



Orpesa/Oropesa del Mar
Ajuntament

**PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE LA
REPARACIÓN DE LA
ESCOLLERA DEL CANAL DE LA
ILLETA**

Ingeniero Autor del Proyecto

Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.410

Fecha de redacción:

Noviembre de 2022

Empresa Consultora:



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Antecedentes administrativos y técnicos.
- Anejo nº 2. Documentación fotográfica.
- Anejo nº 3. Topografía y batimetría.
- Anejo nº 4. Clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral.
- Anejo nº 5. Análisis e integración medioambiental.
- Anejo nº 6. Justificación de precios.
- Anejo nº 7. Clasificación del contratista y categoría del contrato.
- Anejo nº 8. Programa de trabajos.
- Anejo nº 9. Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Anejo nº 10. Estudio de Gestión de residuos.
- Anejo nº 11. Estudio de efectos del Cambio Climático.
- Anejo nº 12. Estudio de la compatibilidad del proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 2.1. Situación y emplazamiento.
- 2.2. Planta general.
- 2.3. Planta de detalle.
- 2.4. Dominio público.
- 2.5. Plano bionómico.

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADROS DE PRECIOS

- 4.2.1. Cuadro de precios nº1.
- 4.2.2. Cuadro de precios nº2.

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

MEMORIA

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ANTECEDENTES	2
3.	SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DEL TRAMO DE ESTUDIO	3
4.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
5.	VERTIDO DE ESCOLLERA PARA LA REPARACIÓN DEL CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA	3
6.	TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	3
7.	CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL	3
8.	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	4
9.	ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO	4
10.	NIVEL DE REFERENCIA.....	4
11.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	5
12.	REVISIÓN DE PRECIOS	5
13.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	5
14.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	5
15.	PRESUPUESTOS	6
16.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERÍODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS	6
17.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	6
18.	CONCLUSIÓN	7

1. INTRODUCCIÓN

El “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA)” en el Término Municipal de Orpesa / Oropesa del Mar se redacta por la necesidad de urgente reparación del cierre del Canal de la Illeta existente en esta zona de la fachada litoral del municipio.

El alcance de las actuaciones previstas desde el Ayuntamiento de Orpesa / Oropesa del Mar, contempla un doble objetivo:

- el establecimiento de las actuaciones necesarias para la reparación de la escollera del Canal de la Illeta que permite el cierre del mismo, revertiendo la situación previa a los últimos temporales marítimos extremos ocurridos, especialmente los efectos de la borrasca “Gloria”, que entre los días 19 y 20 de enero de 2020 hizo desaparecer la escollera existente de cierre del canal.
- frenar, al menos en parte, la grave regresión de la costa que se está produciendo en esta zona de la playa de Morro de Gos.



Figura 1.-Localización del tramo de actuación.

Cumpliendo estos dos objetivos se ha llevado a cabo el diseño de la configuración ideal apropiada a los objetivos perseguidos en forma de proyecto de construcción de las infraestructuras que se proponen.

2. ANTECEDENTES

En el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos, en el término municipal de Orpesa/Oropesa del Mar existe un canal, denominado Canal de L’illeta, que separa la Punta de Morro de Gos de la Illeta situada frente a ella.

Como parte de las obras ejecutadas dentro del “Plan de Actuaciones en la Costa 1993-1997” se llevaron a cabo por el Servicio Provincial de Costas de Castellón del entonces Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente las denominadas “Obras complementarias del camino de Ribera” finalizadas en el mes de mayo de 1995. Dichas actuaciones incluyeron el cierre del Canal de L’illeta mediante la colocación de escollera de piedra de grandes dimensiones.

En las siguientes imágenes se puede observar el estado del Canal de L’illeta antes y después de su cierre en el año 1991.

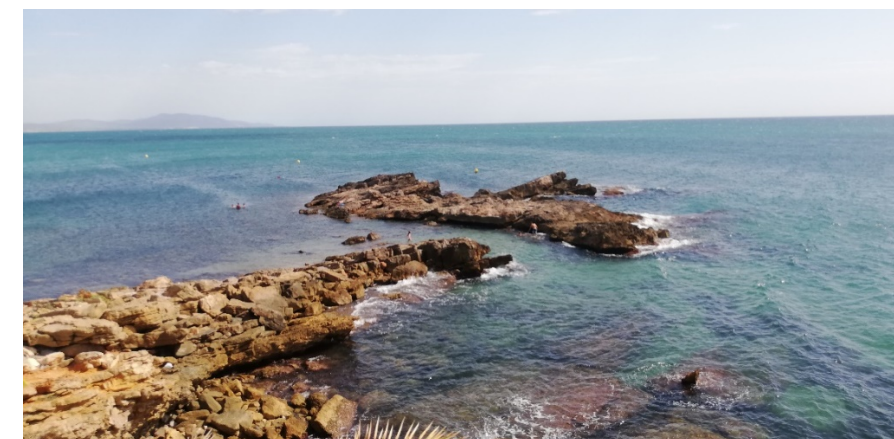


Año 1990



Año 1991

En la siguiente imagen se observa la situación actual.



3. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DEL TRAMO DE ESTUDIO

Desde que se taponó parte del canal entre el cabo y los farallones cercanos, el movimiento de material a su través en mucho menor.

Como consecuencia de los intensos temporales marítimos que se han producido de forma recurrente en los últimos años en la zona, y especialmente el causado por la borrasca Gloria en el mes de enero de 2020, la escollera de cierre del canal ha desaparecido.

Después de la rotura de esa escollera de cierre, cuando hay temporales por ese canal se forma una corriente con relativa velocidad trasladada hacia el Sur la arena de la playa de Morro de Gos. Esta situación ya provocado una pérdida considerable de superficie de playa seca y ha propiciado el decrecimiento en más de 30 metros de la anchura de la playa.

Por todo ello, desde el Ayuntamiento de Orpesa / Oropesa del Mar en noviembre de 2022 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA" y del resto de documentación solicitada desde el Servicio Provincial de Costas de Castellón, a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La reconstrucción de la escollera sumergida de cierre del canal no es una obra costosa ni significativa, pero puede revertir en grandes beneficios para la playa de Morro de Gos, frenando parte de la erosión de la misma y evitando la pérdida de arena.

Se trata de una iniciativa muy necesaria para poder frenar el deterioro de nuestra costa, uno de los valores más preciados de Orpesa/Oropesa del Mar y que cada año atrae a miles de turistas con el consiguiente impacto socio-económico favorable para la población.

La finalidad principal u objetivo a conseguir de esta actuación, radica en disminuir el tránsito de caudales a través de ese punto y de esta forma evitar corrientes que podrían generar pérdida de materiales y arenas la parte más próxima a la playa de Morro de Gos.

La ejecución del cierre del canal no genera grandes variaciones en las corrientes globales de la zona litoral adyacente, con efectos los efectos asociados a esto. En determinados espacios temporales llegan a producirse corrientes en el canal si se mantuviese abierto, aunque la mayor parte del caudal circulante, tanto de agua como de

arenas, discurre bordeando perimetralmente el islote.

Por todo ello, la relación inversión/mejoras obtenidas, es bastante favorable, dado el escaso volumen de escollera a colocar y eliminación de un factor que en determinados momentos puede generar pérdidas de arena acumulada, y por tanto, regresiones costeras.

5. VERTIDO DE ESCOLLERA PARA LA REPARACIÓN DEL CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA

Las obras de colocación de la escollera se realizarán por vía terrestre, accediendo a la zona de obra desde el paseo marítimo con la ejecución de un camino provisional adyacente al paseo peatonal, que discurrirá sobre tierra y rocas, y que será desmantelado una vez finalizada la obra.

El vertido de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta tiene como objeto el retener la arena que pueda ser empujada por la corriente litoral en esta zona de la Playa de Morro de Gos.

Además, y como medida protectora del medio ambiente, se procederá a ejecutar las obras de reparación del cierre del canal empleando escollera lavada previamente en cantera para evitar problemas de movimientos de finos en la ejecución que puedan generar turbidez en el agua.

6. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Como topografía y batimetría de detalle para el presente proyecto se ha considerado la realizado por Ingeniería y Estudios Mediterráneo SLP para el "ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR" redactado en junio de 2022.

Se incluye en el Anejo N° 3 "Topografía y batimetría" del presente proyecto, el informe de los trabajos realizados para la obtención de la topografía y batimetría de la zona de actuación.

7. CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL

En la redacción del presente proyecto se han asumido en su totalidad los datos, bases y especificaciones contenidas en el "ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR", redactado por Ingeniería y Estudios Mediterráneo SLP en junio de 2022, por encargo del Ayuntamiento de Orpesa / Oropesa del Mar, ya que sus contenidos y conclusiones son válidos para la redacción del presente proyecto ajustado al ámbito de actuación (Canal

de la Illeta, en el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos).

Toda esta información se recoge en el Anejo Nº 4 "Clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral" presente proyecto.

8. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

El presente proyecto incluye en su Anejo Nº 5 "Análisis e integración medioambiental", la caracterización del entorno costero objeto de actuación a través de la identificación y descripción de los distintos elementos que componen el medio ambiente comprendido en el ámbito de estudio, esto es, el Canal de la Illeta en el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos en el término municipal de Orpesa / Oropesa del Mar, y que, en su conjunto, conforman el ecosistema susceptible de verse afectado por la ejecución de la solución proyectada.

En dicho anejo se desarrolla el Programa de Vigilancia Ambiental de las obras; el objeto del programa es establecer un sistema de coordinación y control entre los trabajos destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección ambiental durante la fase de construcción de las obras.

9. ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO

El Estado Español, al igual que el resto de Estados Miembros, tiene el requerimiento de la *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC)* de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

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.

De todo lo expuesto se desprende la necesidad de realizar un estudio para la evaluación de los efectos del cambio climático y así cumplir con la legislación vigente. Este estudio está incluido en el Anejo Nº11 "Estudio de efectos del cambio climático" del presente proyecto.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; habiéndose tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático.

10. NIVEL DE REFERENCIA

Las coordenadas (x, y) del levantamiento topográfico y batimétrico empleado en el presente proyecto están referidas a la proyección UTM, sistema de coordenadas ETRS89 zona 30N y las cotas o niveles están referidas al Nivel Medio del Mar del Mar en Alicante (NMMA) o Cero de Alicante (CA), que coincide con el cero de referencia del

IGN (Instituto Geográfico Nacional) para efectuar los levantamientos topográficos en la Península Ibérica.

11. **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

11.1. **Planeamiento urbanístico**

El Municipio de Orpesa / Oropesa del Mar, en la actualidad, rige su normativa urbanística a través de un "Plan General" aprobado con fecha 29/07/1982

11.2. **Deslinde marítimo terrestre**

Actualmente, en el tramo de costa correspondiente al ámbito del proyecto (Zona Sur de la Playa de Morro de Gis) está vigente el deslinde del D.P.M.T con referencia DL-24-CS aprobado por Orden Ministerial de fecha 05/03/1998.

Las actuaciones correspondientes a la regeneración del tramo de costa de este proyecto se encuadran en la zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre estatal. Asimismo, no hay terrenos afectados en el planeamiento urbanístico.

11.3. **Disponibilidad de terrenos.**

Todas las obras descritas en el proyecto se desarrollan en Dominio Público Marítimo Terrestre y no resulta necesaria la realización de expropiaciones.

No se prevé ninguna afección a los servicios existentes.

11.4. **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.

12. **REVISIÓN DE PRECIOS**

Debido al plazo de ejecución de la obra, no se establece el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios del presente contrato, según lo establecido en el artículo 103 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

Dado el plazo de ejecución de las obras, que se establece en UN (1) mes, no procede la revisión de precios.

13. **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Dadas las características, especialización y volumen de obra proyectado, según el artículo 77 de 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, se deduce de la naturaleza de las obras y de los importes resultantes expresados en el Documento nº 4. Presupuesto, la siguiente clasificación exigible:

Grupo F.- Obras Marítimas.

Subgrupo 2. Escolleras.

Categoría 1 (Comprendido entre 0,00 y 150.000,00 euros).

14. **DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

En el proyecto se han incluido, siguiendo las instrucciones dadas por la Superioridad, todos los contenidos exigidos por el artículo 233 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1089/2001, de 12 de octubre, la obra proyectada es una obra completa capaz de ser entregada a uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

15. PRESUPUESTOS

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

Capítulo 1	Movimiento de tierras y acceso	2.187,76.- €
Capítulo 2	Escollera	4.174,50.- €
Capítulo 3	Vigilancia ambiental	2.500,00.- €
Capítulo 4	Gestión de residuos	1.320,00.- €
Capítulo 5	Seguridad y salud	2.230,00.- €
Presupuesto de Ejecución Material		12.412,26.- €

Aplicando el porcentaje del 13 % correspondiente a los gastos generales y el 6% de beneficio industrial, obtenemos:

Presupuesto de Ejecución Material	12.412,26.- €
13 % de gastos generales	1.613,59.- €
6% de beneficio industrial	744,74.- €
Suma	14.770,59.- €

El **Presupuesto Base de Licitación** que se obtiene aplicando el porcentaje del 21 % correspondiente Impuesto sobre el Valor Añadido, es el siguiente:

21% Impuesto sobre el Valor Añadido	3.101,82.- €
Presupuesto Base de Licitación	17.872,41.- €

16. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERÍODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

La obra, tal y como ha quedado justificado en el Anejo Nº 8. "Programa de trabajos" tendrá una duración de UN (1) mes. Una vez ejecutada la totalidad de las obras, instalaciones y servicios especificados en este Proyecto Constructivo e incluidos en el Contrato de ejecución de las Obras, y comprobado su buen funcionamiento y adecuación a estas especificaciones, se procederá a la recepción, levantándose la correspondiente Acta de Recepción.

Como plazo de garantía de las obras, en cumplimiento del artículo 243 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, se fija un plazo de UN (1) AÑO a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción de las Obras. Durante este tiempo serán a cuenta del contratista todos los trabajos de conservación y reparación que fuesen necesarios de acuerdo con las direcciones marcadas por la Dirección Facultativa de las obras, en todas las partes que comprende la misma.

17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Antecedentes administrativos y técnicos.
- Anejo nº 2. Documentación fotográfica.
- Anejo nº 3. Topografía y batimetría.
- Anejo nº 4. Clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral.
- Anejo nº 5. Análisis e integración medioambiental.
- Anejo nº 6. Justificación de precios.
- Anejo nº 7. Clasificación del contratista y categoría del contrato.
- Anejo nº 8. Programa de trabajos.
- Anejo nº 9. Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Anejo nº 10. Estudio de Gestión de residuos.
- Anejo nº 11. Estudio de efectos del Cambio Climático.
- Anejo nº 12. Estudio de la compatibilidad del proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 2.1. Situación y emplazamiento.
- 2.2. Planta general.
- 2.3. Planta de detalle.

- 2.4. Dominio público.
- 2.5. Plano bionómico.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios n°1

4.2.2. Cuadro de precios n°2

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

18. 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, el Ingeniero que suscribe tienen el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, esperando merecer su aprobación.

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

El Autor del Proyecto

(firmado digitalmente al final del documento)

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
INGEMED, SLP.

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1. Antecedentes administrativos y técnicos

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANTECEDENTES	3

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS

1. INTRODUCCIÓN

En el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos, en el término municipal de Orpesa/Oropesa del Mar existe un canal, denominado Canal de L'illeta, que separa la Punta de Morro de Gos de la Illeta situada frente a ella.

Como parte de las obras ejecutadas dentro del "Plan de Actuaciones en la Costa 1993-1997" se llevaron a cabo por el Servicio Provincial de Costas de Castellón del entonces Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente las denominadas "Obras complementarias del camino de Ribera" finalizadas en el mes de mayo de 1995. Dichas actuaciones incluyeron el cierre del Canal de L'illeta mediante la colocación de escollera de piedra de grandes dimensiones.

En las siguientes imágenes se puede observar el estado del Canal de L'illeta antes y después de su cierre en el año 1991.



Año 1990



Año 1991

En la siguiente imagen se observa la situación actual.



2. ANTECEDENTES

Las playas de Orpesa/Oropesa del Mar (Conxa, Morro de Gos, Amplaries) se incluyen en el ámbito de la “Estrategia de Actuación entre Torre La Sal y El Morro de Gos de Oropesa (CEDEX, 2014)”, recogida en un informe del CEDEX. De acuerdo con dicha estrategia, “las actuaciones previstas en la unidad son las que se derivan del informe final del CEDEX, ya citado, a las que habrá que añadir las soluciones que resulten de estudios pormenorizados; que en esta unidad no estarán centrados tanto en la dinámica litoral como en los valores arqueológicos y medioambientales y, de un modo muy especial, en los valores ambientales de la zona húmeda del Prat de Cabanes-Torreblanca. En todos los casos se requiere la coordinación con las otras Administraciones Públicas implicadas en los ámbitos de su competencia”. Cabe destacar que, por parte de la Dirección General de la Costa y el Mar, no se prevé actuar a corto plazo en las playas del municipio, salvo las actuaciones puntuales llevadas a cabo como parte de las obras de emergencia para reparar los daños de los temporales acaecidos en los últimos años.

Esta estrategia comprende un documento redactado en el año 2014, en el que únicamente se analiza la evolución de la costa hasta el año 2009. Al haber transcurrido ya más de 13 años de la toma de datos empleados en dicha estrategia y más de 8 años desde la publicación del trabajo, y considerando los efectos de la borrasca “Gloria”, entre los días 19 y 20 de enero de 2020, y que es considerada como el temporal más duro que ha sufrido España y el sur de Francia desde enero de 1982, con vientos fuertes y lluvias moderadas, exacerbados en la costa del levante español, detectándose olas de una altura de 10 metros por la boya oceanográfica de Valencia de Puertos del Estado. Otro de los efectos producidos por la borrasca ha sido la alteración sedimentaria de muchas playas, que en ausencia de cauces que alimenten naturalmente las playas, ven como éstas han basculado perdiendo gran parte de sus sedimentos, tanto en la línea de playa, como en profundidad, habiéndose experimentado un aumento de calados de profundidades en muchas playas y calas, en sus cotas superiores.

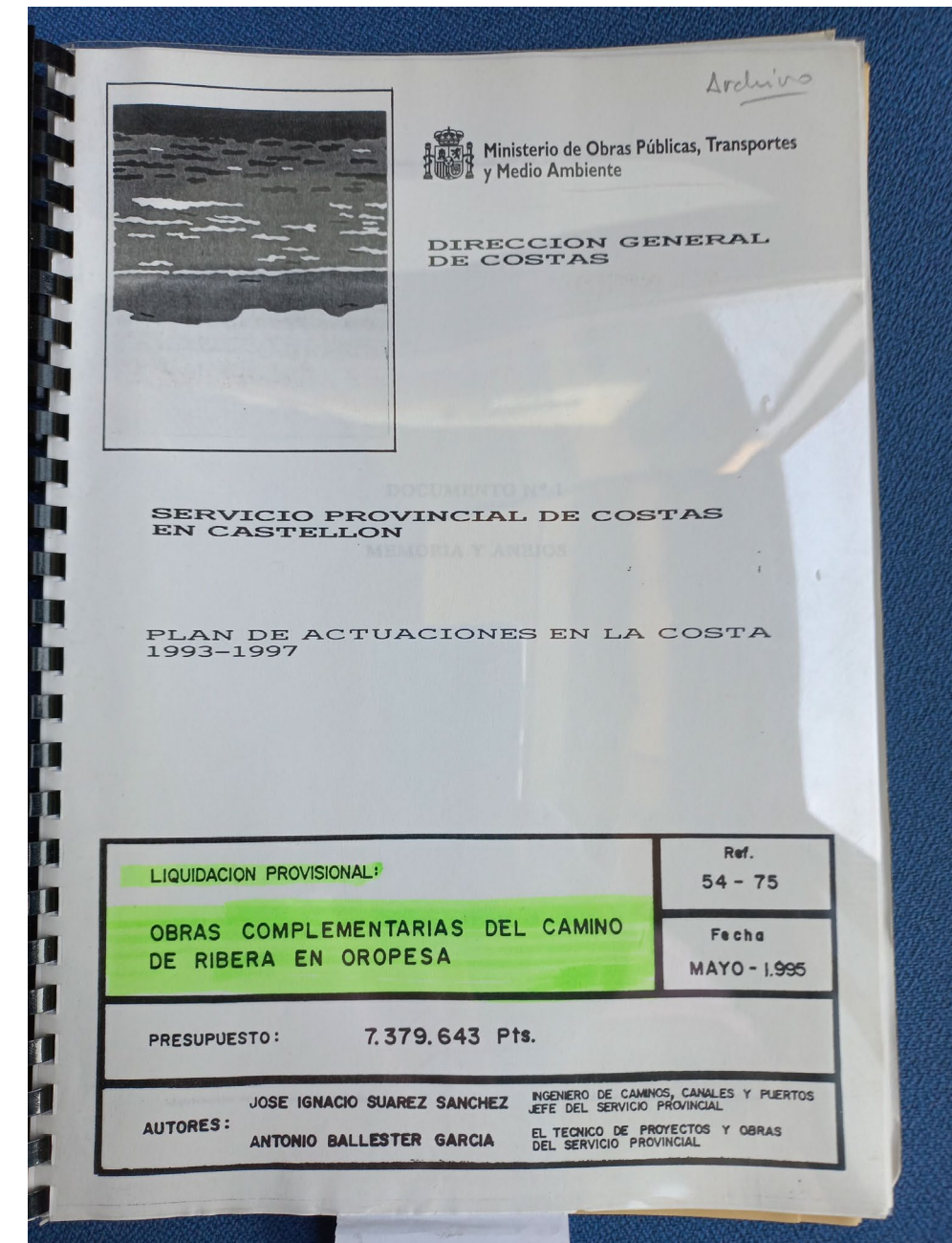
Respecto al **Canal de la Illeta**, en el extremo Sur de la playa de Morro de Gos, en el informe de la estrategia redactado por el CEDEX se indica que:

“Desde que se taponó parte del canal entre el cabo y los farallones cercanos, el movimiento de material a su través en mucho menor”.

