	22,47	47,81	5,00	0,00	112,03	238,88
200,00	0,00	22,55	47,87	5,00	0,00	112,55	239,20
205,00	0,00	18,74	46,13	5,00	0,00	103,23	235,00
210,00	0,00	0,00	16,60	5,00	0,00	46,85	156,83
212,14	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	17,76
TOTAL				212,14	16,58	3.164,97	8.510,35

#### 7.1.1 ESPIGÓN 4

P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,42	6,61	0,00	9,45	1,42	4,69	0,00	6,71
5,00	0,00	1,20	23,24	3,58	11,83	2,15	58,52
10,00	0,00	3,33	28,39	5,00	0,00	11,33	129,08
15,00	0,00	5,80	31,31	5,00	0,00	22,83	149,25
20,00	0,00	8,08	34,66	5,00	0,00	34,70	164,93
25,00	0,00	9,79	36,78	5,00	0,00	44,68	178,60
30,00	0,00	12,98	39,90	5,00	0,00	56,93	191,70
35,00	0,00	15,42	42,12	5,00	0,00	71,00	205,05
40,00	0,00	17,59	43,82	5,00	0,00	82,53	214,85
45,00	0,00	19,56	45,50	5,00	0,00	92,88	223,30
50,00	0,00	21,46	47,06	5,00	0,00	102,55	231,40
55,00	0,00	22,81	45,08	5,00	0,00	110,68	230,35
57,71	0,00	6,12	32,40	2,71	0,00	39,20	104,99
60,00	0,00	6,49	32,86	2,29	0,00	14,44	74,72
65,00	0,00	7,30	33,87	5,00	0,00	34,48	166,83
70,00	0,00	8,16	34,88	5,00	0,00	38,65	171,88
75,00	0,00	9,05	35,89	5,00	0,00	43,03	176,93
80,00	0,00	9,98	36,90	5,00	0,00	47,58	181,98
83,35	0,00	10,63	37,58	3,35	0,00	34,52	124,75
85,00	0,00	4,52	34,31	1,65	0,00	12,50	59,31
89,94	0,00	0,00	0,00	4,94	0,00	11,16	84,75
TOTAL				89,94	16,53	907,77	3.129,84

### 8.1.1 ESPIGÓN 5

P.K.	EXCAVACIÓN [m2]	SUPERFICIE NÚCLEO [m2]	SUPERFICIE MANTO [m2]	LONGITUD [m]	EXCAVACIÓN [m3]	VOLUMEN NÚCLEO [m3]	VOLUMEN MANTO [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,00	0,00	0,00	5,14	5,00	0,00	0,00	12,85
10,00	0,00	0,00	11,75	5,00	0,00	0,00	42,23
15,00	0,00	0,00	19,11	5,00	0,00	0,00	77,15
20,00	0,00	0,47	22,97	5,00	0,00	1,18	105,20
25,00	0,00	1,40	25,04	5,00	0,00	4,68	120,03
30,00	0,00	2,53	27,13	5,00	0,00	9,83	130,43
35,00	0,00	3,83	29,22	5,00	0,00	15,90	140,88
40,00	0,00	5,28	31,31	5,00	0,00	22,78	151,33
45,00	0,00	6,90	33,25	5,00	0,00	30,45	161,40
50,00	0,00	8,53	35,06	5,00	0,00	38,58	170,78
55,00	0,00	9,74	36,53	5,00	0,00	45,68	178,98
60,00	0,00	10,94	37,87	5,00	0,00	51,70	186,00
65,00	0,00	12,20	39,16	5,00	0,00	57,85	192,58
70,00	0,00	13,54	40,43	5,00	0,00	64,35	198,98
75,00	0,00	14,97	41,69	5,00	0,00	71,28	205,30
80,00	0,00	16,41	42,93	5,00	0,00	78,45	211,55
85,00	0,00	17,86	44,09	5,00	0,00	85,68	217,55
90,00	0,00	19,12	45,13	5,00	0,00	92,45	223,05
95,00	0,00	20,41	46,17	5,00	0,00	98,83	228,25
100,00	0,00	0,00	25,62	5,00	0,00	51,03	179,48
102,82	0,00	0,00	0,00	2,82	0,00	0,00	36,12
TOTAL				102,82	0,00	820,65	3.170,07