“De 1995 a 2003: Se produce un fuerte avance de la línea de costa, con valores máximos de 56 m; reduciéndose éstos en las proximidades de la desembocadura del río. Este avance espectacular es, probablemente, debido al cierre que se hace algún año antes de este periodo del canal que existía entre el cabo y los islotes próximos, lo que hace que éste sea casi una barrera total al paso de sedimentos”.

“El único cambio que se ha producido en el transcurso de los 62 años en este tramo de costa es el cierre del canal entre el cabo y los islotes cercanos, que con toda probabilidad han producido un desmesurado incremento de la playa en un periodo corto de tiempo, 1995-2003”.

Desde el Servicio Provincial de Costas en Castellón se ejecutó en el año 1991 el proyecto de “Obras complementarias del camino de ribera en Oropesa” con el que se colocó una escollera que cerraba el canal de la Illeta situado en el extremo Sur de la playa de Morro de Gos.



Desde que se taponó el canal entre el cabo y los farallones cercanos, el movimiento de material a su través fue mucho menor.

Como consecuencia de los intensos temporales marítimos que se han producido de forma recurrente en los últimos años en la zona, y especialmente el causado por la borrasca Gloria en el mes de enero de 2020, la escollera de cierre del canal ha desaparecido, en concreto, ha ido desmoronándose y descolocándose, de forma que la finalidad para la que había sido colocada ha ido disminuyendo.

Después de la rotura de esa escollera de cierre, cuando hay temporales por ese canal se forma una corriente con relativa velocidad trasladada hacia el Sur la arena de la playa de Morro de Gos. Esta situación ha provocado una pérdida considerable de superficie de playa seca y ha sido uno de los factores que ha propiciado la disminución en más de 30 metros de la anchura de la playa.

Esta situación hace necesaria la redacción del presente PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA, por parte del Ayuntamiento de Orpesa / Oropesa del Mar con el objeto de tramitar ante el Servicio Provincial de Costas en Castellón la solicitud del título necesario para el cierre del canal, con el compromiso por parte de la Dirección General de la Costa y el Mar de resolver la petición con la mayor diligencia.

Anejo nº 2. Documentación fotográfica

ANEJO Nº 2: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FOTOGRAFÍAS	3

ANEJO Nº 2: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluyen fotografías del estado actual del ámbito de actuación del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA realizadas en visita realizada por parte de los técnicos de Ingeniería y Estudios Mediterráneo, SLP.

2. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1



Fotografía 3



Fotografía 2



Fotografía 4



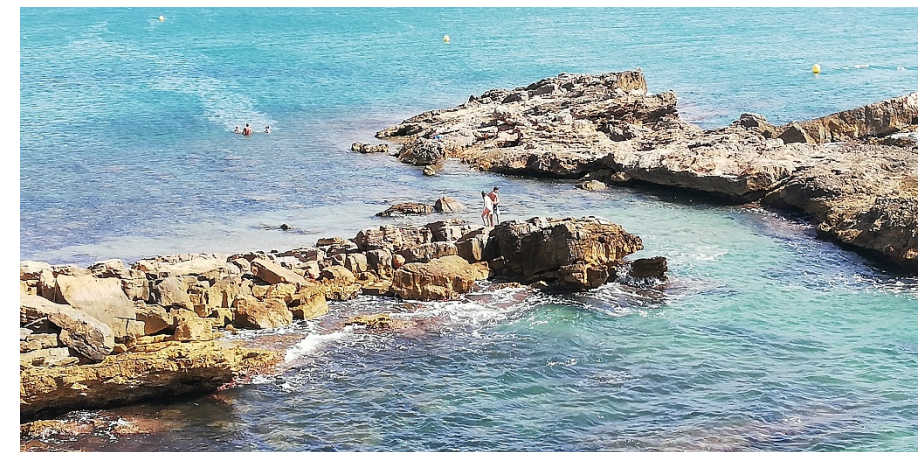
Fotografía 5



Fotografía 7



Fotografía 6



Fotografía 8

Anejo nº 3. Topografía y batimetría

ANEJO Nº 3: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TOPOGRAFÍA.....	3
3. BATIMETRÍA.....	4

ANEJO Nº 3: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

1. INTRODUCCIÓN

Como topografía y batimetría de detalle para el presente proyecto se ha considerado la realizado por Ingeniería y Estudios Mediterráneo SLP para el “ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR” redactado en junio de 2022, que comprende:

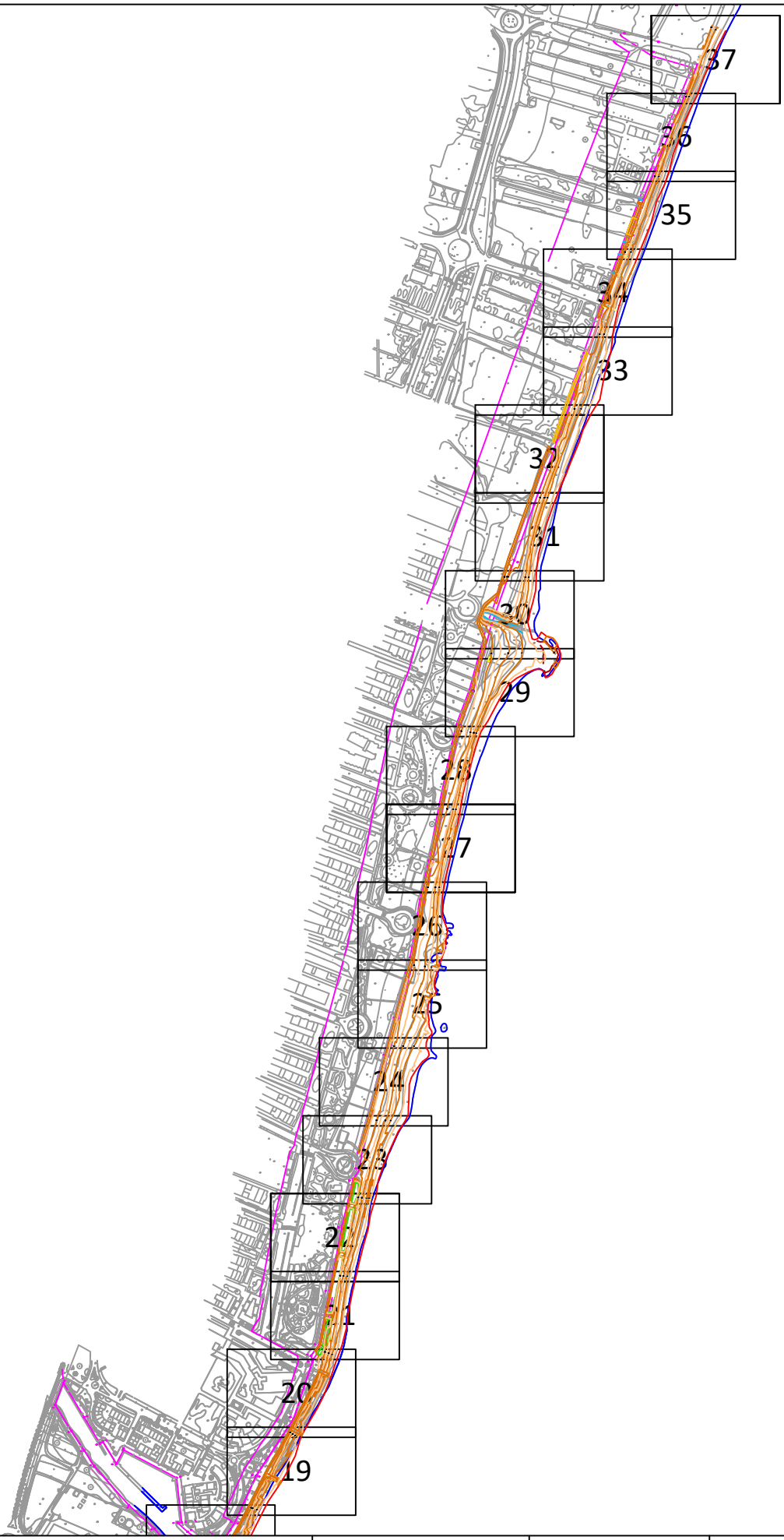
- Levantamiento topográfico. Se procederá a actualizar la cartografía existente, mediante un levantamiento topográfico que permita obtener una cartografía a escala 1/500, adecuada para la realización del estudio, generando datos que abarquen todo el DPMT, incluyendo la playa y los paseos marítimos. Para ello, se ha partido de la cartografía del deslinde de DPMT de la zona recabada del Servicio Provincial de Costas en Castellón, procediendo a la actualización de la misma mediante toma de datos en campo y restitución de planos topográficos en gabinete.
- Batimetría marina. En la zona marítima, hasta una profundidad de 35 m, se realizará un trabajo batimétrico de detalle del fondo marino del ámbito de actuación. Para ello se ha realizado una batimetría de detalle para las playas de estudio, por parte de la empresa IEL en el año 2022 dentro del marco del estudio de soluciones, hasta la profundidad 35 m.

Se presentan a continuación, en el presente anejo, los datos respecto a la topografía y batimetría correspondiente al ámbito de actuación del presente proyecto..

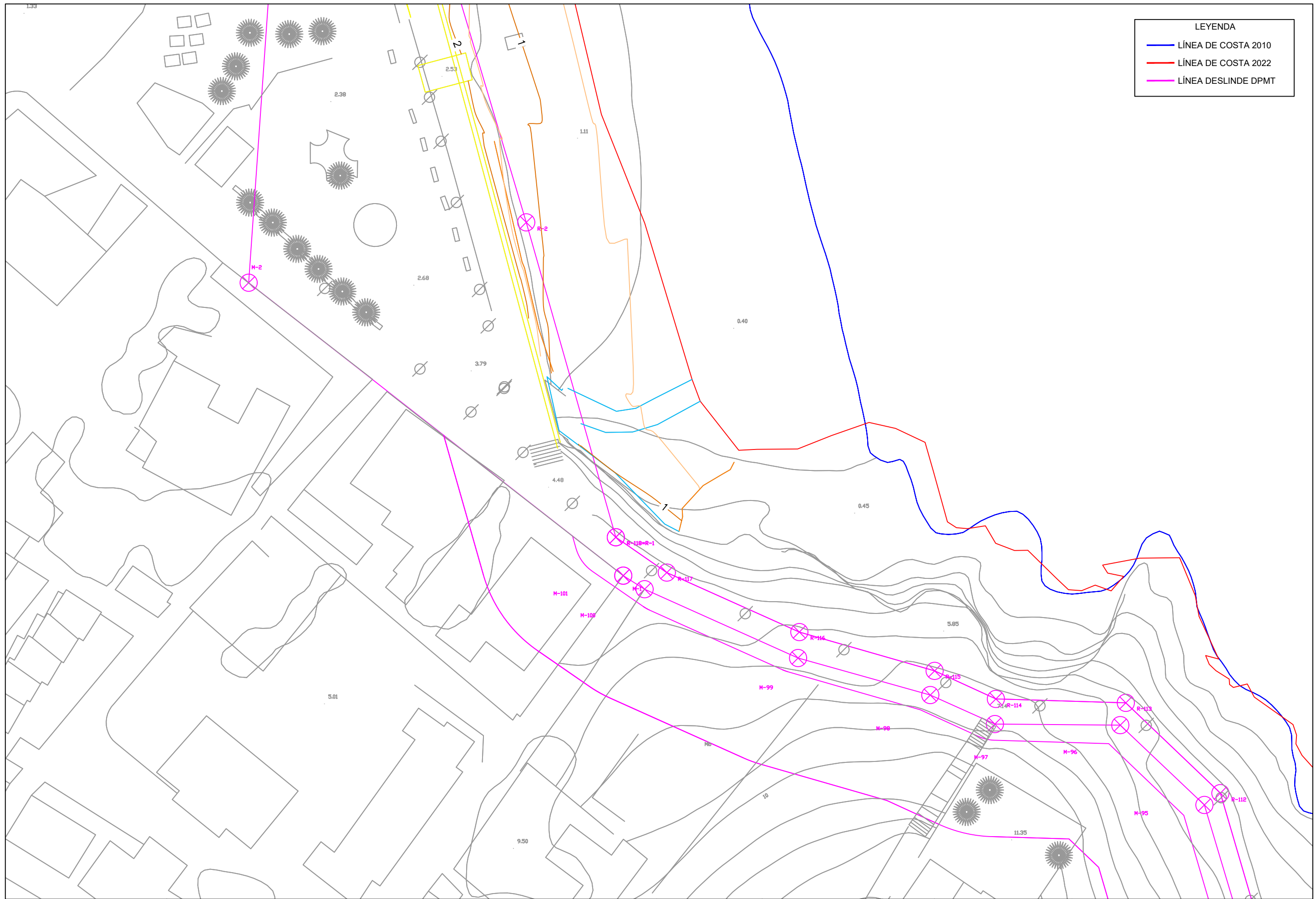
2. TOPOGRAFÍA



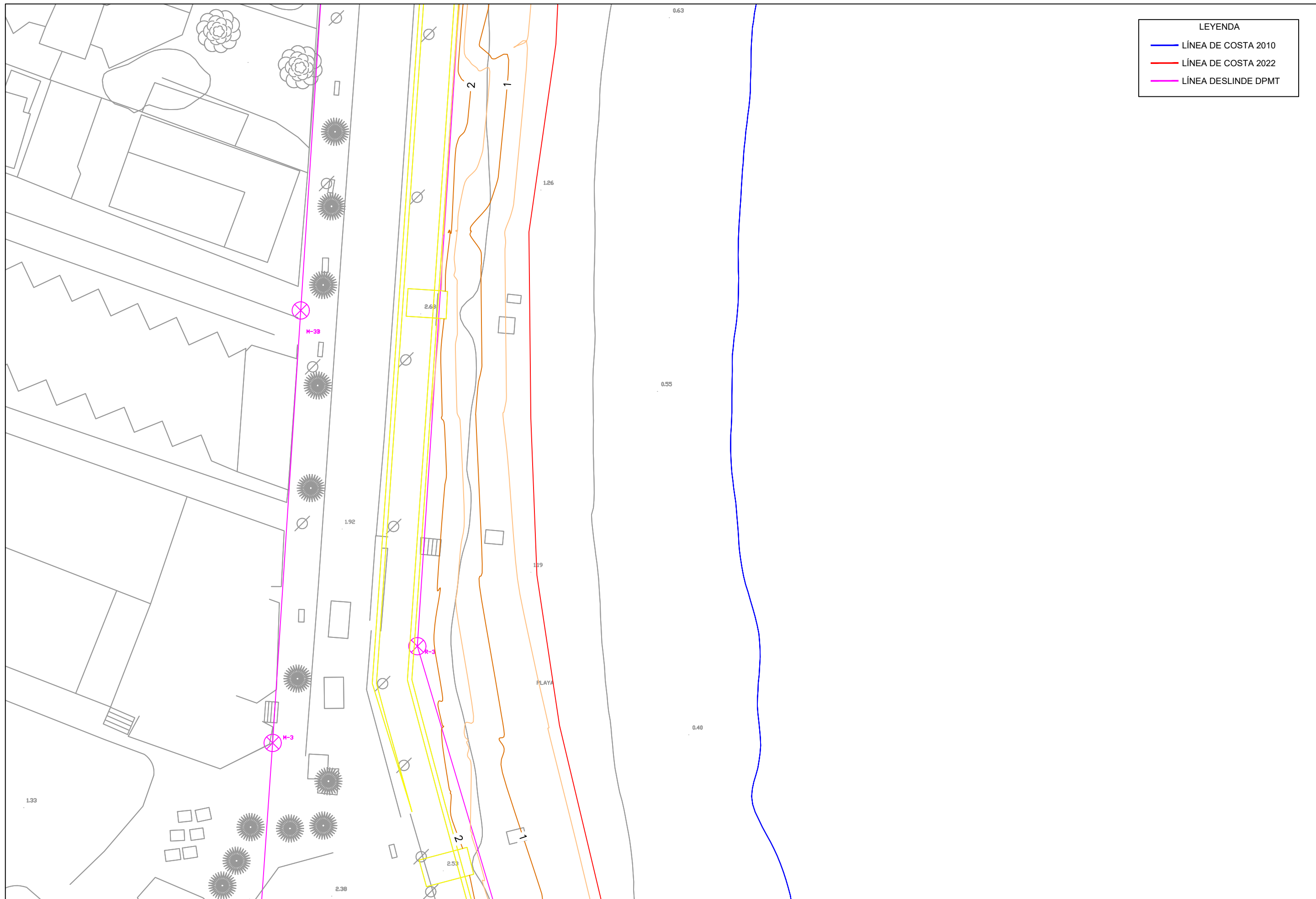
LEYENDA	
—	LÍNEA DE COSTA 2010
—	LÍNEA DE COSTA 2022
—	LÍNEA DESLINDE DPMT



LEYENDA	
—	LÍNEA DE COSTA 2010
—	LÍNEA DE COSTA 2022
—	LÍNEA DESLINDE DPMT



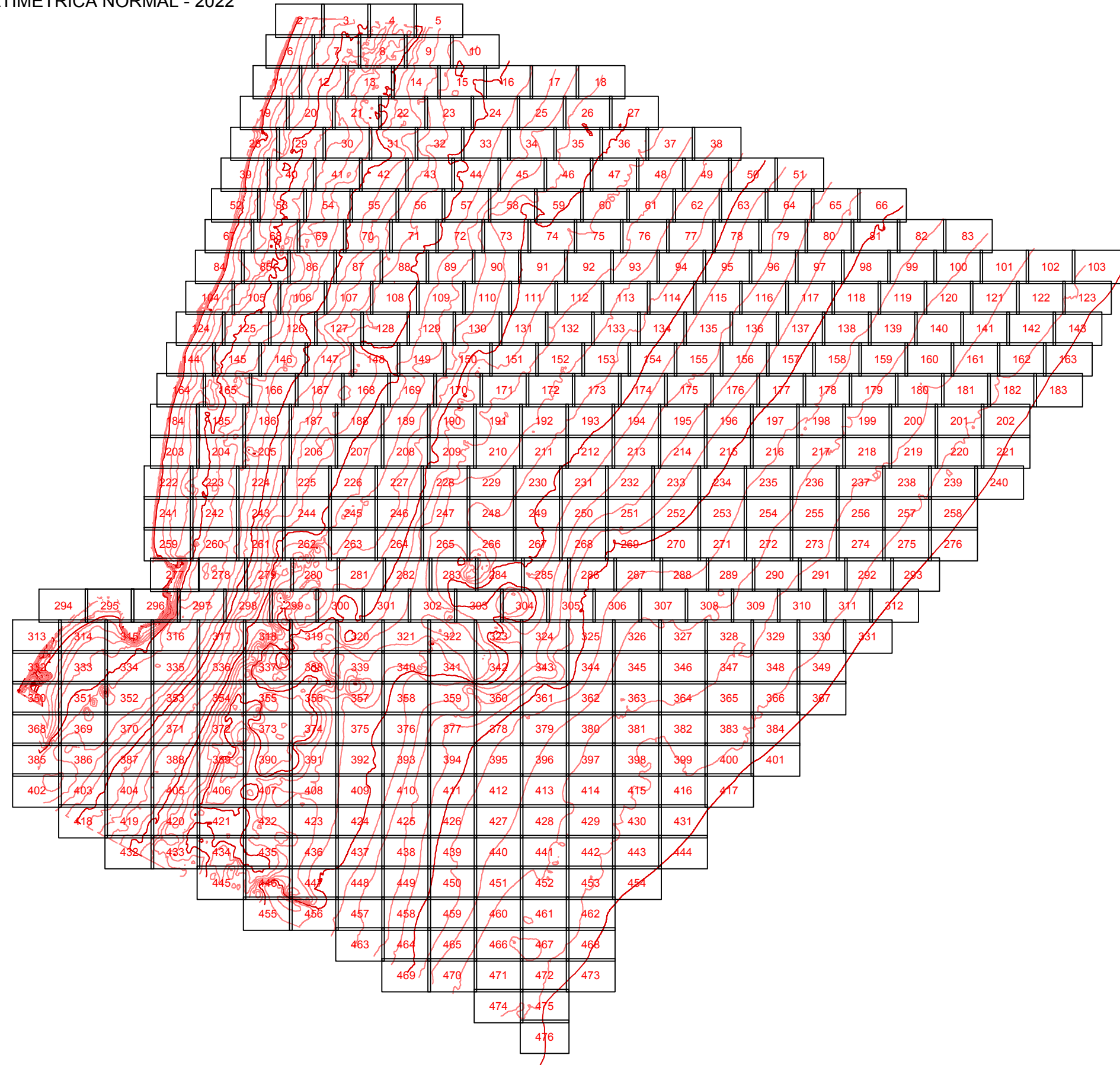
LEYENDA	
—	LÍNEA DE COSTA 2010
—	LÍNEA DE COSTA 2022
—	LÍNEA DESLINDE DPMT

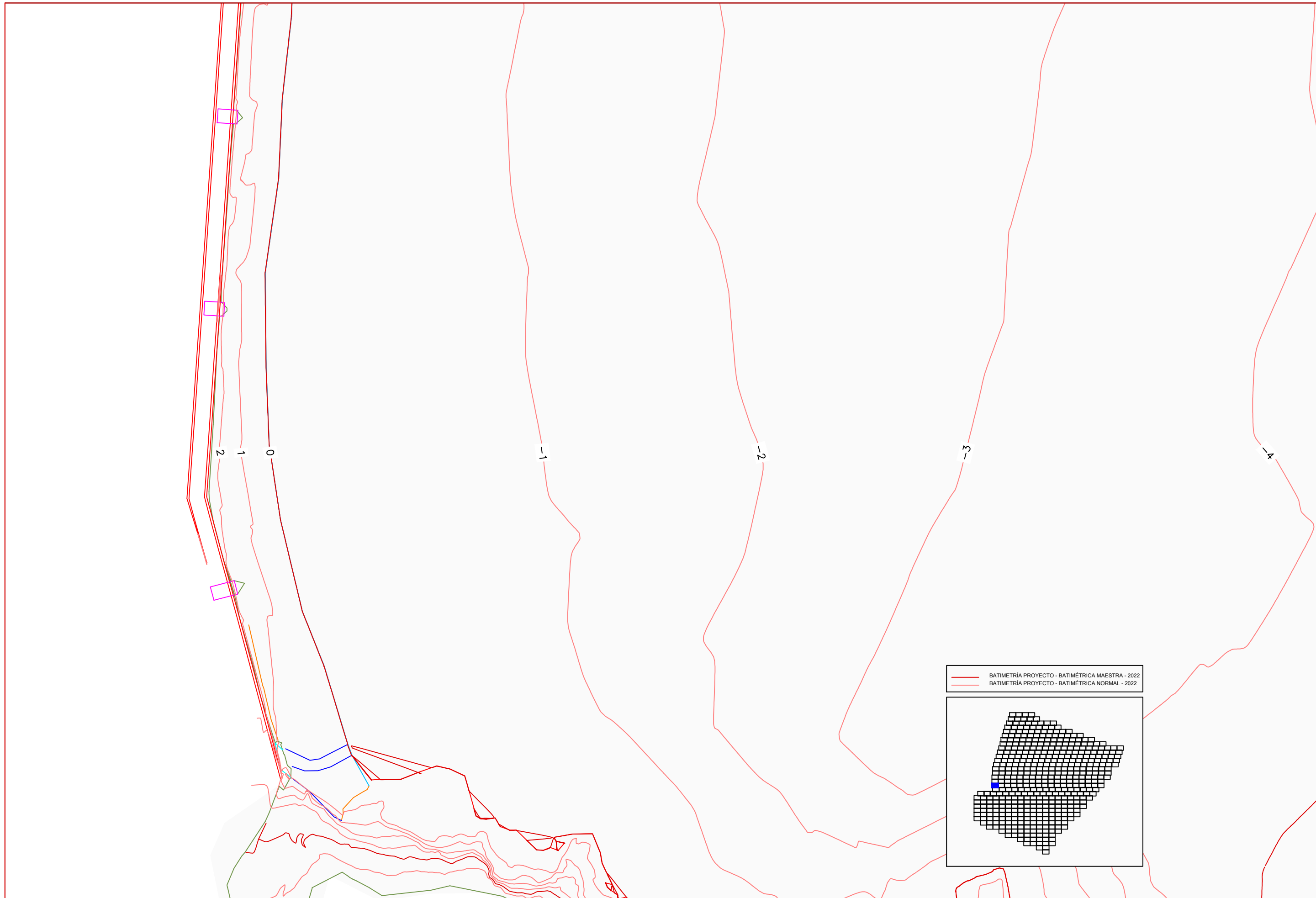


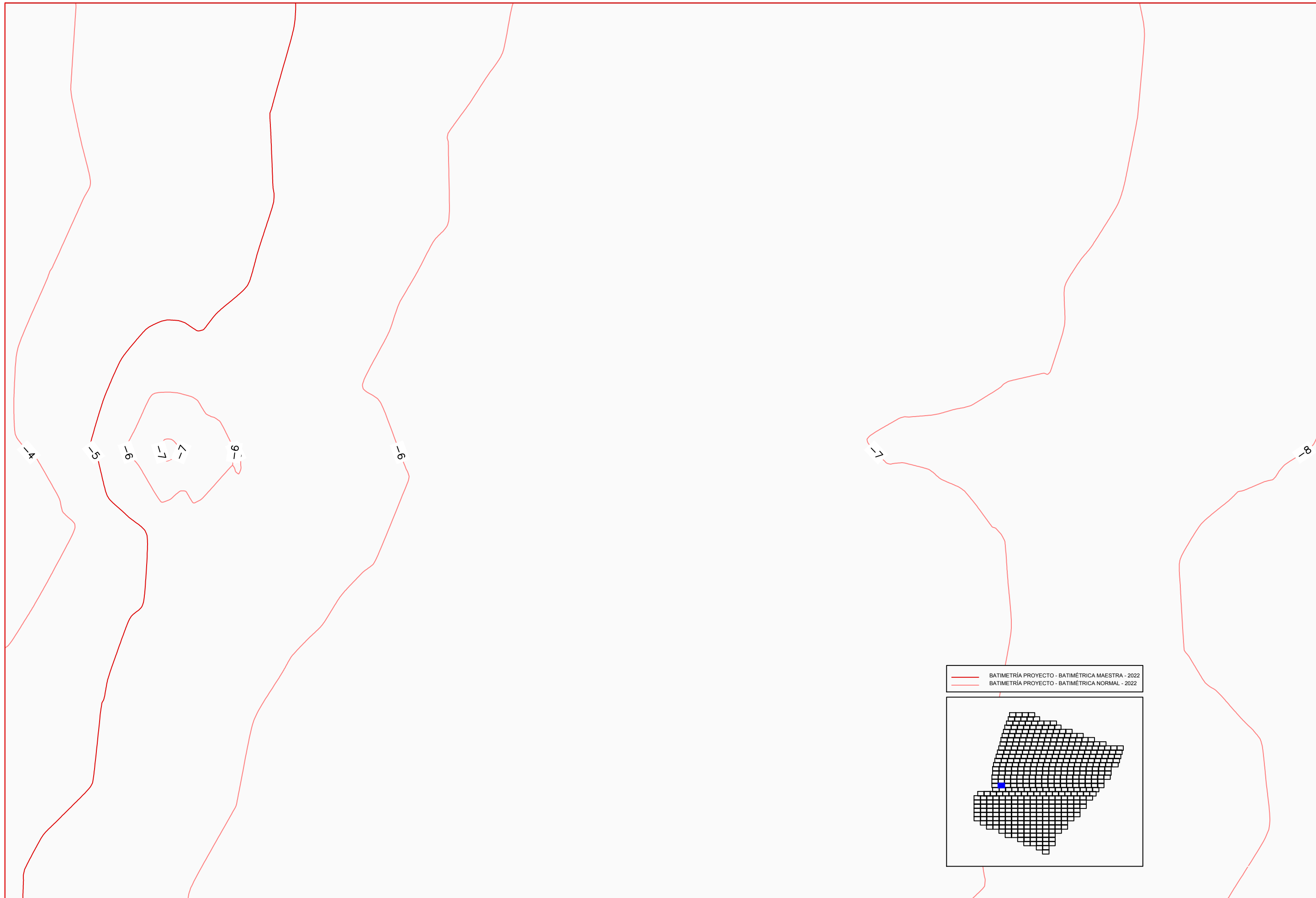
LEYENDA	
—	LÍNEA DE COSTA 2010
—	LÍNEA DE COSTA 2022
—	LÍNEA DESLINDE DPMT

3. BATIMETRÍA

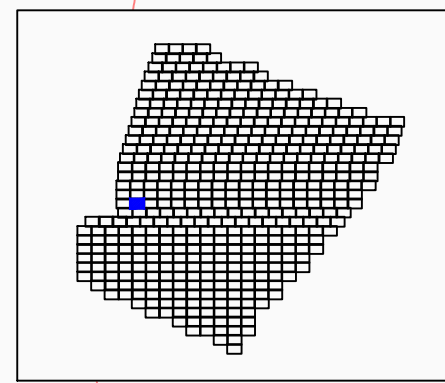
— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA MAESTRA - 2022
— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA NORMAL - 2022

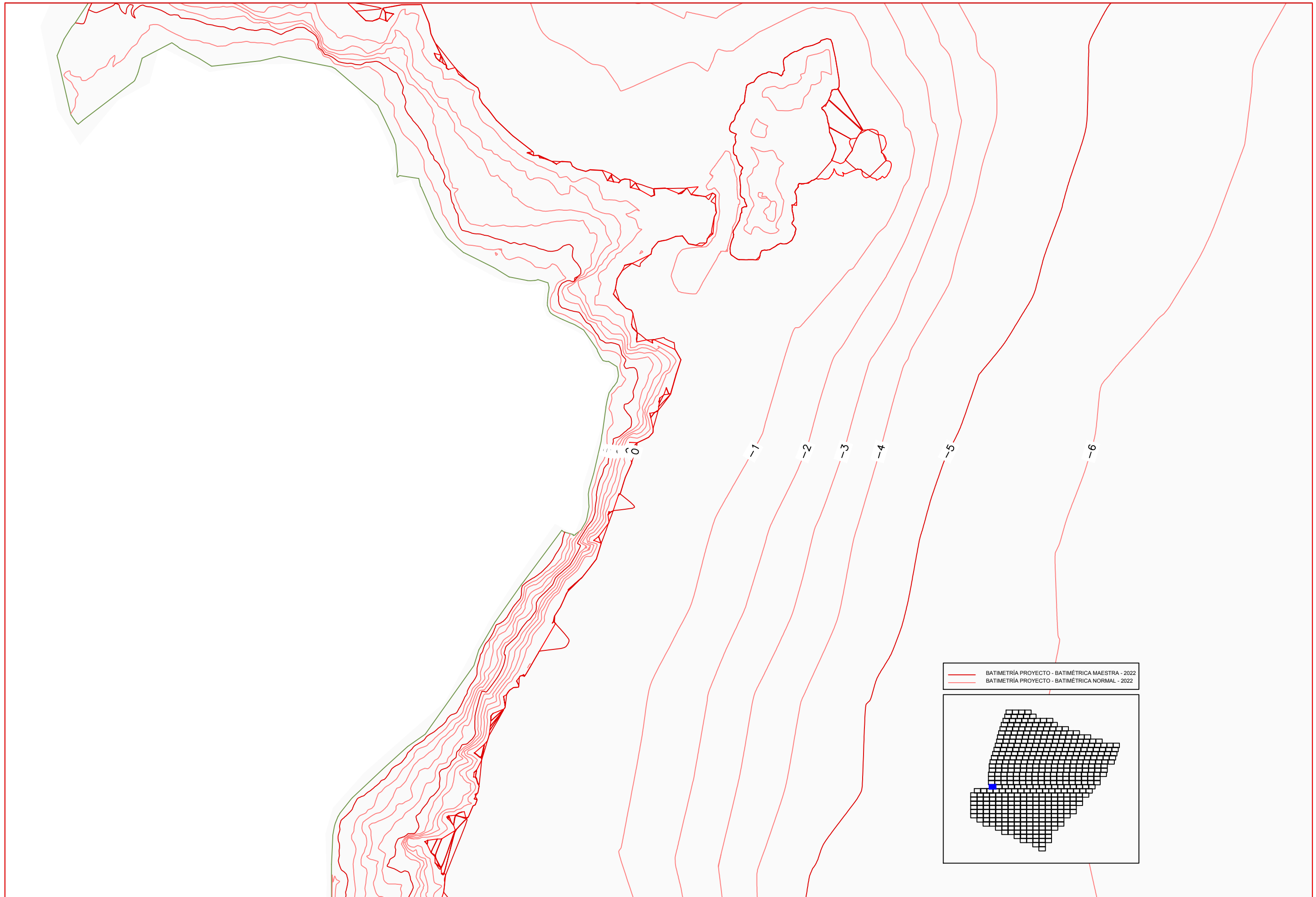


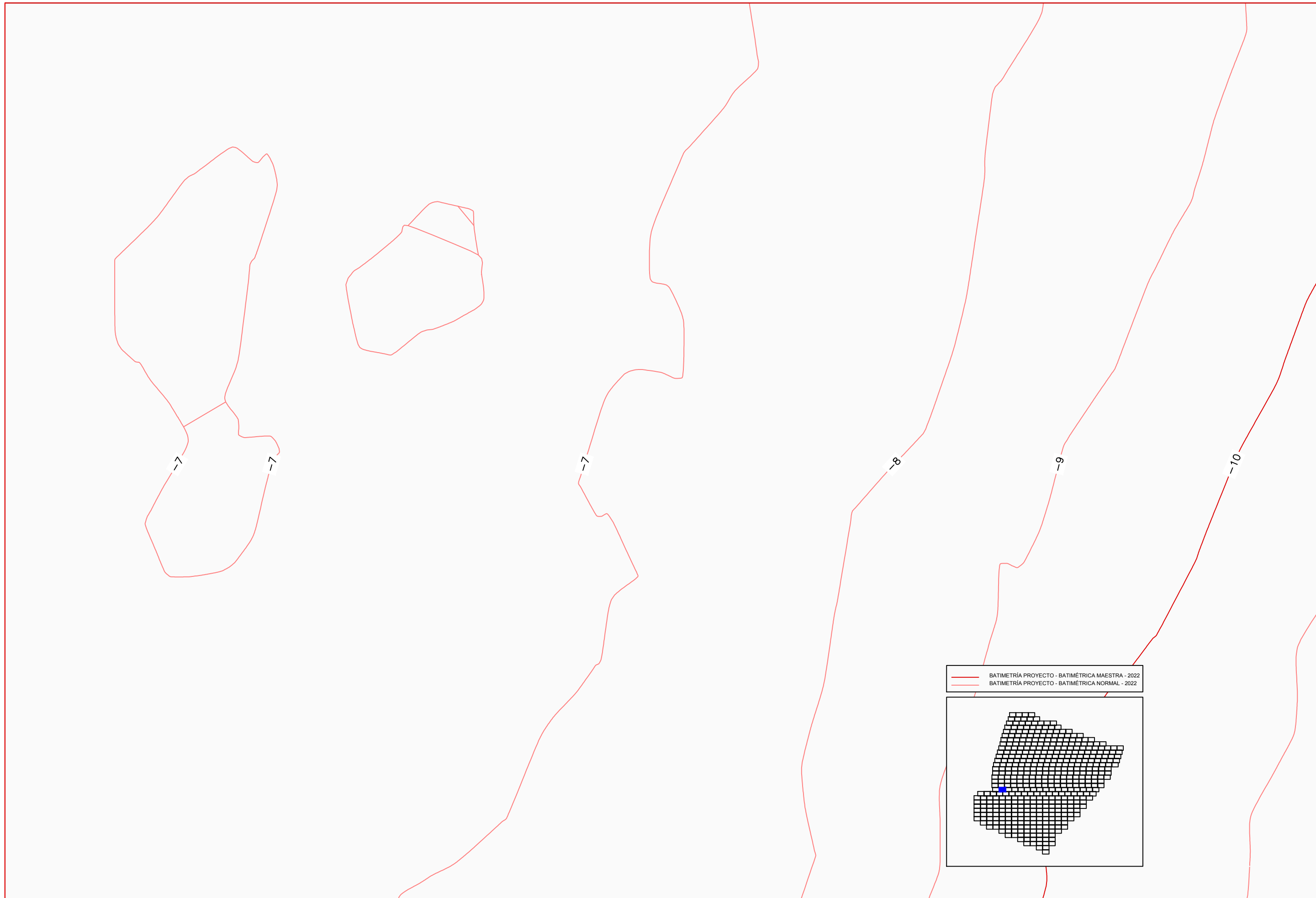




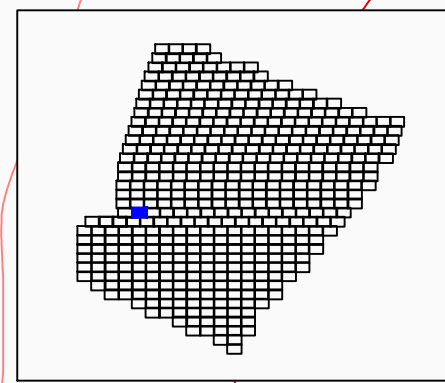
— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA MAESTRA - 2022
— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA NORMAL - 2022







— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA MAESTRA - 2022
— BATIMETRÍA PROYECTO - BATIMÉTRICA NORMAL - 2022



Anejo nº 4. Clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral

ANEJO Nº 4: CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN DEL OLEAJE Y DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CLIMA MARÍTIMO	3
3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	4
4. DINÁMICA LITORAL	5

ANEJO Nº 4: CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN DEL OLEAJE Y DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN

En la redacción del presente proyecto se han asumido en su totalidad los datos, bases y especificaciones contenidas en el “ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR”, redactado por Ingeniería y Estudios Mediterráneo SLP en junio de 2022, por encargo del Ayuntamiento de Orpesa / Orpesa del Mar, ya que sus contenidos y conclusiones son válidos para la redacción del presente proyecto ajustado al ámbito de actuación (Canal de la Illeta, en el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos).

Se presentan a continuación, en el presente anejo, los datos respecto a clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral correspondiente al ámbito de actuación del presente proyecto.

2. CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SELECCIÓN DE DATOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO	3
2.1. Datos de viento y oleaje.....	3
2.2. Datos de nivel del mar	3
3. OLEAJE DE CÁLCULO.....	4
4. PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO.....	6
5. CARACTERIZACIÓN DEL VIENTO	7
6. NIVEL DEL MAR.....	7
7. ANEXO 1 – Datos de “clima medio de oleaje” del punto SIMAR 2086121	9

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos del contrato para la redacción del ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR., se incluye la elaboración de un estudio de clima marítimo y propagación del oleaje y un estudio de dinámica litoral del tramo de costa comprendido “desde el puerto deportivo de Oropesa del Mar hasta el límite del término municipal con Cabanes, es decir una longitud de línea de costa de 6.900,00 metros”.

Dichos estudios son necesarios debido a la utilidad de los mismos para la redacción del presente estudio de soluciones para la regeneración y estabilización del tramo de costa considerado.

Bajo esta premisa, el conocimiento de las características del oleaje susceptible de incidir en la costa objeto de estudio, y de las oscilaciones sufridas por el nivel del mar como consecuencia, tanto de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol (marea astronómica), como de las condiciones climatológicas (marea meteorológica), son imprescindibles como información de partida para poder calcular la cota de inundación del frente litoral objeto de actuación.

Además, como agente climático adicional, se procede a la caracterización del régimen de vientos en la zona.

Así, el presente Anejo tiene por objeto la identificación de las distintas fuentes de información oceanográfica disponibles, la selección, de entre ellas, de las más adecuadas para su empleo en el presente estudio, y la definición de los parámetros de diseño asociados al oleaje, el viento, y la marea.

2. SELECCIÓN DE DATOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO

2.1. Datos de viento y oleaje

La información de clima marítimo contenida en la ROM 0.3-91 resulta útil para un conocimiento genérico de éste en el área de actuación a nivel de pre-análisis, pero la antigüedad de sus datos, finalizando el registro en 1985, y la menor fiabilidad de los datos visuales respecto a los instrumentales o numéricos, lleva a descartar esta fuente como la más adecuada para el estudio del clima marítimo del presente Proyecto. Las carencias de los datos registrados de forma visual, que son tomados por observadores entrenados desde barcos en ruta, residen en: estar restringidos a zonas de tránsito de barcos; estar poco repartidos en el tiempo (no son continuas); no tienen datos extremos, pues los barcos evitan los temporales; los datos tienen una gran subjetividad, pues en su apreciación influye mucho la experiencia del observador, su punto de observación, etc.

Es así que los datos numéricos de la red de Puertos de Estado (Nodos SIMAR) constituyen la fuente más idónea para la caracterización del clima marítimo de la zona de estudio y el régimen de vientos. Para la obtención de series históricas de datos de viento y oleaje se recurre al conjunto de datos SIMAR de Puertos del Estado. Este conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico que son, por tanto, datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

Se considera que el punto SIMAR 2086121 es el más adecuado para la caracterización del oleaje en aguas profundas y para la propagación de oleaje, por estar situado frente a la zona de estudio y por permitir ser encuadrado en los modelos numéricos como punto de contorno adecuado respecto a los bordes de las mallas computacionales para la propagación del oleaje. Su ubicación exacta es la que se indica:

Punto SIMAR seleccionado	
Nomenclatura	2086121
Situación	0.167 E 40.083 N
Profundidad	Indefinida

Tabla 1.- Características del punto SIMAR 2086121.

Como anexo al presente anejo se incluye la serie completa de datos de clima marítimo correspondientes al punto SIMAR 2086121 que se ha empleado para la caracterización del clima marítimo en el ámbito de estudio.



Figura 1. Ubicación del punto SIMAR 2086121 y de la zona de actuación (a partir de la plataforma Portus de PdE).

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 (a partir de 1958) y WANA (a partir de 2006). El objetivo ha sido poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente.

La serie empleada en estos trabajos abarca datos desde dicho año hasta el mes de abril de 2022. Los parámetros disponibles son los siguientes:

- Velocidad Media del Viento (Promedio horario a 10 m. de altura)
- Dirección Media de Procedencia del Viento (0°=N,90°=E)
- Altura Significante Espectral
- Periodo Medio Espectral (Momentos 02)
- Periodo de Pico
- Dirección Media de Procedencia de Oleaje (0°=N,90°=E)
- Altura Significante y Dirección Media de Mar de Viento
- Altura Significante, Periodo Medio y Dirección Media de Mar de Fondo

2.2. Datos de nivel del mar

Para obtener los valores representativos del nivel del mar se recurre al conjunto REDMAR de Puertos del Estado y al análisis que proporcionan del mareógrafo que resulta de interés que, en este caso se trata del mareógrafo de Sagunto.

3. OLEAJE DE CÁLCULO

El análisis en régimen medio se realiza tomando toda la muestra de datos. Se han obtenido la rosa de oleaje, las probabilidades de ocurrencia de cada dirección de propagación de oleaje y los diagramas de barras para los estadísticos representativos de los estados de mar: altura de ola significativa (Hs) y periodo de pico (Tp).

En la siguiente figura se presentan distribución conjunta de periodo de pico y altura significativa, (tabla Hs – Tp anual) del nodo SIMAR considerado, donde puede observarse como el oleaje en la zona alcanza los 4.0 m de altura y supera los 21 s en eventos de temporal.