### 3.1 PERFILES ESCOLLERA EXISTENTE A RETIRAR

PERFIL	SUPERFICIE ESCOLLERA RETIRADA [m2]	LONGITUD [m]	VOLUMEN RETIRADA [m3]
0,00	0,00	0,00	0,00
10,00	4,45	10,00	22,25
20,00	4,45	10,00	44,50
30,00	7,32	10,00	58,85
40,00	8,16	10,00	77,40
50,00	8,09	10,00	81,25
60,00	7,76	10,00	79,25
70,00	6,19	10,00	69,75
80,00	5,49	10,00	58,40
90,00	6,18	10,00	58,35
100,00	7,80	10,00	69,90
110,00	2,64	10,00	52,20
120,00	0,00	10,00	13,20
TOTAL		120,00	685,30

## 2. MEDICIONES

<b>Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS</b>								
Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	M <sup>3</sup>	Retirada de escollera y otros materiales de todos los tamaños existentes en la protección de las playas, para su posterior reutilización, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo, colocación a criterio de la dirección de la obra. Incluye carga y acopio para su posterior traslado a vertedero del material sobrante no utilizado, a criterio de la Dirección de obra.						
			Vol	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Protección l'Estanyol s/med.aux. y planos	685,33				685,330	
		E1 s/med.aux. y planos	24,55				24,550	
		E2 s/med.aux. y planos	29,3				29,300	
		E3 s/med.aux. y planos	16,58				16,580	
		E4 s/med.aux. y planos	16,53				16,530	
							772,290	772,290
							<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>	<b>772,290</b>
1.2	Jor	Limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.						
							<b>Total jor .....:</b>	<b>2,000</b>

**Presupuesto parcial nº 2 ESPIGONES**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>2.1</b>	<b>T</b>	<b>Escollera concertada de peso comprendido entre 5 y 6 t en formación de manto de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.</b>						
			Vol (m <sup>3</sup> )	Dapar	Hinc.	Alto	Parcial	Subtotal
		Espigón 1 s/med. aux. y planos	2999,76	1,900	1,100		6.269,498	
		Espigón 2 s/med. aux. y planos	3487,34	1,900	1,150		7.619,838	
		Espigón 3 s/med. aux. y planos	8510,35	1,900	1,150		18.595,115	
		Espigón 4 s/med. aux. y planos	3129,84	1,900	1,150		6.838,700	
		Espigón 5 s/med. aux. y planos	3170,07	1,900	1,150		6.926,603	
							<b>46.249,754</b>	<b>46.249,754</b>
							<b>Total t .....:</b>	<b>46.249,754</b>
<b>2.2</b>	<b>T</b>	<b>Escollera de peso comprendido entre 0,5 - 2,0 t procedente de cantera, en formación del núcleo de los espigones, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.</b>						
			Vol (m <sup>3</sup> )	Dapar	Hinc.	Alto	Parcial	Subtotal
		Espigón 1 s/med. aux. y planos	435,13	1,700	1,150		850,679	
		Espigón 2 s/med. aux. y planos	631,12	1,700	1,150		1.233,840	
		Espigón 3 s/med. aux. y planos	3164,97	1,700	1,150		6.187,516	
		Espigón 4 s/med. aux. y planos	907,77	1,700	1,150		1.774,690	
		Espigón 5 s/med. aux. y planos	820,65	1,700	1,150		1.604,371	
							<b>11.651,096</b>	<b>11.651,096</b>
							<b>Total t .....:</b>	<b>11.651,096</b>
<b>2.3</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Escollera clasificada de cualquier tamaño y peso recuperada de las protecciones situadas en las inmediaciones de la obra, colocada en el núcleo de los espigones o en cualquier lugar de la obra, sin concertar, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación a criterio de la Dirección de la obra.</b>						
			Vol	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		E1 s/med.aux. y planos	24,55				24,550	
		E2 s/med.aux. y planos	29,3				29,300	
		E3 s/med.aux. y planos	16,58				16,580	
		E4 s/med.aux. y planos	16,53				16,530	
							<b>86,960</b>	<b>86,960</b>
							<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>	<b>86,960</b>



**2.4 M<sup>3</sup> Escollera de tamaño adecuado para formación de manto de espigones nuevos, refuerzo del arranque de espigones existentes o protecciones, procedente del material recuperado en las protecciones existentes en las inmediaciones de la obra, concertada con medios marítimos y/o terrestres, incluso clasificación y colocación.**

	Uds.	Vol	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Protección l'Estanyol s/med.aux. y planos	0,75	685,330			513,998	
					<u>513,998</u>	<u>513,998</u>
					<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>	<b>513,998</b>