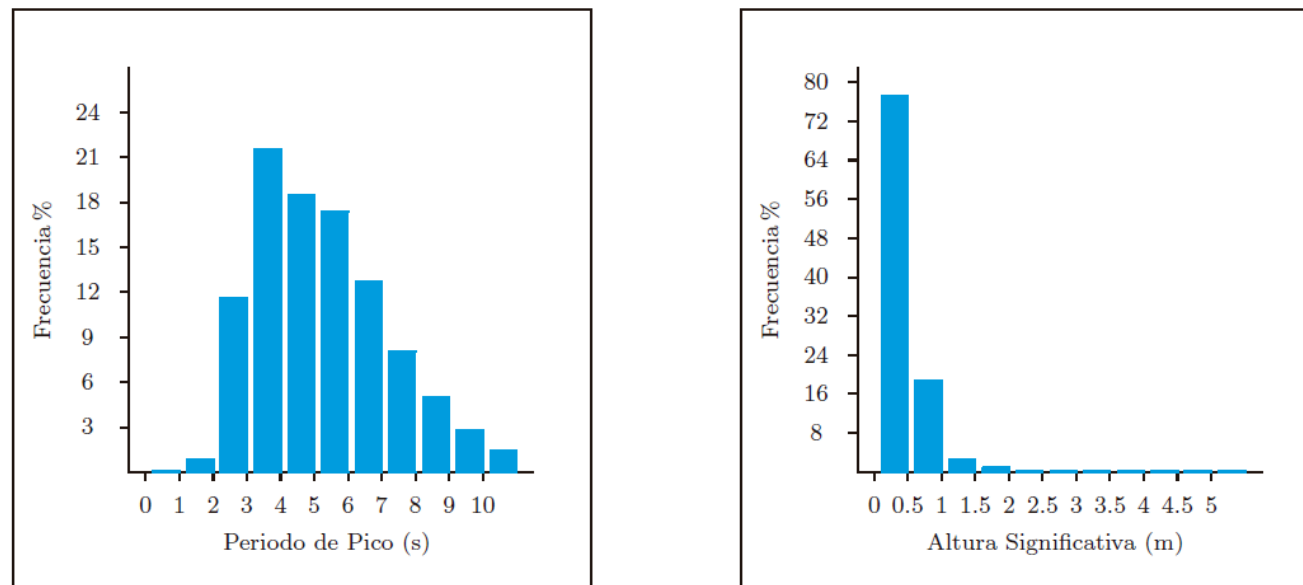


Figura 2. Distribución conjunta de periodo de pico y altura significativa para el punto SIMAR 2086121.

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	-	0.942	11.205	20.026	15.148	13.119	8.185	4.622	2.524	1.172	0.318	77.261
1.0	-	-	0.274	1.527	3.222	3.985	3.979	2.661	1.733	1.041	0.572	18.995
1.5	-	-	-	0.062	0.088	0.221	0.536	0.595	0.485	0.426	0.333	2.747
2.0	-	-	-	0.001	0.013	0.017	0.050	0.165	0.201	0.170	0.122	0.740
2.5	-	-	-	-	0.001	0.001	0.005	0.029	0.056	0.055	0.040	0.187
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.010	0.014	0.017	0.044
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.003	0.010	0.014
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.002
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
Total	-	0.942	11.479	21.617	18.472	17.344	12.755	8.074	5.011	2.881	1.425	100 %

Tabla 2. Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en % anual para el punto SIMAR 2086121.

Las probabilidades de ocurrencia de las determinadas direcciones de propagación del oleaje se recogen en la siguiente tabla. Como puede observarse, la mayor parte de los datos se concentra entre las direcciones E y SSE y, específicamente, los sectores de mayor probabilidad de ocurrencia son el ESE y el E.

Dirección	Calmas	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Frecuencia (%)	22,097	1,39	1,32	1,55	5,36	16,8	18,3	12,6	15	3,58	0,9	0,24	0,1	0,1	0,09	0,13	0,42

Tabla 3. Probabilidad de las direcciones (régimen medio) para el punto SIMAR 2086121.

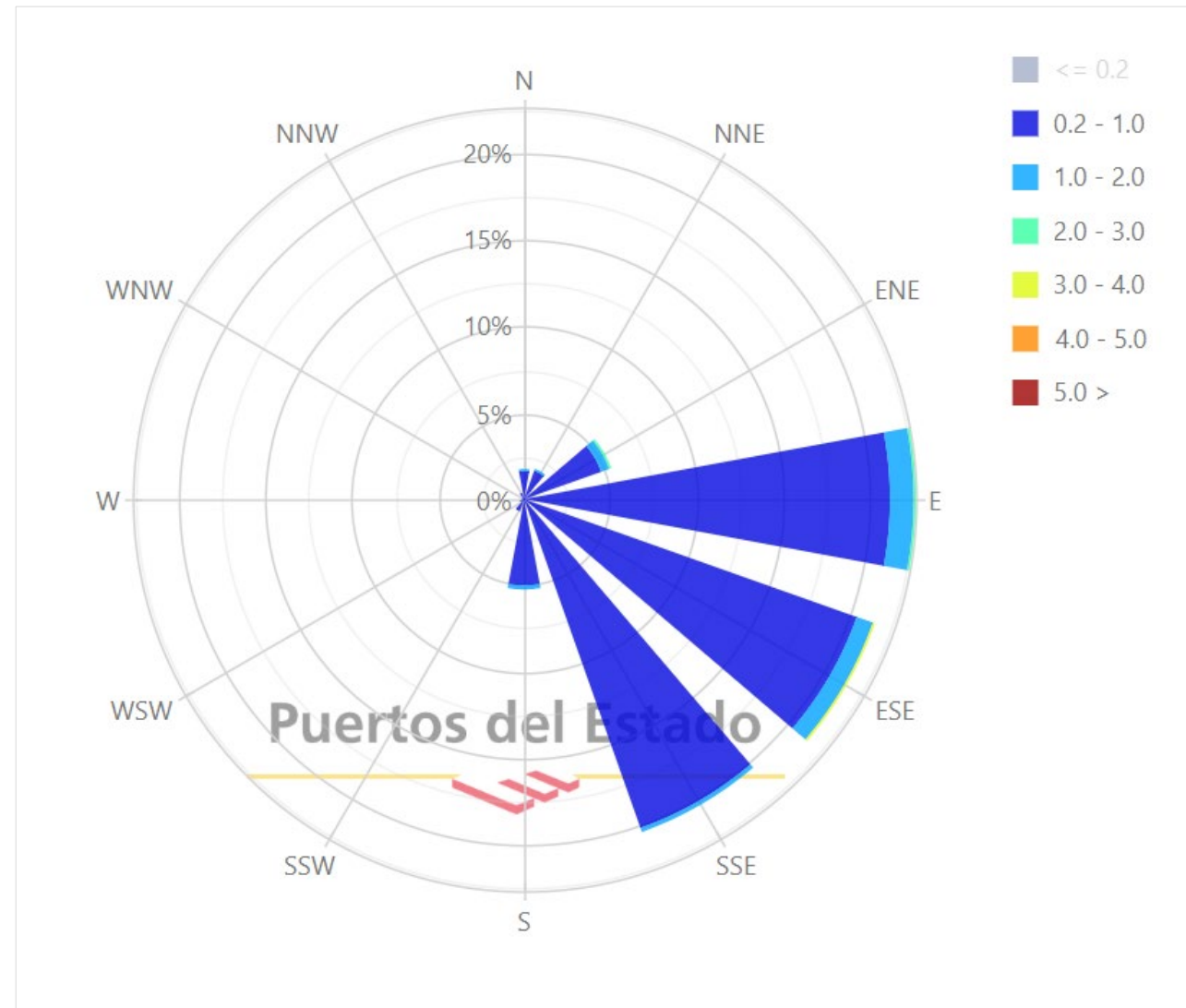


Figura 3. Rosa de oleaje para el el punto SIMAR 2086121.

Por tanto, los valores de clima marítimo que se toman para los cálculos a realizar en el presente estudio de soluciones son los mostrados en la siguiente tabla:

Valores de oleaje	
H_s (m)	0,67
H_{s12} (m)	3,093
T_p (s)	4,823

Tabla 4. Valores adoptados para el oleaje de cálculo.

El siguiente paso es la obtención de la dirección del oleaje representativo. Dado que la forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio de energía.

Para el estudio de los flujos medios de energía se han analizado 5 puntos situados a lo largo de la zona de estudio a la batimétrica -3m. 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 – Playa La Concha	767.751,945	4.441.518,234	-3	74,02
2 – Playa Morro de Gos 1	768.480,105	4.442.494,287	-3	86,14
3 – Playa de Morro de Gos 2	768.636,521	4.443.759,616	-3	86,74
4 – Playa de Les Amplaries 1	769.090,130	4.444.841,668	-3	88,21
5 – Playa de Les Amplaries 2	769.403,123	4.445.930,837	-3	89,20

Por tanto, para el presente estudio tomaremos como valor del flujo medio de energía el valor medio de los flujos medios en las playas de Morro de Gos y Les Amplaries, esto es 87,57°.

4. PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO

El periodo de retorno para la caracterización del oleaje extremal en aguas profundas, en cada uno de los tramos que componen el borde litoral objeto del Estudio, se determina en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo para la que se diseñan las actuaciones en los citados tramos, 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

En el apartado 2.8 de la ROM 1.0 Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo se recomiendan los valores de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA) para los tipos de actuación posibles en áreas litorales.

TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA		INDICE IRE ⁷⁾	VIDA UTIL MINIMA (V _m) ⁷⁾ (años)
AREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r ₃ Alto 50
		Puertos para tráficos especializados	r ₂ (r ₃) ¹⁾ Medio (alto) ¹⁾ 25 (50) ¹⁾
	PUERTO PESQUERO	r ₂ Medio 25	
	PUERTO NAUTICO-DEPORTIVO	r ₂ Medio 25	
	INDUSTRIAL	r ₂ (r ₃) ¹⁾ Medio (Alto) ¹⁾ 25 (50) ¹⁾	
	MILITAR	r ₂ (r ₃) ²⁾ Medio (Alto) ²⁾ 25 (50) ²⁾	
	PROTECCION DE RELLENOS O DE MARGENES	r ₂ a r ₃ ³⁾ Medio a Alto ³⁾ 25 a 50 ³⁾	
AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ⁴⁾	r ₃ Alto 50	
	PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	r ₂ (r ₃) ⁵⁾ Medio (Alto) ⁵⁾ 25 (50) ⁵⁾	
	PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES	r ₁ (r ₃) ⁶⁾ Bajo (Alto) ⁵⁾ 15 (50) ⁷⁾	
	REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS	r ₁ Bajo 15	

1) El índice IRE se elevará a r₃ cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
 2) El índice IRE se elevará a r₃ cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
 3) En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
 4) Se entiende como dique de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
 5) El índice IRE se elevará a r₃ cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.
 6) El índice IRE se elevará a r₃ cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
 7) Los índices inferiores a r₁ de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Figura 4. IRE y vida útil mínima en función del tipo de obra para áreas litorales.

TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA		INDICE ISA	P _{REL}	P _F IS	
AREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹⁾	Mercancías peligrosas ²⁾	s ₃ Alto	0,01 0,07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s ₂ Bajo	0,10 0,10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s ₁ No significativo	0,20 0,20
	PUERTO 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 significativo	0,20 0,20
	PUERTO NAUTICO DEPORTIVO	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 significativo	0,20 0,20
	PUERTO INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique ¹⁾	Mercancías peligrosas ²⁾	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 adosadas al dique		s ₁ No significativo	0,20 0,20
	PUERTO MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique ¹⁾		s ₃ Alto	0,01 0,07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁ No significativo	0,20 0,20
PROTECCION DE RELLENOS O MARGENES	Con zona de almacenamiento adosada al dique ¹⁾	Mercancías peligrosas ²⁾	s ₃ Alto	0,01 0,07	
		Mercancías no peligrosas	s ₂ Bajo	0,10 0,10	
AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ³⁾		s ₄ Muy Alto	0,0001 0,07	
	PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		s ₂ (s ₃) ⁴⁾ Bajo (Alto) ⁵⁾	0,10 (0,001) (0,07)	
	PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES		s ₂ (s ₄) ⁵⁾ Bajo (Muy alto) ⁵⁾	0,10 (0,0001) (0,07)	
	REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS		s ₁ No significativo	0,20 0,20	

1) En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas,...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s₄) (P_{REL}=0,0001; P_FIS=0,07).
 2) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989) . (Ver ROM 5.1.)
 3) Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo se podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
 4) El índice ISA se elevará a s₃ cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.
 5) El índice ISA se elevará a s₄ cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Figura 5. ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de obra para áreas litorales.

De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtienen, de forma genérica, los posibles periodos de retorno para el tramo de costa en estudio:

TRAMO DE OBRA	VIDA ÚTIL	Pf	PERIODO DE RETORNO
PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	25	0,10	238 años
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	15	0,10	143 años
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	15	0,20	68 años

Tabla 5. Período de retorno en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo.

Para regeneración y defensa de playas se tiene, a partir de las tablas anteriores, un valor de vida útil mínima de 15 años ($V_u = 15$) y un valor de probabilidad de fallo en estado límite último y de servicio de 0.20 ($P_f = 0.20$). Por tanto: $T_r = 1 / 1 - (1 - P_f) V_m - 1 \sim 68$ años.

5. CARACTERIZACIÓN DEL VIENTO

En este apartado se realiza una somera caracterización del viento reinante en la zona de actuación. Los datos de viento (velocidad y dirección) se emplean al ejecutar la primera fase de la propagación del oleaje con el modelo numérico SWAN. Se muestra, en régimen medio, la rosa de los vientos, las probabilidades de cada dirección y el diagrama de barras de las velocidades de viento obtenidos del Nodo SIMAR 2086121 de la red de Puertos del Estado.

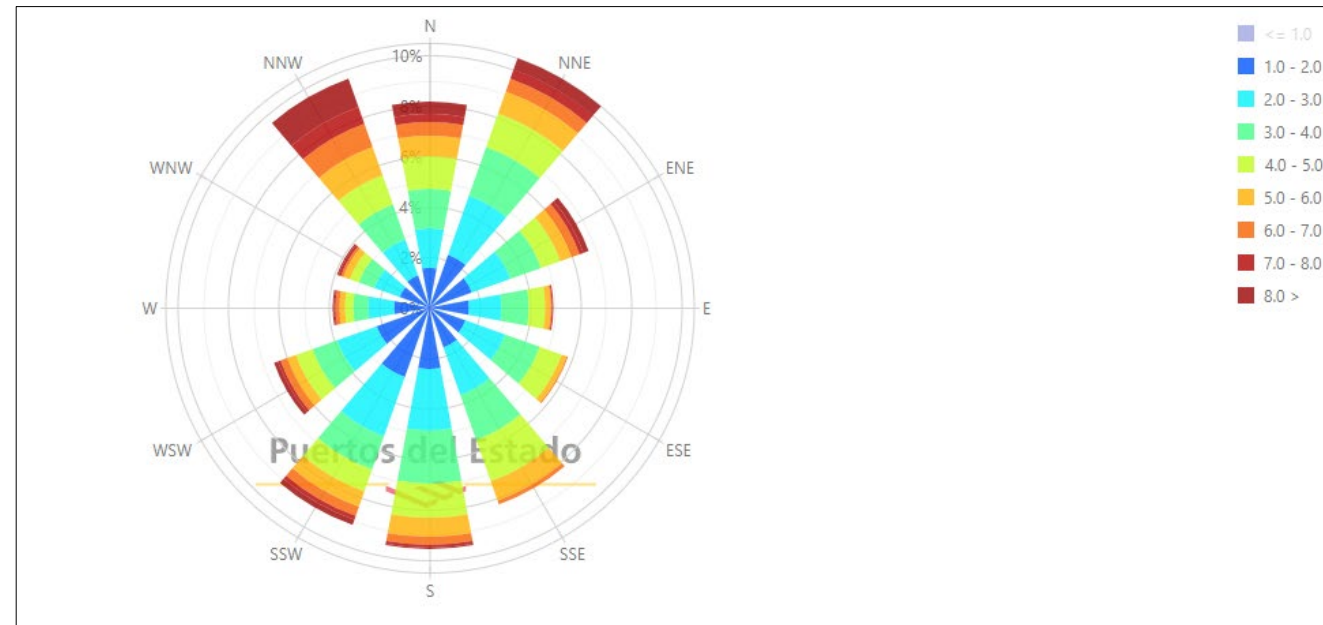


Figura 6. Rosa de viento anual para el nodo SIMAR 2086121.

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	13.087									13.087
N 0.0		1.223	2.417	1.537	.624	.284	.079	.017	.007	6.189
NNE 22.5		1.572	3.365	1.785	.676	.240	.078	.029	.014	7.760
NE 45.0		1.582	2.907	1.460	.604	.237	.068	.021	.010	6.890
ENE 67.5		1.284	1.932	.837	.229	.072	.025	.006	.003	4.388
E 90.0		1.230	1.768	.677	.078	.023	.004	-	-	3.781
ESE 112.5		1.082	1.958	.728	.034	.003	-	-	-	3.807
SE 135.0		1.261	2.533	1.302	.029	.002	-	-	-	5.127
SSE 157.5		1.329	2.962	2.162	.212	.007	.002	-	-	6.674
S 180.0		1.833	3.592	1.594	.322	.046	.015	.003	-	7.406
SSW 202.5		2.169	2.851	1.173	.401	.096	.030	.007	.002	6.729
SW 225.0		2.013	2.587	1.075	.355	.114	.033	.007	.001	6.185
WSW 247.5		1.478	1.709	.685	.212	.063	.013	.005	.003	4.167
W 270.0		1.112	1.210	.398	.141	.026	.007	.003	.003	2.900
WNW 292.5		.935	1.115	.372	.122	.018	.009	.003	.005	2.579
NNW 315.0		1.060	1.744	.797	.397	.150	.046	.018	.012	4.224
N 337.5		.986	2.324	2.172	1.490	.692	.273	.103	.068	8.108
Total	13.087	22.148	36.975	18.754	5.927	2.076	.682	.224	.127	100 %

Tabla 6. Velocidad media (Ve) – Dirección de procedencia en % para el nodo SIMAR 2086121.

6. NIVEL DEL MAR

La información del nivel del mar se ha extraído del mareógrafo de Sagunto, que fue puesto en funcionamiento en el año 2007 y que pertenece al conjunto REDMAR de Puertos del Estado, por ser el más próximo a la zona de estudio,



Figura 7.- Ubicación del mareógrafo de Sagunto del conjunto REDMAR de Puertos del Estado.

MAREÓGRAFO DE SAGUNTO	
NOMENCLATURA	Sagunto
SITUACIÓN	39°63 N 0°21 O
INICIO DE MEDIDA	01-09-2017

Tabla 7. Información básica del mareógrafo de Sagunto.

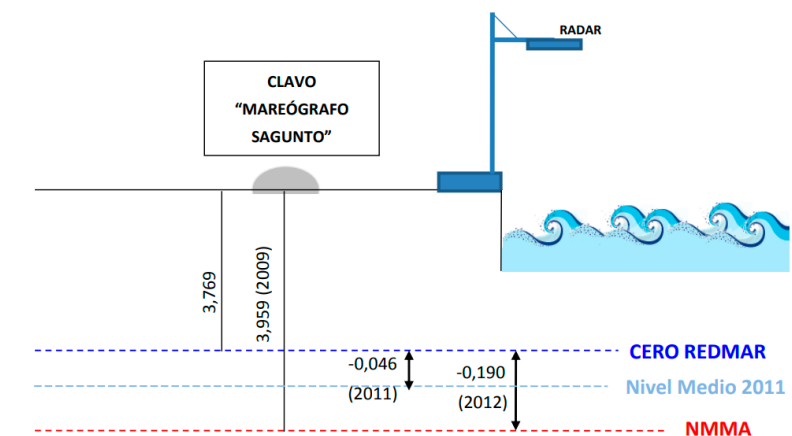


Figura 8.- Esquema datum del mareógrafo de Sagunto (en metros). Fuente: Puertos del Estado

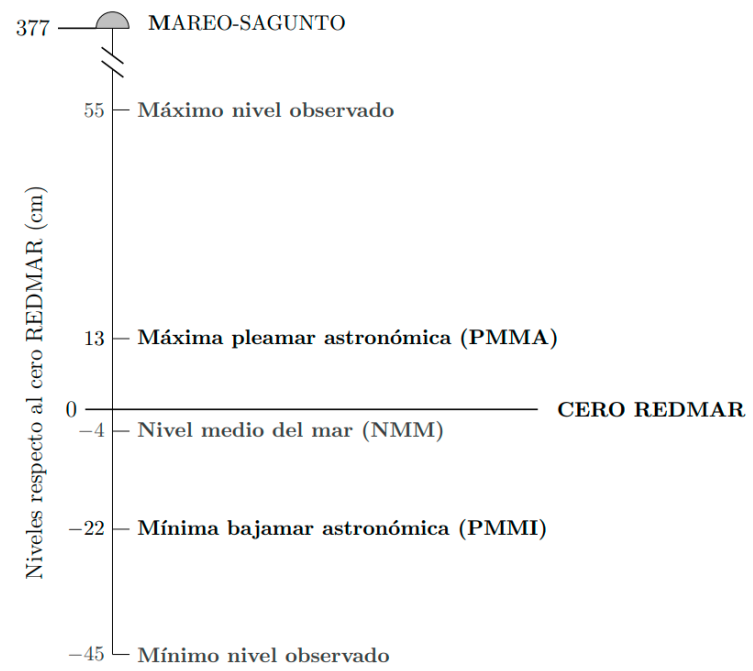


Figura 9.- Referencias del nivel del mar para el mareógrafo de Sagunto (en cm). Fuente: Informe de estadística general de Puertos del Estado.

Considerando los valores de la máxima pleamar astronómica y la mínima bajamar astronómica, la amplitud de marea media es 0.35 m.

7. ANEXO 1 – Datos de “clima medio de olejae” del punto SIMAR 2086121



CLIMA MEDIO DE OLEAJE

NODO SIMAR 2086121

CONJUNTO DE DATOS: SIMAR

CODIGO B.D.	2086121	
LONGITUD	0.167	E
LATITUD	40.083	N
PROFUNDIDAD	INDEFINIDA	

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

DE PUERTOS DEL ESTADO

ÁREA DE MEDIO FÍSICO

www.puertos.es

ÍNDICE	2
Índice	
1. Metodología	3
1.1. Régimen Medio	3
1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia.	5
1.3. Caracterización Estadística Complementaria.	7
2. Conjunto de datos SIMAR	8
3. Nodo SIMAR 2086121	12
3.1. TABLAS HS-TP ANUAL	13
3.2. TABLAS HS-TP ESTACIONAL	14
3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL	18
3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL	19
3.5. TABLAS HS - DIR. ANUAL	23
3.6. TABLAS HS - DIR. ESTACIONAL	24
3.7. REGIMEN MEDIO DE HS ANUAL	28
3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL	29
3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL	31
3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.	34
3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.	37
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.	40
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.	42

3.14. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 2.5 (M) ANUAL 44

3.15. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 2.5 (M) ESTACIONAL . 45

3.16. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ANUAL 49

3.17. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL . 50

3.18. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.0 (M) ANUAL 54

3.19. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL . 55

1. Metodología

1.1. 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 representáramos 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, sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es *Weibull* 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 0.5 y 3.5

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.

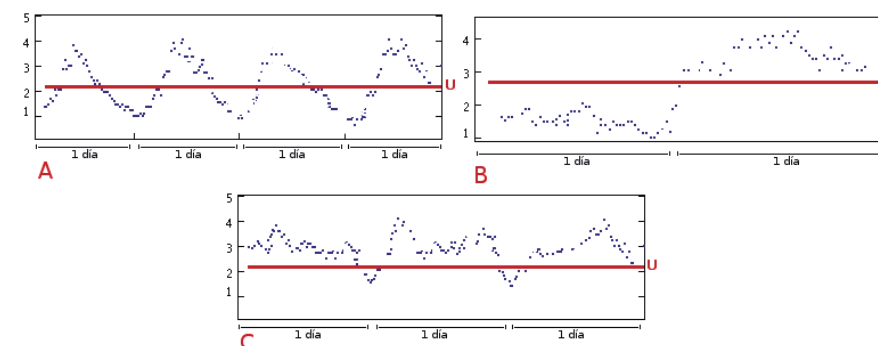
El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

En éste informe se presenta el régimen medio siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar, se presenta el régi-

men medio sobre la totalidad de los años completos registrados, seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas; y, finalmente, y de modo opcional, los regímenes medios para los datos agrupados por direcciones.

1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia.

Los gráficos A y B muestran dos hipotéticas series de altura significativa o viento en las cuales la probabilidad de que se supere el umbral U es, en ambos casos, 0.5. Si U fuera el umbral a partir del cual cierta actividad tubiera que cesar, (p.ej. la actividad de un sistema de dragado), se tendría que, en ambos casos, el rendimiento teórico de dicha actividad sería del 50%. No obstante, el modo en que se agruparían en cada caso los tiempos de trabajo y de interrupción serían muy diferentes. Así, mientras que en el primer caso no se tendrían paradas de más de 1/2 día, en el segundo se tendría un cese total de actividad de 1 día de duración.



La diferencia entre ambas series viene marcada por la diferente persistencia con la que el oleaje/viento se mantiene por encima o por debajo de un cierto umbral de intensidad. Dicho de otro modo, por el diferente comportamiento de la duración de las *excedencias* de los estados de mar/viento, donde se entiende por *excedencia* el periodo de tiempo que la altura del oleaje/intensidad de viento se mantiene por encima de un cierto valor de corte.

En la figura C se representa una hipotética serie de H_s /viento, la cual, según la anterior definición muestra 3 excedencias sobre U de aproximadamente un día de duración cada una. No obstante, los periodos de tiempo que median entre las diferentes excedencias, y en los cuales la velocidad cae por debajo de U son muy cortos, del orden de 1 hora. Por tanto, si se está estudiando el máximo tiempo que una draga permanecerá inactiva por efecto del oleaje, se tiene que, a efectos prácticos, realmente existe una excedencia de 3 días de duración.

De lo dicho se concluye, que en el proceso de recuento de excedencias es conveniente considerar que reducciones repentinas de la intensidad del oleaje/viento, cuya duración es inferior k horas, no suponen, a efectos prácticos, un cese real del estado de mar/viento; esto es, no suponen el fin de la excedencia cuya duración se está estudiando.

Una vez que se ha definido un cierto nivel de corte, y se han localizado todas las excedencias por encima de dicho nivel, lo siguiente es ordenar las

excedencias en función de su duración. Una vez que se ha hecho esto se pueden contestar las siguientes preguntas:

¿ Cuáles son las duraciones medias, y máximas de las excedencias observadas por encima o debajo de un umbral ?

¿Cuál es el promedio anual o estacional de rachas cuya duración supera un cierto número de días ?

¿Cuál es el porcentaje de tiempo, sobre el tiempo total observado, ocupado por rachas de oleaje/viento cuya duración supera un cierto número de días ?

La primera pregunta puede responderse mediante los gráficos titulados *Duración Media y Máxima de Excedencia* presentes en este informe. Éstas muestran la evolución de dichas magnitudes para distintos niveles de corte.

Las otras dos preguntas pueden responderse mediante las gráficas mostradas en el apartado que lleva por título *Persistencias*. La gráfica superior, denominada *Número Medio de Superaciones*, presenta en el eje de abscisas el número de días y en ordenadas el promedio de veces que las excedencias han tenido una duración mayor o igual a dicho periodo de tiempo. El gráfico inferior, titulado *Porcentaje de Superaciones*, intenta responder a la tercera pregunta. En este gráfico el eje de ordenadas muestra el porcentaje total de tiempo ocupado por excedencias que han superado un cierto número de días. Los resultados se muestran para diferentes umbrales, sobre la totalidad de los años registrados.

1.3. Caracterización Estadística Complementaria.

La caracterización estadística del oleaje/viento, a medio plazo, ofrecida en el presente informe se completa con una descripción estadística de la serie de alturas, periodos y direcciones (cuando existen datos direccionales) del oleaje; o, si corresponde, de la serie de intensidad de viento y su dirección.

Para el oleaje se incluyen tres tipos de estadísticas: distribuciones conjuntas de altura y periodo, y cuando tenemos datos direccionales, rosas de oleaje y distribuciones conjuntas de altura y dirección de oleaje.

Las distribuciones conjuntas muestran histogramas y tablas de contingencia para los parámetros estudiados. Las tablas de contingencia permiten cruzar la información de forma sectorial.

En las rosas de oleaje se representan la altura y dirección del oleaje asociadas a su probabilidad de ocurrencia. El presente informe incluye rosas tanto para la serie total como para cada una de las estaciones.

De forma análoga, para los estudios de viento se muestran distribuciones conjuntas y rosas que cruzan la información de la intensidad y la dirección del viento.

2. Conjunto de datos SIMAR

Procedencia y obtención del conjunto de datos

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 el año 1958 hasta la actualidad.

Subconjunto 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 (aprox 50Km*50Km) con un paso de tiempo de 5 min. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 m de altura sobre el nivel del mar.

Para la obtención de los datos de viento en el Atlántico y Estrecho de Gibraltar se ha utilizado el modelo RCA3.5 alimentado con los datos del reanálisis atmosférico global ERA-40. Estas simulaciones fueron realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es) con una resolución de malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20Km por 20Km)

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 50Km. 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 como el Cierzo, Tramontana, Mistral etc. 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 espaciado variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud (unos 25 Km x 25 Km) para el borde Este de la malla y de 7.5' de latitud x 7.5' de longitud (aproximadamente 12.5Km x 12.5Km) para el resto del área modelada. Por otro lado, para el área atlántica se ha utilizado una malla de espaciado variable que cubre todo el Atlántico Norte con una resolución de 30' latitud x 30' longitud para las zonas más alejadas de la Pennsula Ibérica y de Canarias, aumenta a 15' del latitud x 15' de longitud al aproximarse. Para el entorno del Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y del Archipiélago Canario se han anidado a la malla principal mallas secundarias con una resolución que llega a los 5 ' de longitud x 5 ' latitud. 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.

Subconjunto WANA

Las series WANA proceden del sistema de predicción del estado de la mar que Puertos del Estado ha desarrollado en colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es). No obstante, los datos WANA no son datos de predicción sino datos de diagnóstico o análisis. Esto supone que para cada instante el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolución anterior de los parámetros modelado y consistente con las observaciones realizadas. Es importante tener en cuenta que las series temporales de viento y oleaje del conjunto WANA no son homogéneas, pues los modelos de viento y oleaje se van modificando de modo periódico para introducir mejoras. Estas mejoras han permitido, entre otras cosas, aumentar la resolución espacial y temporal de los datos a partir de los cuales se genera la información del conjunto WANA.

Seguidamente se da una breve descripción de los modelos numéricos utilizados para generar las series de viento y oleaje.

Viento

El modelo atmosférico utilizado para generar los campos de vientos es el HIRLAM, de AEMET. Este es un modelo atmosférico mesoescalar e hidrostático. Los datos de viento facilitados son 10 metros del altura sobre el nivel del mar. Los datos de viento no reproducen efectos geográficos ni procesos temporales de escalas inferiores a la resolución con la que se ha integrado el modelo de atmósfera. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía como el Cierzo, Tramontana, Mistral, etc.

Oleaje

Para generar los campos de oleaje se han utilizado dos modelos: WAM y WaveWatch, alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM. Ambos son modelos espectrales de tercera generación que resuelven la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. La resolución espacial de los modelos varía dependiendo de la zona, ya que se han desarrollado aplicaciones específicas para diferentes áreas: Atlántico, Mediterráneo, Cantábrico, Cádiz, Canarias y Estrecho de Gibraltar. Se ha realizado una descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se han considerado dos contribuciones posibles para el mar de fondo. Es importante tener en cuenta, que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de considerarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

Precauciones de uso

El conjunto de datos SIMAR proporciona descripciones adecuadas en casi todas las zonas. No obstante es necesario tener cautela en las siguientes:

- De forma general se puede decir que los modelos tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo. Se aconseja pues cotejar la magnitud aproximada del temporal con datos instrumentales de la zona.

- En el Sur del Archipiélago Canario pueden no reproducirse bien condiciones procedentes del Suroeste debido a la proximidad del límite del dominio de la malla que utiliza el modelo.

Parámetros disponibles

- Velocidad Media del Viento (Promedio horario a 10 m. de altura)
- Dir. Media de Procedencia del Viento(0=N,90=E)
- Altura Significante Espectral
- Periodo Medio Espectral(Momentos 02)

- Periodo de Pico
- Dir. Media de Procedencia de Oleaje (0=N,90= E)
- Altura Significante y Dirección Media de Mar de Viento
- Altura Significante, Periodo Medio y Dirección Media de Mar de Fondo

3. Nodo SIMAR 2086121

Conjunto de Datos: Simar
 Nodo : SIMAR 2086121
 Longitud : 0.167 E
 Latitud : 40.083 N
 Profundidad : INDEFINIDA



3.1. TABLAS HS-TP ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

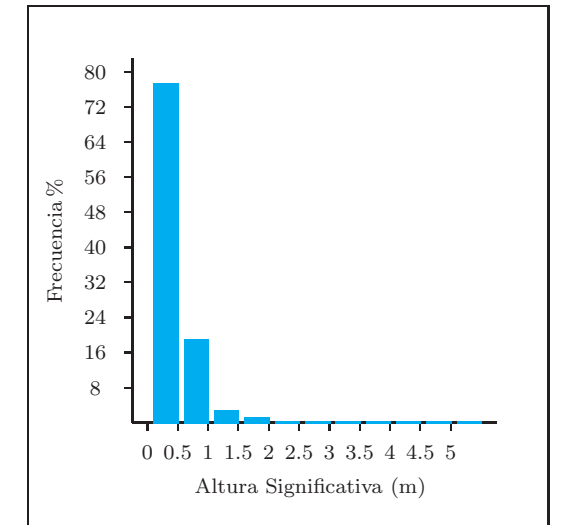
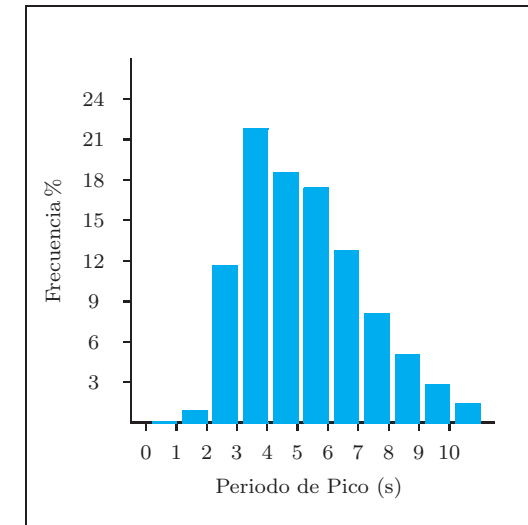


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.948	11.270	20.111	15.178	13.145	8.203	4.642	2.524	1.167	0.303	77.490
1.0	-	-	0.275	1.528	3.217	3.956	3.956	2.653	1.724	1.031	0.545	18.886
1.5	-	-	-	0.062	0.086	0.218	0.532	0.584	0.471	0.417	0.323	2.694
2.0	-	-	-	0.001	0.013	0.017	0.045	0.162	0.191	0.163	0.119	0.711
2.5	-	-	-	-	0.001	0.001	0.005	0.019	0.046	0.047	0.040	0.159
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.005	0.010	0.017	0.034
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.002	0.010	0.013
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.002
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
Total	-	0.948	11.546	21.703	18.496	17.337	12.740	8.062	4.962	2.837	1.369	100 %

3.2. TABLAS HS-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

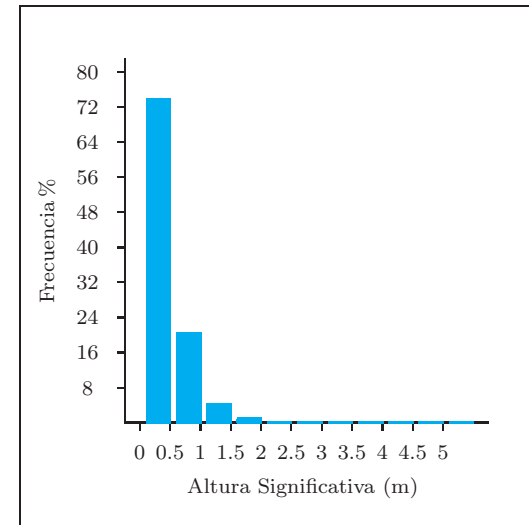
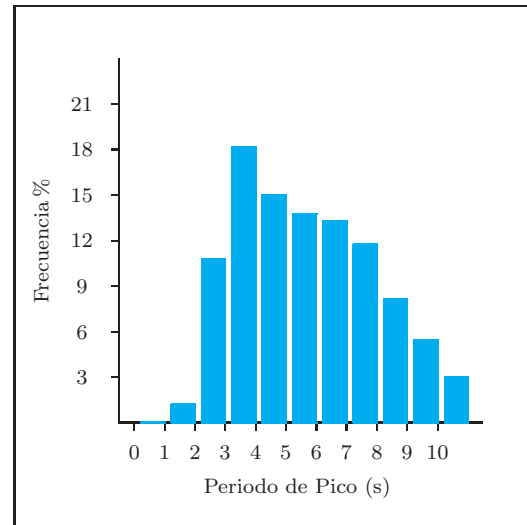


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	1.136	10.263	16.763	12.150	10.206	9.147	7.052	4.130	2.184	0.707	73.738
1.0	-	0.002	0.453	1.281	2.629	3.183	3.414	3.530	2.854	1.940	1.112	20.397
1.5	-	-	-	0.141	0.130	0.367	0.672	0.797	0.729	0.804	0.637	4.277
2.0	-	-	-	0.004	0.011	0.037	0.064	0.246	0.279	0.259	0.279	1.180
2.5	-	-	-	-	-	0.002	0.007	0.022	0.088	0.066	0.075	0.259
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.002	0.020	0.051	0.077
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.007	0.026	0.035
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.007
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.009
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.009
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.013	0.013
Total	-	1.138	10.716	18.189	14.920	13.796	13.303	11.652	8.084	5.279	2.924	100 %

TABLAS HS-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

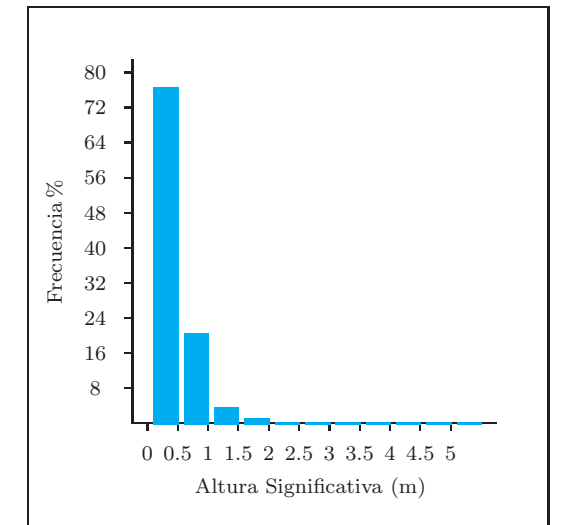
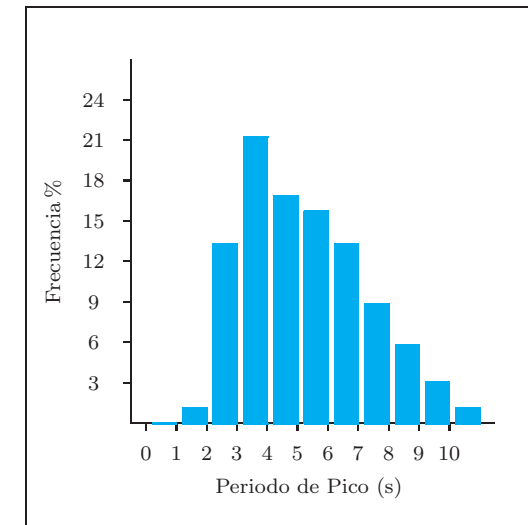


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	1.208	12.898	19.262	13.164	11.677	8.141	4.789	3.083	1.464	0.294	75.981
1.0	-	-	0.285	1.817	3.522	3.711	4.312	3.091	1.856	1.057	0.422	20.074
1.5	-	-	-	0.060	0.102	0.232	0.658	0.660	0.577	0.379	0.307	2.976
2.0	-	-	-	-	0.036	0.009	0.032	0.183	0.273	0.192	0.047	0.771
2.5	-	-	-	-	0.004	0.002	0.004	0.028	0.055	0.055	0.028	0.177
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.013	0.006	-	0.019
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	-	-	0.002
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	1.208	13.184	21.139	16.829	15.632	13.147	8.752	5.859	3.153	1.097	100 %

TABLAS HS-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

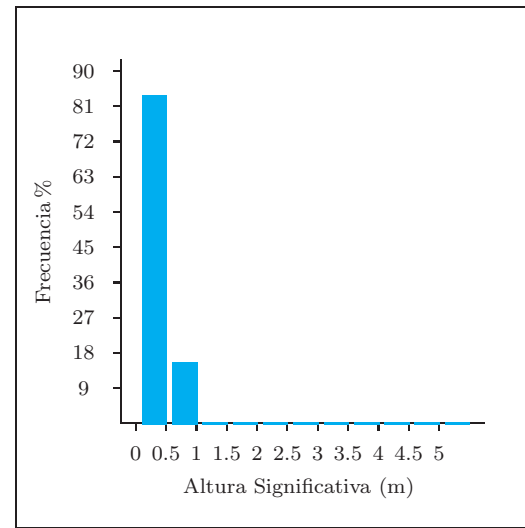
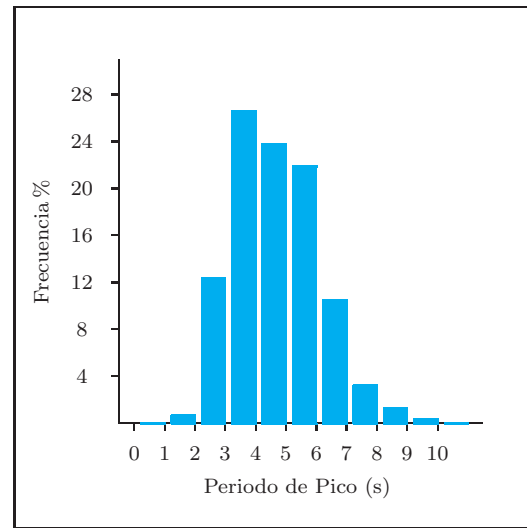


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.525	12.231	24.905	20.148	17.017	6.616	1.800	0.601	0.117	0.021	83.980
1.0	-	-	0.166	1.712	3.486	4.759	3.554	1.143	0.520	0.217	0.032	15.591
1.5	-	-	-	-	0.032	0.051	0.134	0.117	0.041	0.011	0.002	0.388
2.0	-	-	-	-	-	0.009	0.002	0.015	0.009	0.006	-	0.041
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.525	12.397	26.617	23.666	21.836	10.307	3.075	1.171	0.352	0.055	100%