**Presupuesto parcial nº 3 APORTACIÓN DE GRAVAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	T	Grava procedente de cantera de canto rodado D50=10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra, y extendido, redistribución y nivelación, según planos y a criterio de la Dirección de obra. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.						
			Vol (m <sup>3</sup> )	Dapar	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Playa Tamarit s/med.aux. y planos	2711,06	1,600			4.337,696	
		Playa La Torre s/med. aux. y planos	101064,61	1,600			161.703,376	
		Playa l'Estanyol s/med. aux. y planos	38768,03	1,600			62.028,848	
		Protección l'Estanyol s/med.aux. y planos	685,33	1,600			1.096,528	
							<b>229.166,448</b>	<b>229.166,448</b>
<b>Total t .....</b>							<b>229.166,448</b>	

**Presupuesto parcial nº 4 VARIOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.	
			Total ud 1,000 .....:
4.2	Ud	Reportaje fotográfico aéreo georreferenciado entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte papel. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.	
			Total ud 1,000 .....:
4.3	Ud	Instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc.	
			Total ud 1,000 .....:
4.4	Pa	Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales, mediante plantación de especies autóctonas propias del entorno.	
			Total pa 1,000 .....:
4.5	Pa	Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento final de la salida en lámina libre del agua de la estación de bombeo.	
			Total pa 1,000 .....:

**Presupuesto parcial nº 5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M	Suministro y montaje de cortinas antiturbidez con faldón de 2 a 10 mm de profundidad, fabricadas en tejido de polipropileno reforzado con fibra de PET de alta resistencia	
			Total m 1.300,000 .....:
5.2	Ud	Seguimiento arqueológico	
			Total ud 1,000 .....:
5.3	Ud	Análisis de la calidad de las aguas y control de la turbidez	
			Total ud 20,000 .....:
5.4	Ud	Control de los recursos pesqueros	
			Total ud 2,000 .....:
5.5	Ud	Prospección terrestre y submarina, incluyendo supervisión del estado de las especies terrestres comunidades marinas.	
			Total ud 2,000 .....:
5.6	Ud	Cartografiado bionómico	
			Total ud 2,000 .....:
5.7	Ud	Comprobación topo-batimétrica	
			Total ud 2,000 .....:
5.8	Ud	Riego de suelos para el control de la presencia de polvo mediante camión cisterna, incluida la carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y aplicación en obra.	
			Total ud 1,000 .....:
5.9	Ud	Control de los niveles acústicos	
			Total ud 18,000 .....:

**Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
6.1	T	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	Uds.	Vol	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Volumen correspondiente a la retirada de escolleras	0,25	685,330			171,333		
							171,333	171,333	
<b>Total t .....</b>							<b>171,333</b>	<b>171,333</b>	
6.2	T	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Volumen estimado en limpieza y acondicionamiento previo	3,15				3,150		
							3,150	3,150	
<b>Total t .....</b>							<b>3,150</b>	<b>3,150</b>	
6.3	T	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Volumen estimado en limpieza y acondicionamiento previo	15				15,000		
							15,000	15,000	
<b>Total t .....</b>							<b>15,000</b>	<b>15,000</b>	
6.4	T	Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.							
<b>Total t .....</b>							<b>0,120</b>	<b>0,120</b>	
6.5	Ud	Carga y cambio de contenedor de 8 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.							
<b>Total ud .....</b>							<b>2,000</b>	<b>2,000</b>	



**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Pa	Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	
			Total PA .....: 1,000

## B. CUADRO DE PRECIOS Nº1

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 1</b>			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
<b>1 TRABAJOS PREVIOS</b>			
1.1	m <sup>3</sup> Retirada de escollera y otros materiales de todos los tamaños existentes en la protección de las playas, para su posterior reutilización, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo, colocación a criterio de la dirección de la obra. Incluye carga y acopio para su posterior traslado a vertedero del material sobrante no utilizado, a criterio de la Dirección de obra.	9,70	NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.2	hor Limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.	356,49	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>2 ESPIGONES</b>			
2.1	t Escollera concertada de peso comprendido entre 5 y 6 t en formación de manto de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.	17,75	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2	t Escollera de peso comprendido entre 0,5 - 2,0 t procedente de cantera, en formación del núcleo de los espigones, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.	16,74	DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3	m <sup>3</sup> Escollera clasificada de cualquier tamaño y peso recuperada de las protecciones situadas en las inmediaciones de la obra, colocada en el núcleo de los espigones o en cualquier lugar de la obra, sin concertar, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación a criterio de la Dirección de la obra.	3,81	TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
2.4	m <sup>3</sup> Escollera de tamaño adecuado para formación de manto de espigones nuevos, refuerzo del arranque de espigones existentes o protecciones, procedente del material recuperado en las protecciones existentes en las inmediaciones de la obra, concertada con medios marítimos y/o terrestres, incluso clasificación y colocación.	4,23	CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