TABLAS HS-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

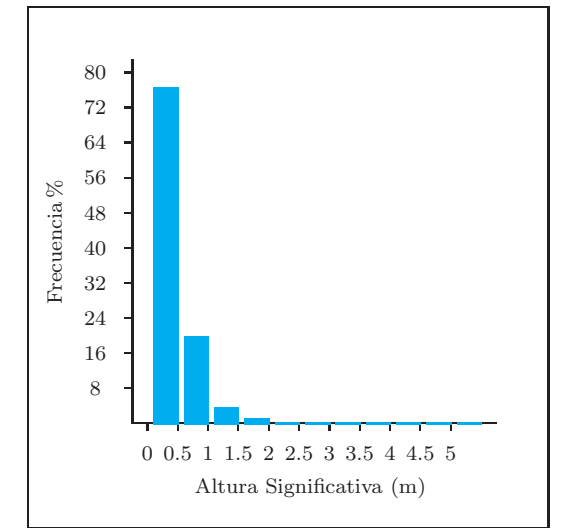
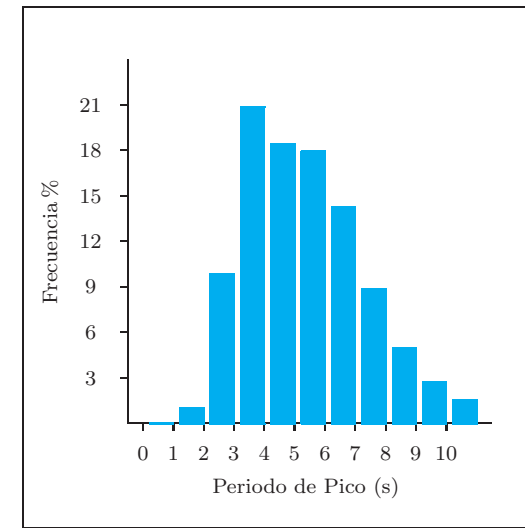


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.928	9.639	19.408	15.163	13.598	8.944	5.002	2.325	0.928	0.201	76.137
1.0	-	-	0.201	1.293	3.212	4.149	4.533	2.878	1.699	0.937	0.633	19.535
1.5	-	-	0.002	0.052	0.082	0.227	0.667	0.769	0.546	0.488	0.356	3.189
2.0	-	-	-	-	0.006	0.015	0.082	0.205	0.207	0.196	0.155	0.868
2.5	-	-	-	-	-	-	0.009	0.028	0.043	0.067	0.058	0.205
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004	0.013	0.019	0.041
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.013	0.015
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.006
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.928	9.842	20.753	18.464	17.989	14.235	8.886	4.825	2.632	1.446	100%

3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

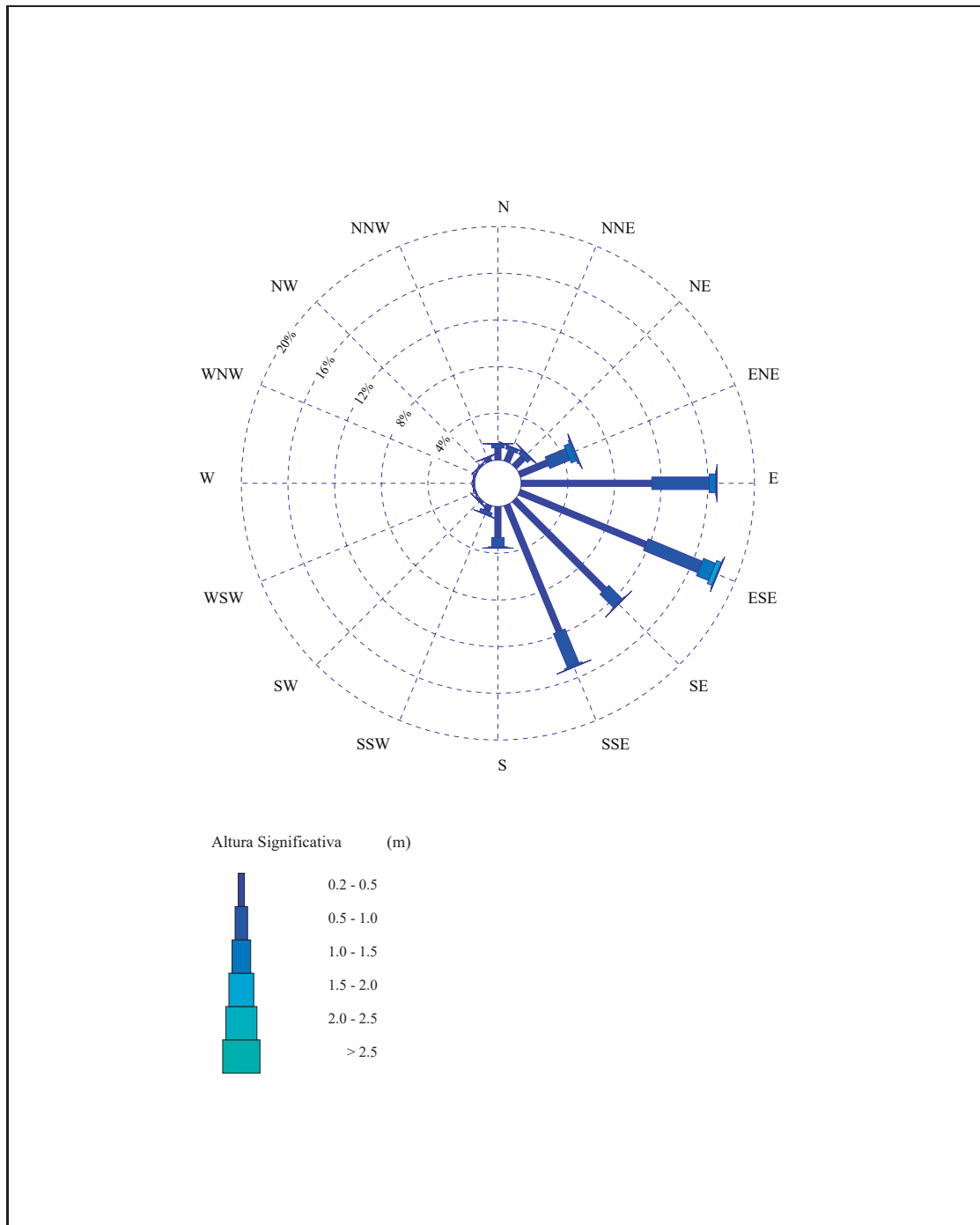
PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 22.21 %



3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

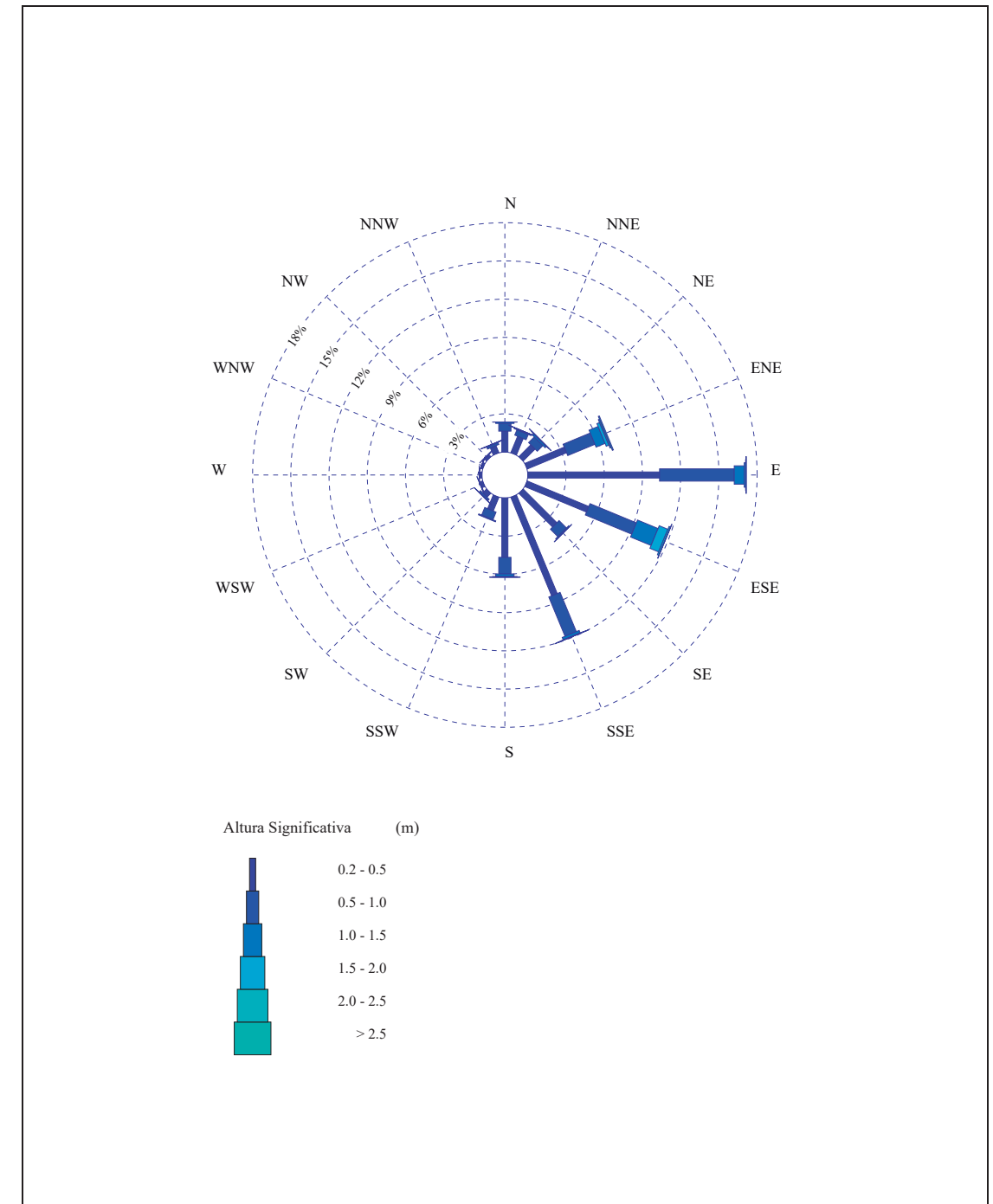
PERIODO : Dic. - Feb.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 30.77 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

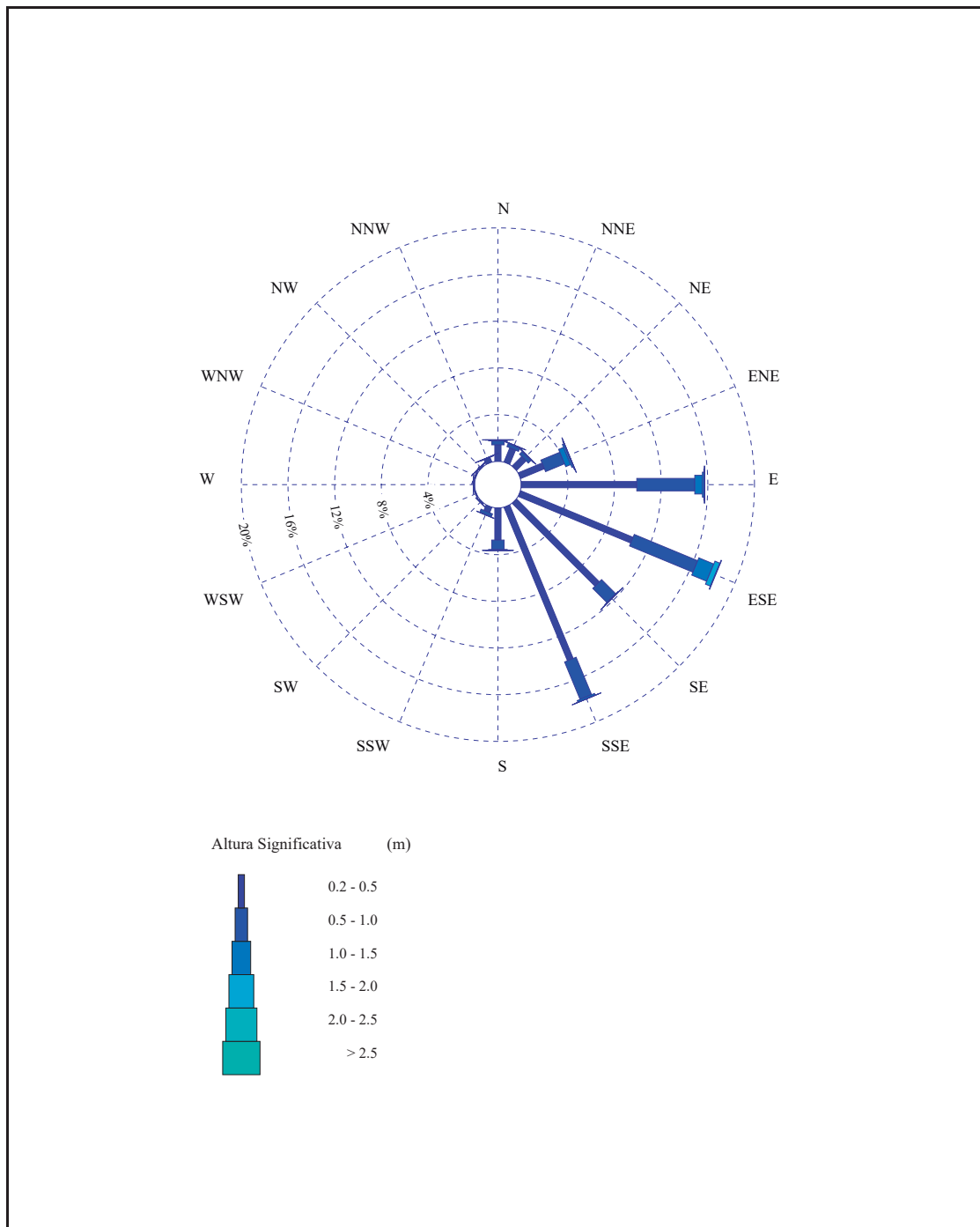
PERIODO : Mar. - May.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 21.26 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

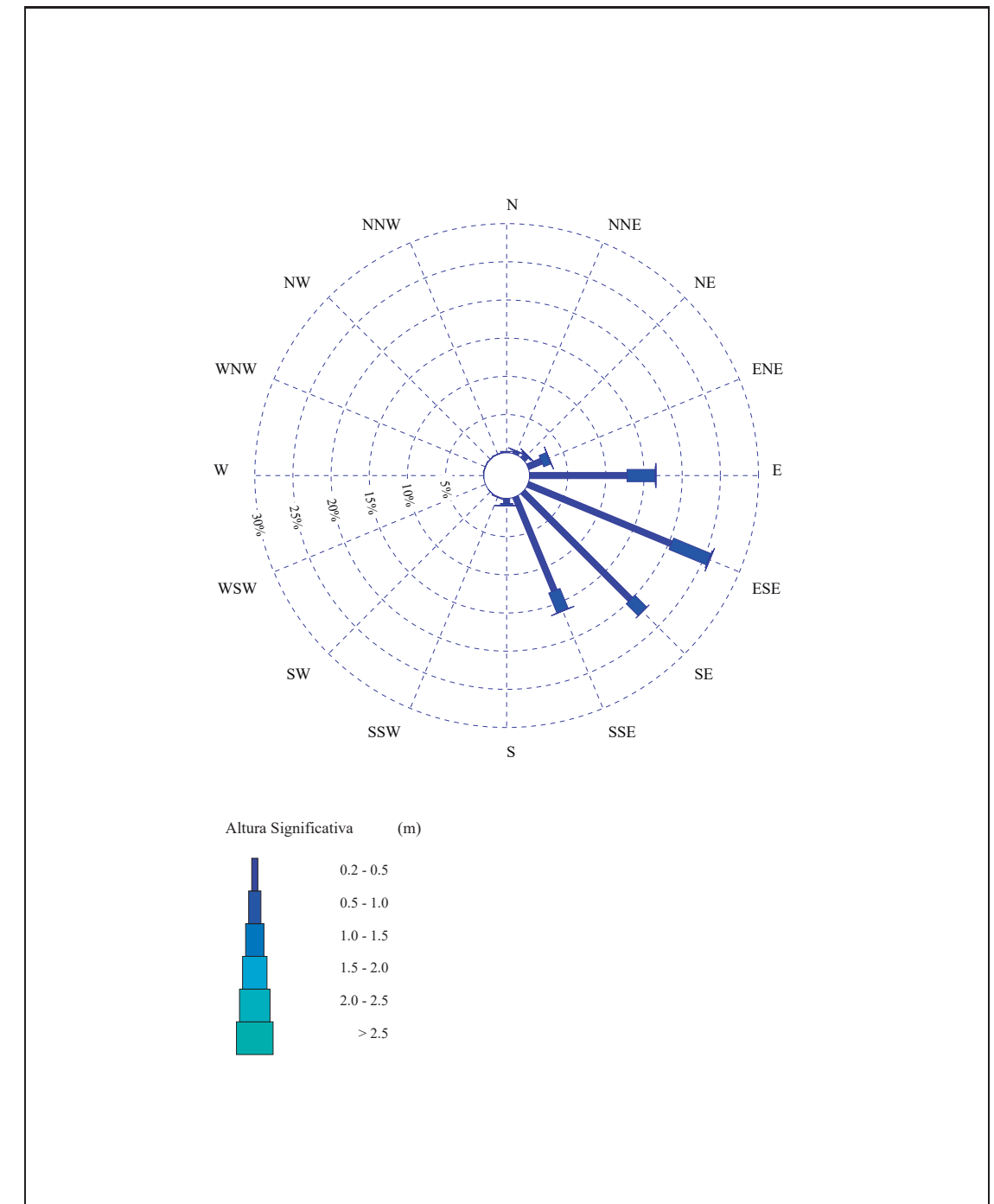
PERIODO : Jun. - Ago.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 13.75 %



ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

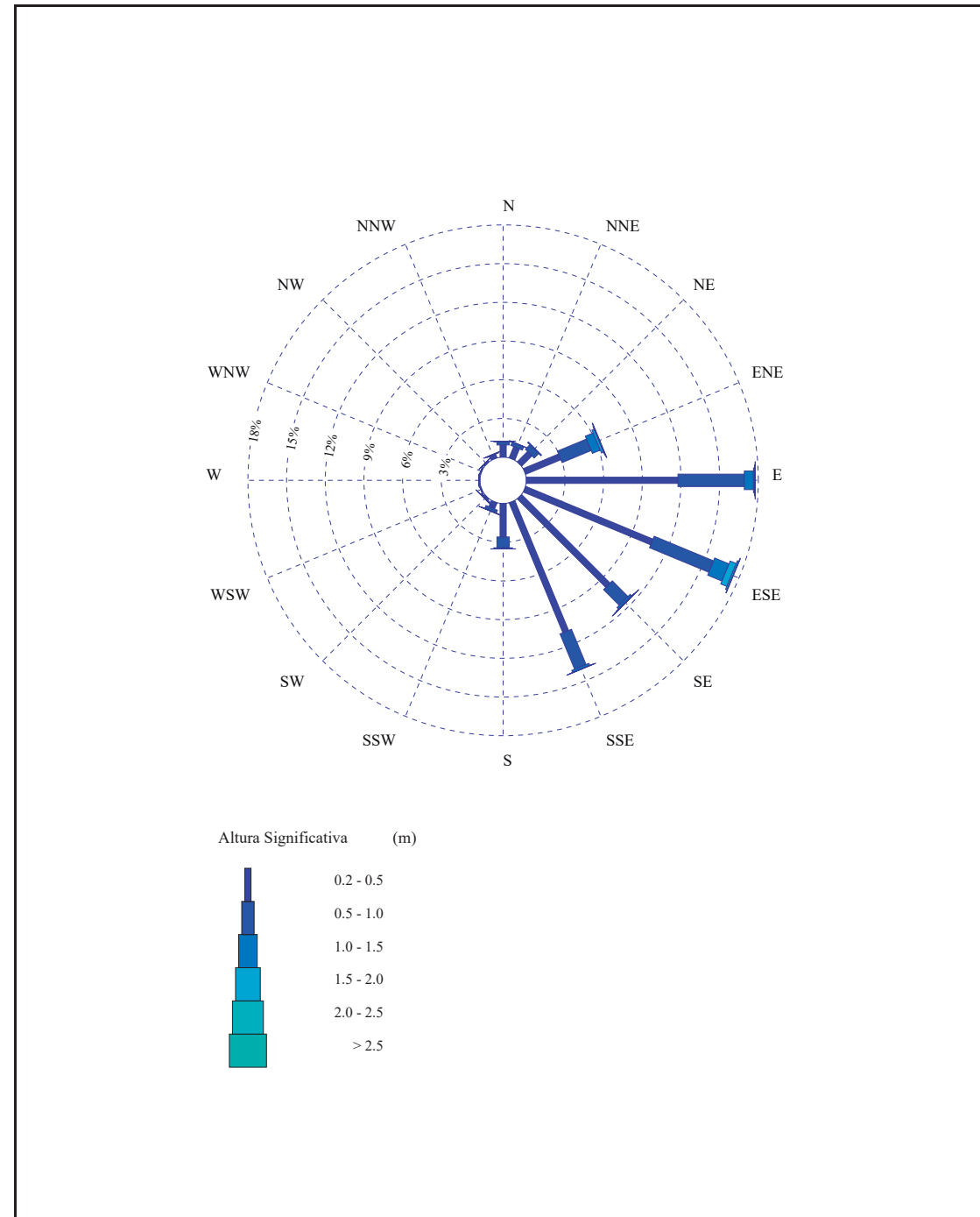
PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 23.32 %



3.5. TABLAS HS - DIR. ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

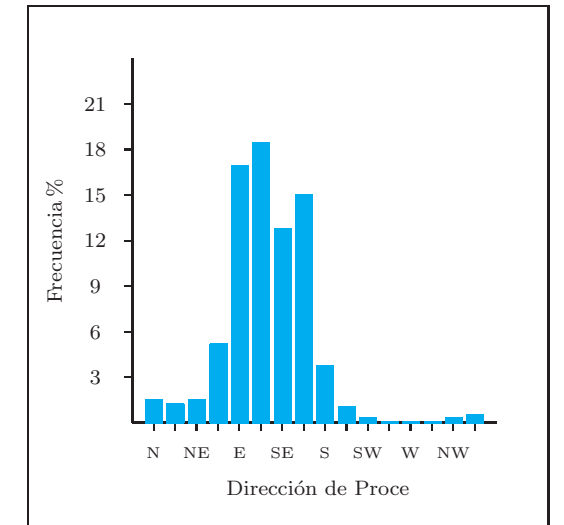
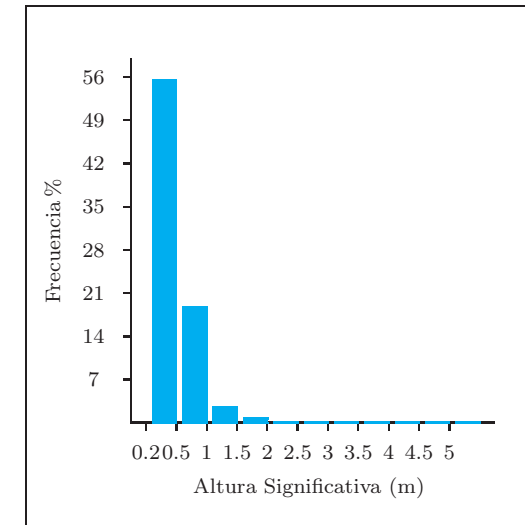