3 APORTACIÓN DE GRAVAS			
3.1	t Grava procedente de cantera de canto rodado D50=10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra, y extendido, redistribución y nivelación, según planos y a criterio de la Dirección de obra. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	19,56	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4 VARIOS			
4.1	ud Cartel de actuación de la Dirección General de las Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.	1.461,75	MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2	ud Reportaje fotográfico aéreo georreferenciado entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte papel. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.	990,50	NOVECIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.3	ud Instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc.	12.380,94	DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.4	pa Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales, mediante plantación de especies autóctonas propias del entorno.	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
4.5	pa Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento final de la salida en lámina libre del agua de la estación de bombeo.	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS			
5.1	m Suministro y montaje de cortinas antiturbidez con faldón de 2 a 10 mm de profundidad, fabricadas en tejido de polipropileno reforzado con fibra de PET de alta resistencia	167,70	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
5.2	ud Seguimiento arqueológico	8.914,30	OCHO MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5.3	ud Análisis de la calidad de las aguas y control de la turbidez	1.089,52	MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.4	ud Control de los recursos pesqueros	742,86	SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5.5	ud Prospección terrestre y submarina, incluyendo supervisión del estado de las especies terrestres comunidades marinas.	3.862,86	TRES MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.6	ud Cartografiado bionómico	1.980,95	MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.7	ud Comprobación topo-batimétrica	5.942,86	CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.8	ud Riego de suelos para el control de la presencia de polvo mediante camión cisterna, incluida la carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y aplicación en obra.	990,48	NOVECIENTOS NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.9	ud Control de los niveles acústicos	99,05	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
6.1	t Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	9,44	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2	t Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso -RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.3	t Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	11,52	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS



6.4	t Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	316,70	TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
6.5	ud Carga y cambio de contenedor de 8 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.	931,17	NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
<b>7 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
7.1	PA Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	12.943,19	DOCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto



Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto



Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón

## C. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS Nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>1 TRABAJOS PREVIOS</b>			
1.1	m <sup>3</sup> Retirada de escollera y otros materiales de todos los tamaños existentes en la protección de las playas, para su posterior reutilización, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo, colocación a criterio de la dirección de la obra. Incluye carga y acopio para su posterior traslado a vertedero del material sobrante no utilizado, a criterio de la Dirección de obra. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,51 7,82 0,37	9,70
1.2	Horas Limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	240,48 102,30 13,71	356,49
<b>2 ESPIGONES</b>			
2.1	t Escollera concertada de peso comprendido entre 5 y 6 t en formación de manto de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	0,49 4,38 12,20 0,68	17,75
2.2	t Escollera de peso comprendido entre 0,5 - 2,0 t procedente de cantera, en formación del núcleo de los espigones, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	0,32 3,58 12,20 0,64	16,74
2.3	m <sup>3</sup> Escollera clasificada de cualquier tamaño y peso recuperada de las protecciones situadas en las inmediaciones de la obra, colocada en el núcleo de los espigones o en cualquier lugar de la obra, sin concertar, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación a criterio de la Dirección de la obra. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	0,17 3,49 0,15	3,81

2.4	m <sup>3</sup> Escollera de tamaño adecuado para formación de manto de espigones nuevos, refuerzo del arranque de espigones existentes o protecciones, procedente del material recuperado en las protecciones existentes en las inmediaciones de la obra, concertada con medios marítimos y/o terrestres, incluso clasificación y colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		0,17 3,90 0,16	4,23
<b>3 APORTACIÓN DE GRAVAS</b>				
3.1	t Grava procedente de cantera de canto rodado D50=10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra, y extendido, redistribución y nivelación, según planos y a criterio de la Dirección de obra. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		0,32 2,99 15,50 0,75	19,56
<b>4 VARIOS</b>				
4.1	ud Cartel de actuación de la Dirección General de las Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		93,68 0,80 1.311,05 56,22	1.461,75
4.2	ud Reportaje fotográfico aéreo georreferenciado entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte papel. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		952,40 38,10	990,50
4.3	ud Instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		11.904,75 476,19	12.380,94
4.4	pa Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales, mediante plantación de especies autóctonas propias del entorno. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		1.442,31 57,69	1.500,00
4.5	pa Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento final de la salida en lámina libre del agua de la estación de bombeo. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>		1.442,31 57,69	1.500,00

<b>5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>			
5.1	m Suministro y montaje de cortinas antiturbidez con faldón de 2 a 10 mm de profundidad, fabricadas en tejido de polipropileno reforzado con fibra de PET de alta resistencia <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	31,90 129,35 6,45	167,70
5.2	ud Seguimiento arqueológico <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8.571,44 342,86	8.914,30
5.3	ud Análisis de la calidad de las aguas y control de la turbidez <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1.047,62 41,90	1.089,52
5.4	ud Control de los recursos pesqueros <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	714,29 28,57	742,86
5.5	ud Prospección terrestre y submarina, incluyendo supervisión del estado de las especies terrestres comunidades marinas. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	3.714,29 148,57	3.862,86
5.6	ud Cartografiado bionómico <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1.904,76 76,19	1.980,95
5.7	ud Comprobación topo-batimétrica <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5.714,29 228,57	5.942,86
5.8	ud Riego de suelos para el control de la presencia de polvo mediante camión cisterna, incluida la carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y aplicación en obra. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	952,38 38,10	990,48
5.9	ud Control de los niveles acústicos <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	95,24 3,81	99,05
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
6.1	t Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta. <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,08 3,00 0,36	9,44



6.2	<p>t Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.</p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>4 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,08</p> <p>8,40</p> <p>0,58</p>	<p>15,06</p>
6.3	<p>t Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.</p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>4 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,08</p> <p>5,00</p> <p>0,44</p>	<p>11,52</p>
6.4	<p>t Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.</p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>4 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,52</p> <p>300,00</p> <p>12,18</p>	<p>316,70</p>
6.5	<p>ud Carga y cambio de contenedor de 8 m<sup>3</sup>, para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.</p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>4 % Costes indirectos</i></p>	<p>87,88</p> <p>807,48</p> <p>35,81</p>	<p>931,17</p>

7 SEGURIDAD Y SALUD			
7.1	PA Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	12.445,38 497,81	12.943,19

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto



Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto



Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón

## D. PRESUPUESTOS PARCIALES

**Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m <sup>3</sup>	Retirada de escollera y otros materiales de todos los tamaños existentes en la protección de las playas, para su posterior reutilización, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo, colocación a criterio de la dirección de la obra. Incluye carga y acopio para su posterior traslado a vertedero del material sobrante no utilizado, a criterio de la Dirección de obra.	772,290	9,70	7.491,21
1.2	jor	Limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.	2,000	356,49	712,98
<b>Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS:</b>					<b>8.204,19</b>

### Presupuesto parcial nº 2 ESPIGONES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	t	Escollera concertada de peso comprendido entre 5 y 6 t en formación de manto de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.	46.249,754	17,75	820.933,13
2.2	t	Escollera de peso comprendido entre 0,5 - 2,0 t procedente de cantera, en formación del núcleo de los espigones, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.	11.651,096	16,74	195.039,35
2.3	m <sup>3</sup>	Escollera clasificada de cualquier tamaño y peso recuperada de las protecciones situadas en las inmediaciones de la obra, colocada en el núcleo de los espigones o en cualquier lugar de la obra, sin concertar, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación a criterio de la Dirección de la obra.	86,960	3,81	331,32
2.4	m <sup>3</sup>	Escollera de tamaño adecuado para formación de manto de espigones nuevos, refuerzo del arranque de espigones existentes o protecciones, procedente del material recuperado en las protecciones existentes en las inmediaciones de la obra, concertada con medios marítimos y/o terrestres, incluso clasificación y colocación.	513,998	4,23	2.174,21
<b>Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGONES:</b>					<b>1.018.478,01</b>



### Presupuesto parcial nº 3 APORTACIÓN DE GRAVAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	t	Grava procedente de cantera de canto rodado D50=10 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra, y extendido, redistribución y nivelación, según planos y a criterio de la Dirección de obra. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	229.166,448	19,56	4.482.495,72
<b>Total presupuesto parcial nº 3 APORTACIÓN DE GRAVAS:</b>					<b>4.482.495,72</b>