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	22.206												22.206
N	0.0	1.029	.303	.051	.009	.001	-	-	-	-	-	-	1.393
NNE	22.5	1.001	.280	.035	-	.001	-	-	-	-	-	-	1.318
NE	45.0	1.053	.404	.071	.004	-	-	-	-	-	-	-	1.533
ENE	67.5	2.604	1.874	.483	.131	.047	.019	.008	-	-	.001	.002	5.170
E	90.0	11.202	4.910	.559	.082	.027	.006	-	.001	.002	.001	.002	16.792
ESE	112.5	11.729	5.032	1.114	.428	.073	.007	.004	.002	.001	-	-	18.389
SE	135.0	10.914	1.625	.077	.013	.005	-	-	-	-	-	-	12.635
SSE	157.5	11.734	3.149	.144	.015	.003	.001	-	-	-	-	-	15.045
S	180.0	2.650	.795	.094	.017	.001	-	-	-	-	-	-	3.557
SSW	202.5	.554	.294	.033	-	-	-	-	-	-	-	-	.882
SW	225.0	.167	.066	.008	.002	-	-	-	-	-	-	-	.243
WSW	247.5	.087	.014	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.102
W	270.0	.086	.009	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.097
WNW	292.5	.074	.012	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.087
NW	315.0	.109	.018	.004	.001	-	-	-	-	-	-	-	.132
NNW	337.5	.334	.068	.012	.005	-	-	-	-	-	-	-	.419
Total	22.206	55.325	18.852	2.690	.710	.159	.034	.013	.003	.003	.002	.003	100%

3.6. TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Dic. - Feb.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

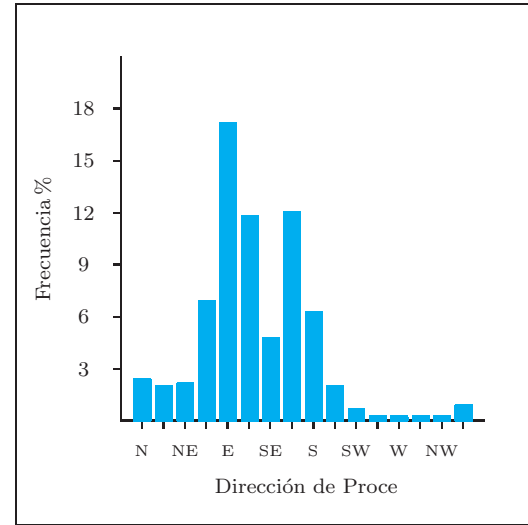
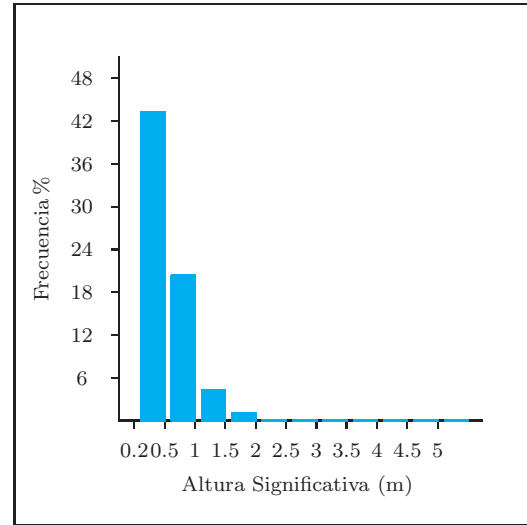


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	30.767													30.767
N 0.0		1.640	.607	.107	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	2.360
NNE 22.5		1.393	.452	.077	-	.004	-	-	-	-	-	-	-	1.926
NE 45.0		1.316	.632	.156	.015	.002	-	-	-	-	-	-	-	2.121
ENE 67.5		3.344	2.307	.765	.222	.099	.048	.024	.002	-	.004	.007	-	6.823
E 90.0		10.343	5.862	.783	.110	.022	.011	.002	.004	.009	.004	.007	-	17.156
ESE 112.5		5.233	3.939	1.746	.735	.125	.013	.009	-	-	-	-	-	11.799
SE 135.0		3.741	.818	.088	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	4.652
SSE 157.5		8.369	3.331	.215	.020	.004	.004	-	-	-	-	-	-	11.944
S 180.0		4.662	1.305	.200	.050	.002	-	-	-	-	-	-	-	6.220
SSW 202.5		1.158	.647	.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.882
SW 225.0		.419	.164	.013	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	.603
WSW 247.5		.228	.037	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.272
W 270.0		.191	.022	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.217
WNW 292.5		.160	.015	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.180
NW 315.0		.219	.042	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.263
NNW 337.5		.599	.182	.026	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	.818
Total	30.767	43.015	20.363	4.270	1.178	.259	.077	.035	.007	.009	.009	.013		100%

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Mar. - May.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

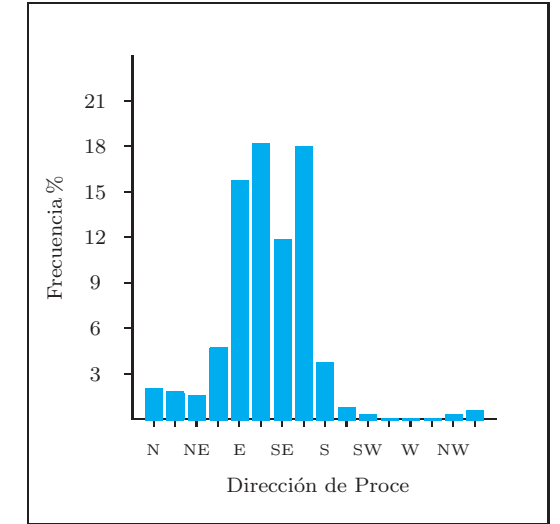
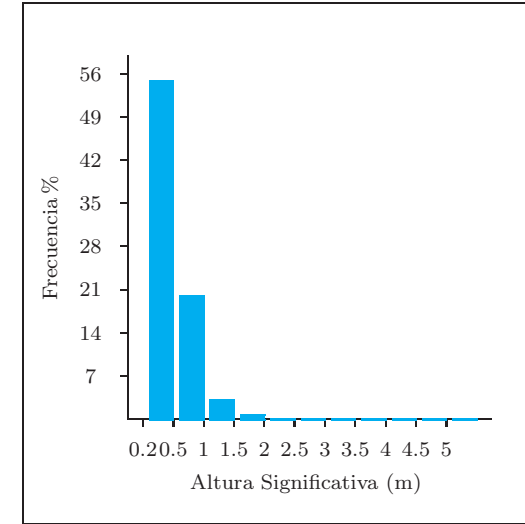


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	21.255													21.255
N 0.0		1.411	.344	.055	.025	.004	-	-	-	-	-	-	-	1.840
NNE 22.5		1.307	.314	.038	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	1.661
NE 45.0		1.158	.329	.051	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	1.540
ENE 67.5		2.205	1.757	.463	.125	.051	.011	.002	-	-	-	-	-	4.615
E 90.0		9.907	4.974	.654	.119	.053	.008	-	-	-	-	-	-	15.716
ESE 112.5		10.436	5.885	1.381	.457	.049	-	-	-	-	-	-	-	18.208
SE 135.0		10.039	1.719	.042	.006	.015	-	-	-	-	-	-	-	11.822
SSE 157.5		14.227	3.474	.155	.013	.002	-	-	-	-	-	-	-	17.871
S 180.0		2.747	.807	.072	.004	.002	-	-	-	-	-	-	-	3.633
SSW 202.5		.497	.287	.030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.814
SW 225.0		.123	.036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.159
WSW 247.5		.062	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.064
W 270.0		.085	.006	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.093
WNW 292.5		.066	.021	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.089
NW 315.0		.102	.021	.011	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	.138
NNW 337.5		.419	.040	.011	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	.480
Total	21.255	54.791	20.019	2.968	.769	.176	.019	.002	-	-	-	-		100%

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Jun. - Ago.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

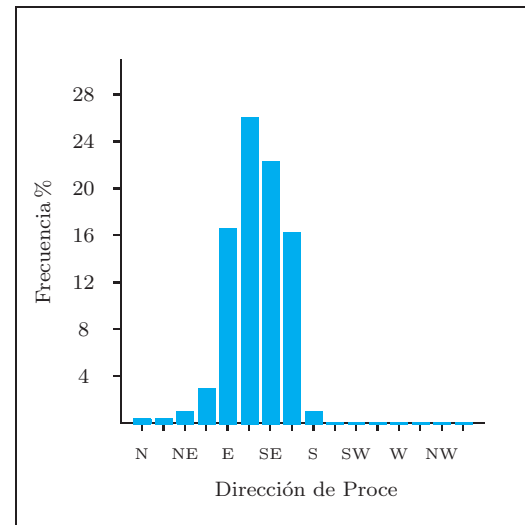
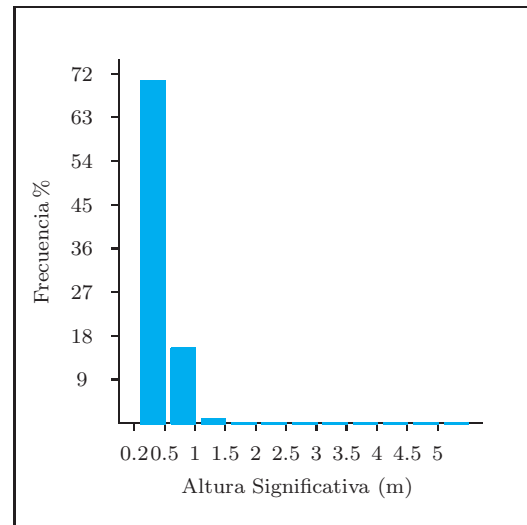


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	13.749													13.749
N	0.0	.136	.026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.162
NNE	22.5	.383	.075	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.460
NE	45.0	.622	.173	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.796
ENE	67.5	1.936	1.009	.053	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	3.001
E	90.0	12.776	3.686	.094	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	16.560
ESE	112.5	20.359	5.282	.151	.023	-	-	-	-	-	-	-	-	25.816
SE	135.0	19.955	2.221	.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.195
SSE	157.5	13.329	2.835	.038	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	16.209
S	180.0	.654	.245	.028	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	.931
SSW	202.5	.066	.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.081
SW	225.0	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.004
WSW	247.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	270.0	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.004
WNW	292.5	.002	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.004
NW	315.0	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.002
NNW	337.5	.021	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.026
Total	13.749	70.251	15.572	.388	.040	-	-	-	-	-	-	-	-	100%

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2086121

PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - Nov. 2021

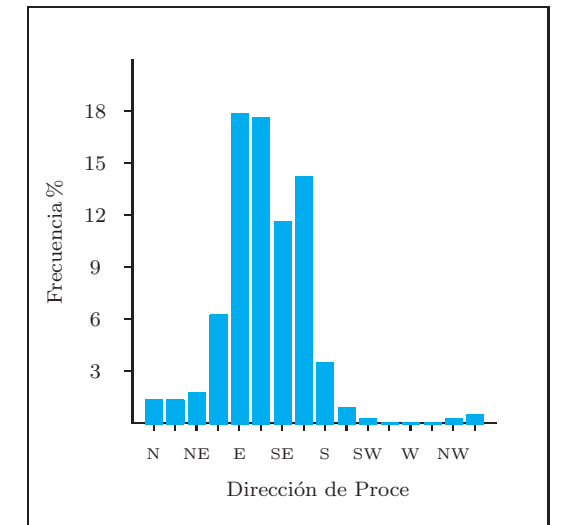
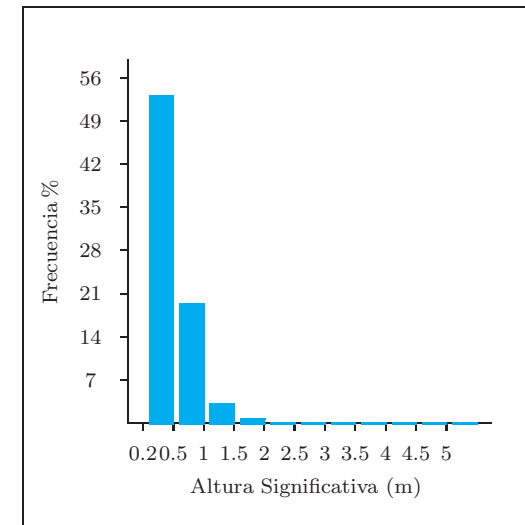
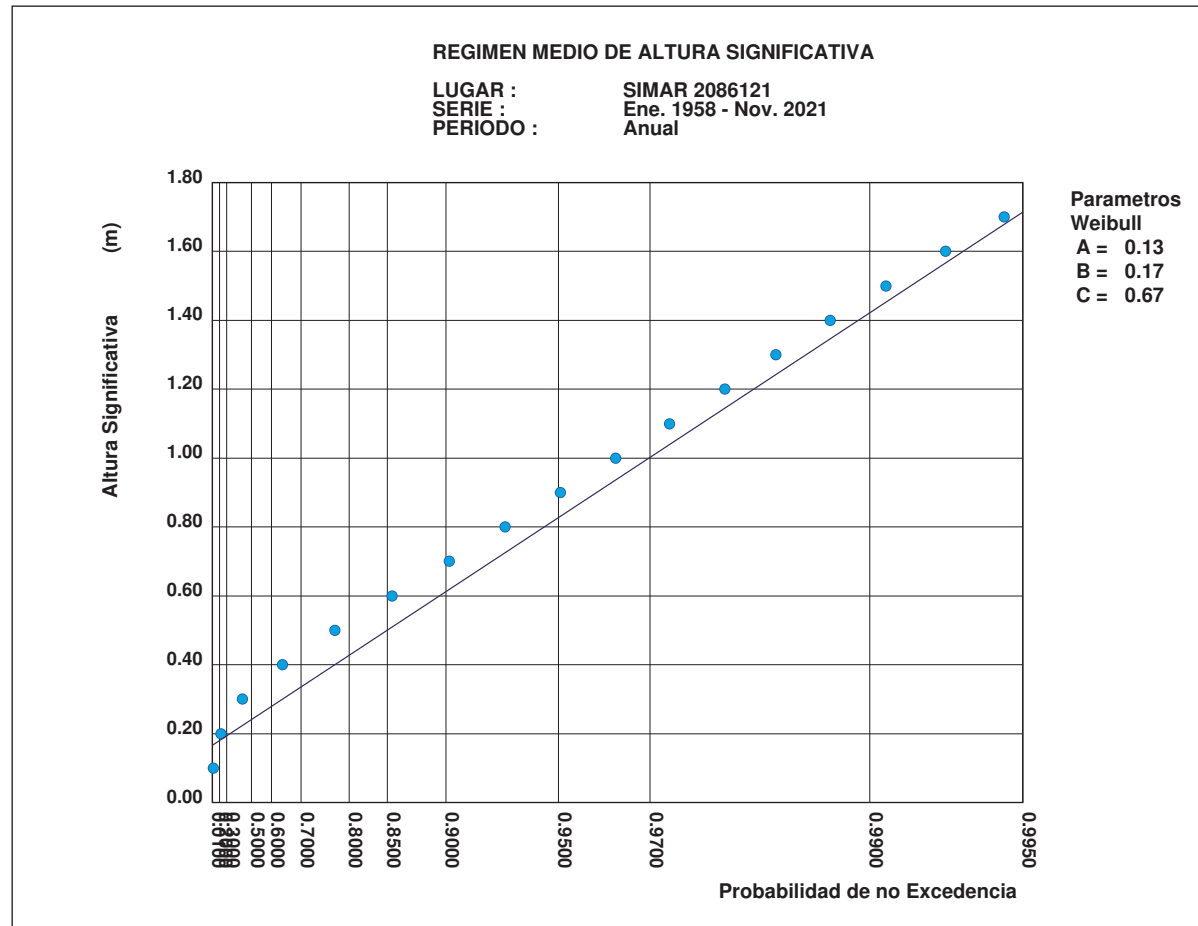


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	23.317													23.317
N	0.0	.944	.244	.041	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	1.235
NNE	22.5	.931	.285	.026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.241
NE	45.0	1.125	.491	.078	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.694
ENE	67.5	2.957	2.442	.662	.179	.041	.017	.006	-	-	-	-	-	6.304
E	90.0	11.766	5.147	.711	.095	.034	.006	-	-	-	-	-	-	17.760
ESE	112.5	10.688	4.987	1.196	.509	.119	.015	.006	.006	.004	-	-	-	17.532
SE	135.0	9.701	1.718	.159	.043	.006	.002	.002	-	-	-	-	-	11.632
SSE	157.5	10.897	2.959	.170	.019	.004	-	-	-	-	-	-	-	14.051
S	180.0	2.593	.836	.080	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	3.520
SSW	202.5	.513	.235	.028	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.778
SW	225.0	.127	.067	.019	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.216
WSW	247.5	.060	.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.078
W	270.0	.067	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.075
WNW	292.5	.069	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.078
NW	315.0	.114	.011	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.127
NNW	337.5	.304	.047	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.362
Total	23.317	52.858	19.504	3.183	.866	.205	.041	.015	.006	.004	-	-	-	100%