**Presupuesto parcial nº 4 VARIOS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	ud	Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.	1,000	1.461,75	1.461,75
4.2	ud	Reportaje fotográfico aéreo georreferenciado entregado en soporte informático compatible con DWG y con GIS, así como en soporte papel. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.	1,000	990,50	990,50
4.3	ud	Instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya de señalización de 5 NN de alcance luminoso con todos sus elementos: flotador, linterna marina con destellador, paneles solares, tren de fondeo (grillete giratorio, cadena flotante, y muerto), etc.	1,000	12.380,94	12.380,94
4.4	pa	Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales, mediante plantación de especies autóctonas propias del entorno.	1,000	1.500,00	1.500,00
4.5	pa	Partida alzada de abono íntegro para el acondicionamiento final de la salida en lámina libre del agua de la estación de bombeo.	1,000	1.500,00	1.500,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 VARIOS:</b>					<b>17.833,18</b>

**Presupuesto parcial nº 5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	m	Suministro y montaje de cortinas antiturbidez con faldón de 2 a 10 mm de profundidad, fabricadas en tejido de polipropileno reforzado con fibra de PET de alta resistencia	1.300,000	167,70	218.010,00
5.2	ud	Seguimiento arqueológico	1,000	8.914,30	8.914,30
5.3	ud	Análisis de la calidad de las aguas y control de la turbidez	20,000	1.089,52	21.790,40
5.4	ud	Control de los recursos pesqueros	2,000	742,86	1.485,72
5.5	ud	Prospección terrestre y submarina, incluyendo supervisión del estado de las especies terrestres comunidades marinas.	2,000	3.862,86	7.725,72
5.6	ud	Cartografiado bionómico	2,000	1.980,95	3.961,90
5.7	ud	Comprobación topo-batimétrica	2,000	5.942,86	11.885,72
5.8	ud	Riego de suelos para el control de la presencia de polvo mediante camión cisterna, incluida la carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y aplicación en obra.	1,000	990,48	990,48
5.9	ud	Control de los niveles acústicos	18,000	99,05	1.782,90
<b>Total presupuesto parcial nº 5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:</b>					<b>276.547,14</b>

**Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	t	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	171,333	9,44	1.617,38
6.2	t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta.	3,150	15,06	47,44
6.3	t	Carga, transporte y gestión en planta de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	15,000	11,52	172,80
6.4	t	Carga, transporte y gestión de residuos peligrosos - RP- a planta de valorización por transportista autorizado (por Consejería de Medio Ambiente), a una distancia de 100 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta.	0,120	316,70	38,00
6.5	ud	Carga y cambio de contenedor de 8 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos producidos durante la ejecución de la obra, colocado a pie de carga, incluso servicios de entrega, alquiler y coste de vertido.	2,000	931,17	1.862,34
<b>Total presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS:</b>					<b>3.737,96</b>

### Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	PA	Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	1,000	12.943,19	12.943,19
<b>Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD:</b>					<b>12.819,92</b>



# E.PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>Importe (€)</b>
<b>1 TRABAJOS PREVIOS</b>	<b>8.204,19</b>
<b>2 ESPIGONES</b>	<b>1.018.478,01</b>
<b>3 APORTACIÓN DE GRAVAS</b>	<b>4.482.495,72</b>
<b>4 VARIOS</b>	<b>17.833,18</b>
<b>5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>276.547,14</b>
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>3.737,96</b>
<b>7 SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>12.943,19</b>
<b>Total .....</b>	<b>5.820.239,39</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MILLONES OCHOCIENTOS VEINTE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto



Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto



Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón

## F.PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
<b>1 TRABAJOS PREVIOS .</b>	<b>8.204,19</b>
<b>2 ESPIGONES .</b>	<b>1.018.478,01</b>
<b>3 APORTACIÓN DE GRAVAS .</b>	<b>4.482.495,72</b>
<b>4 VARIOS .</b>	<b>17.833,18</b>
<b>5 VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>276.547,14</b>
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS .</b>	<b>3.737,96</b>
<b>7 SEGURIDAD Y SALUD .</b>	<b>12.943,19</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>5.820.239,39</b>
13% de gastos generales	756.631,12
6% de beneficio industrial	349.214,36
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>6.926.084,87</b>
21% IVA	1.454.477,82
<b>Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)</b>	<b>8.380.562,69</b>

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

Castellón, junio de 2022

El Autor del Proyecto



Fdo.: Macario Fernández Alonso Trueba  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 6.777)

El Autor del Proyecto



Fdo.: Jared Ortiz Angulo Cantos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
(Nº colegiado: 35.549)

El Director del Proyecto

Fdo.: Leonardo Monzonis Forner  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe de Servicios Proyectos y Obras

Vº. Bº.

Fdo.: Fernando Pérez Burgos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Jefe del Servicio Provincial de Costas en Castellón