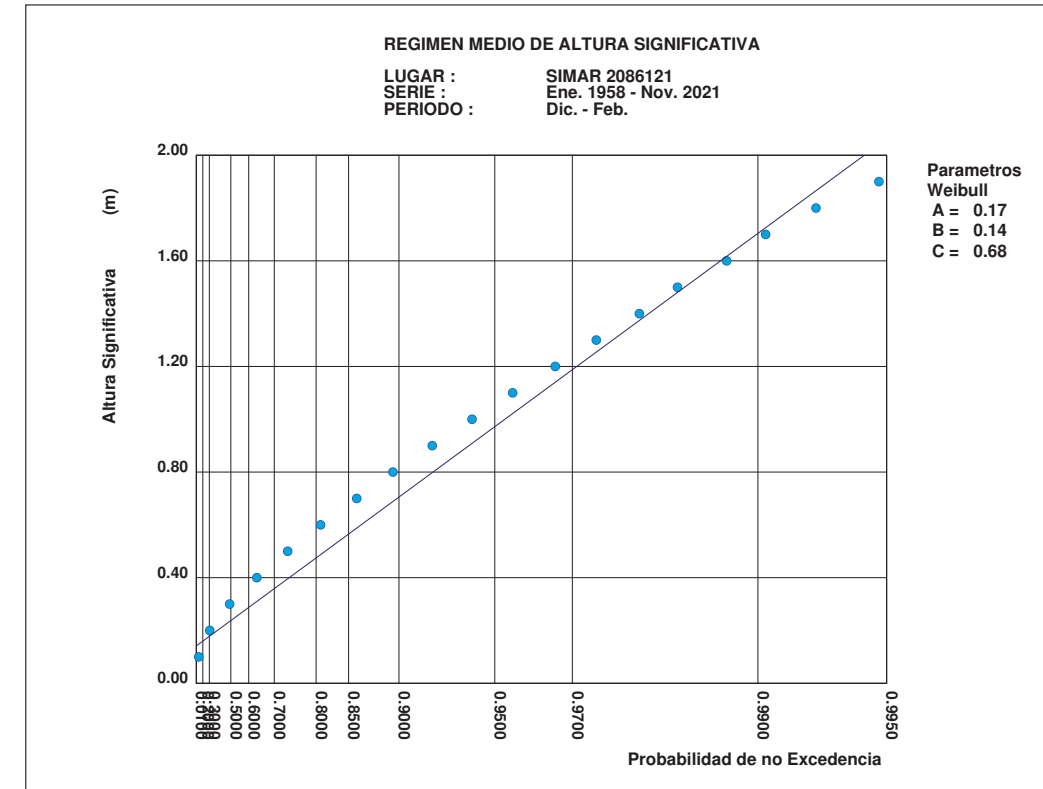
3.7. REGIMEN MEDIO DE HS ANUAL

ANUAL

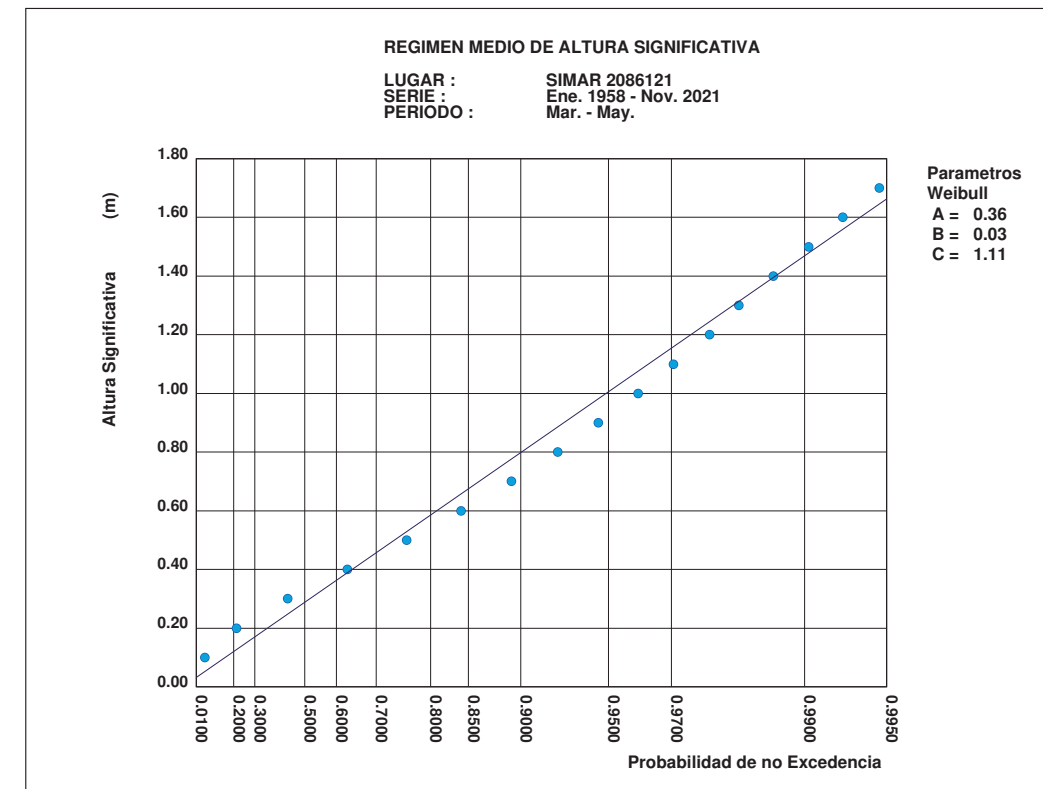


3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

DICIEMBRE-FEBRERO

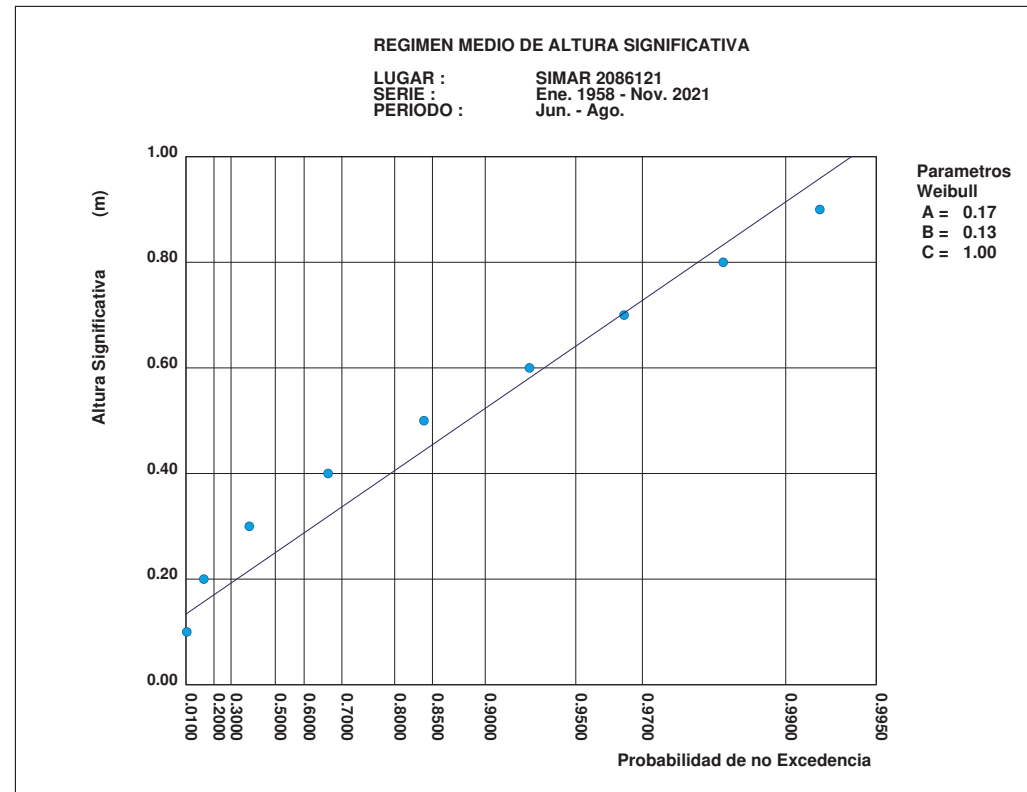


MARZO-MAYO

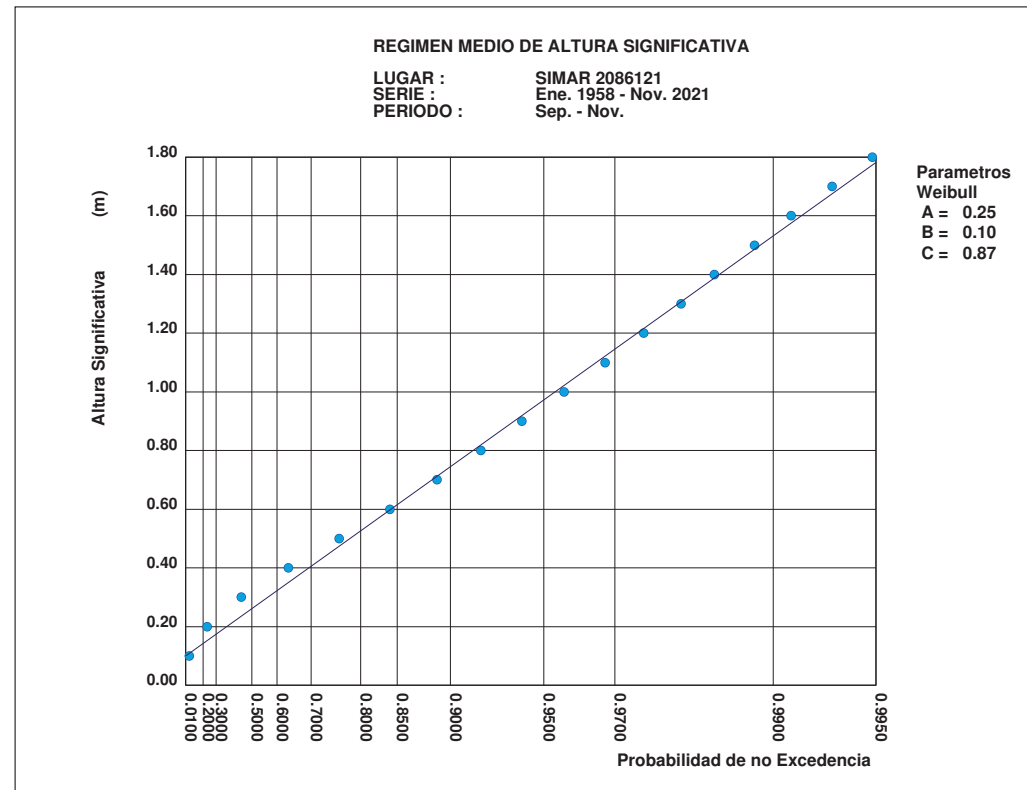


REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

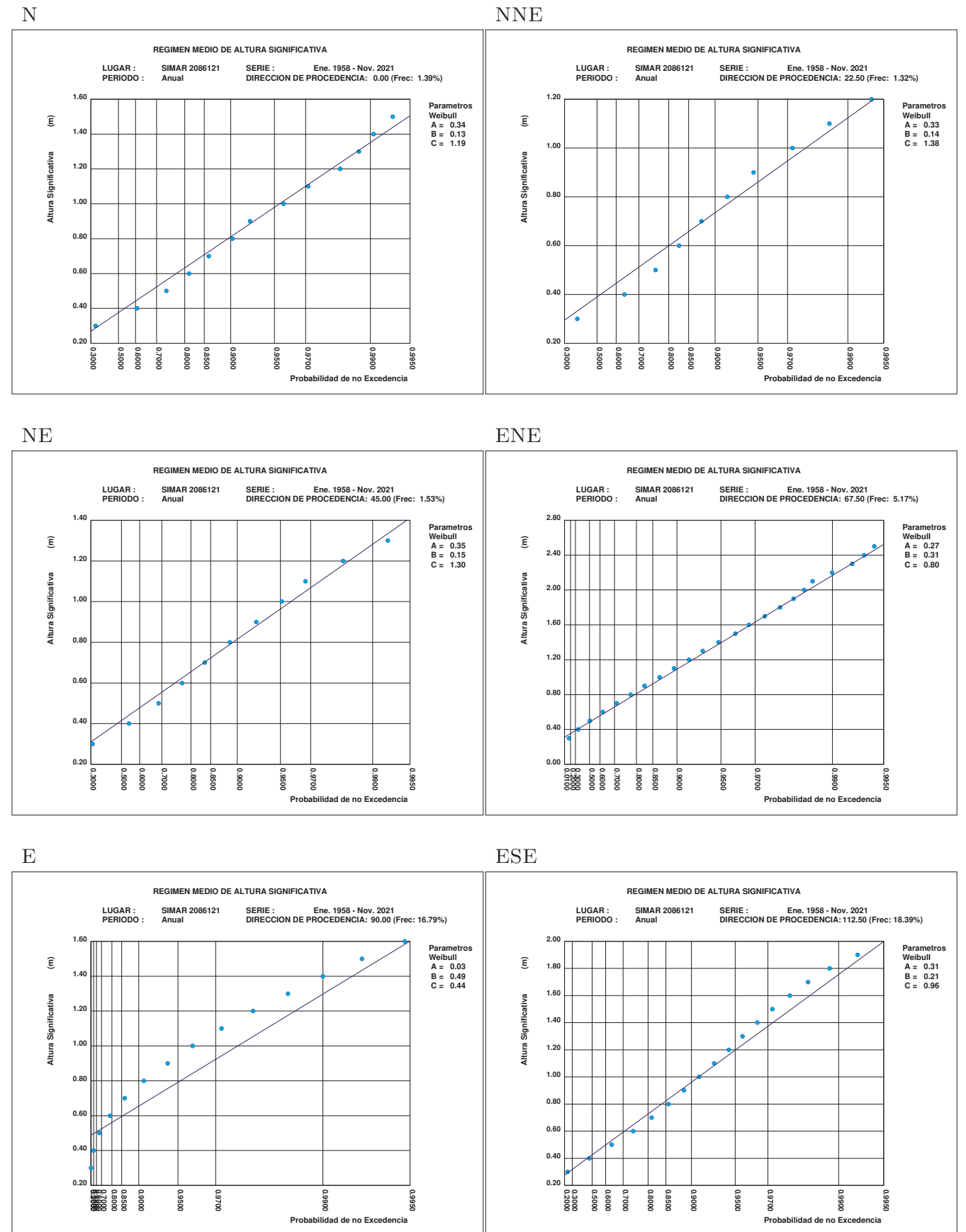
JUNIO-AGOSTO



SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

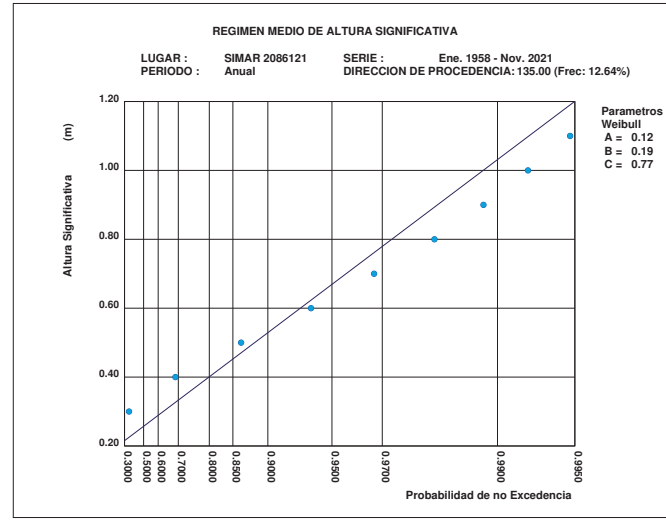


3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL

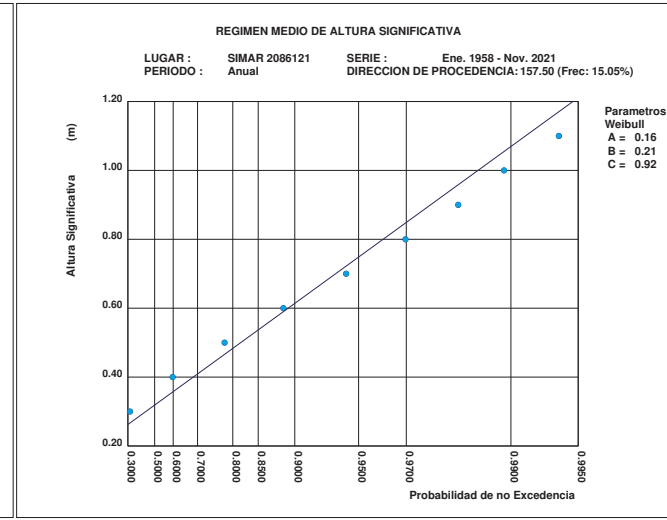


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL

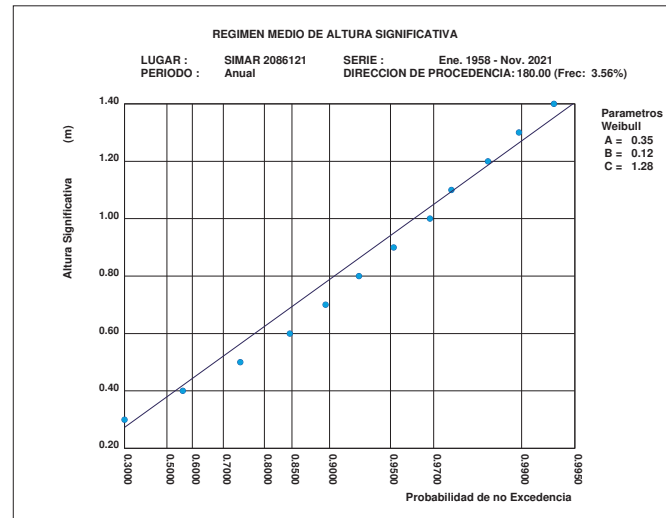
SE



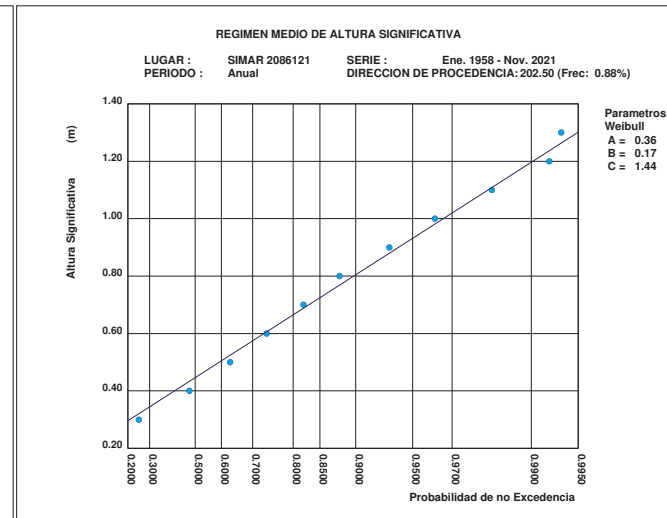
SSE



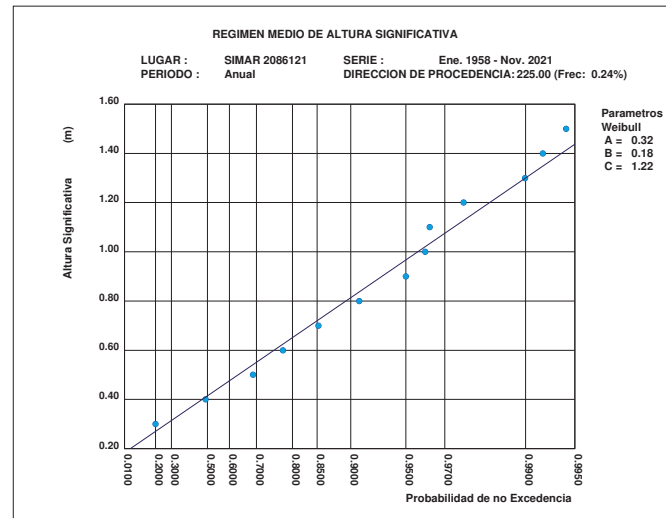
S



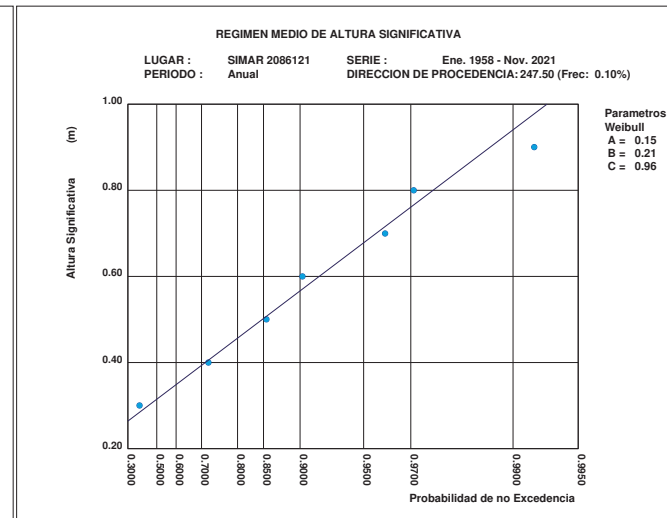
SSW



SW

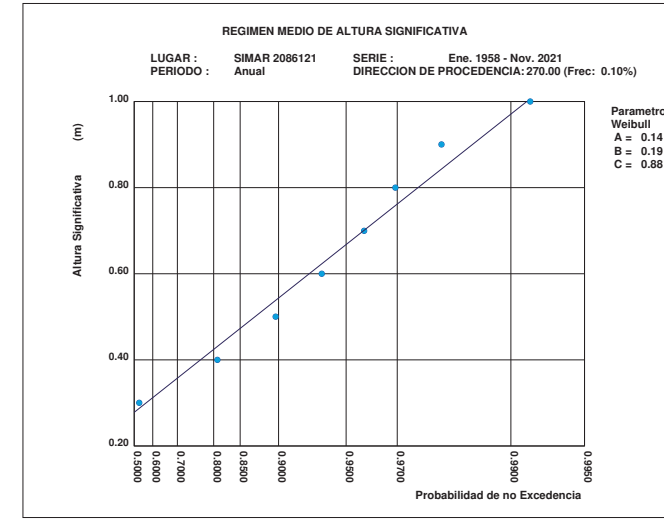


WSW

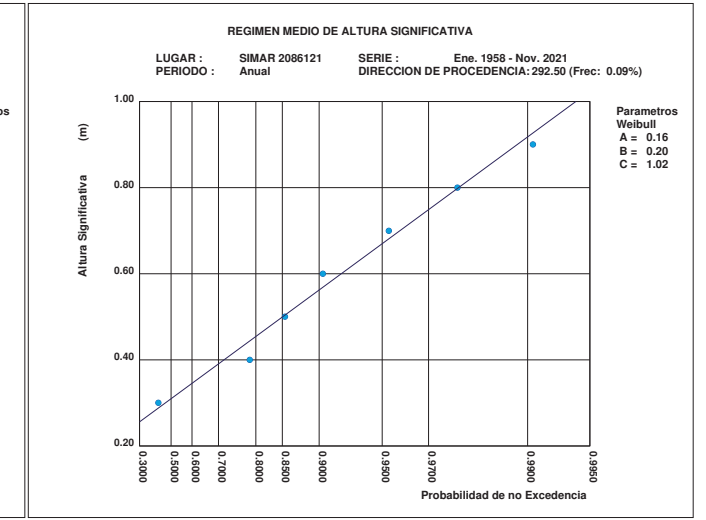


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL

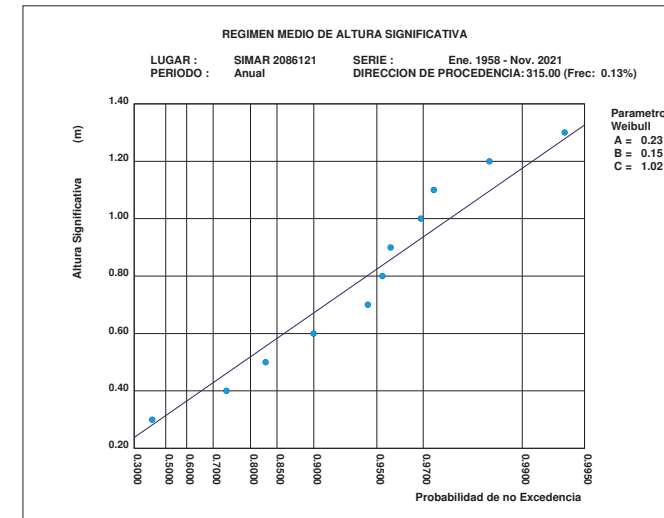
W



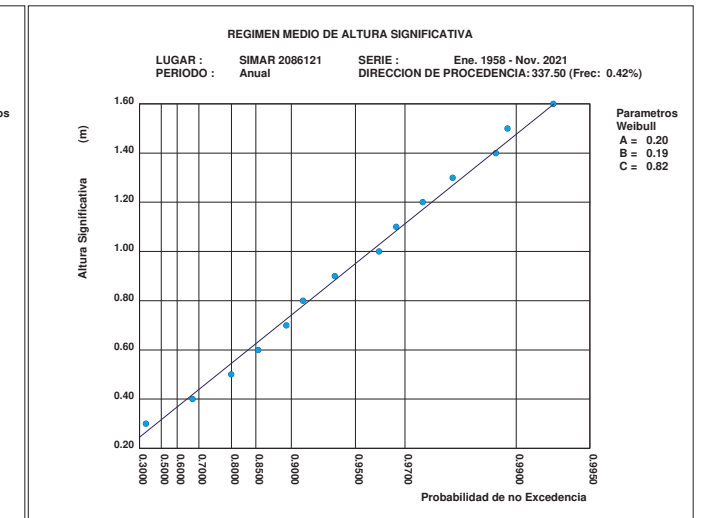
WNW



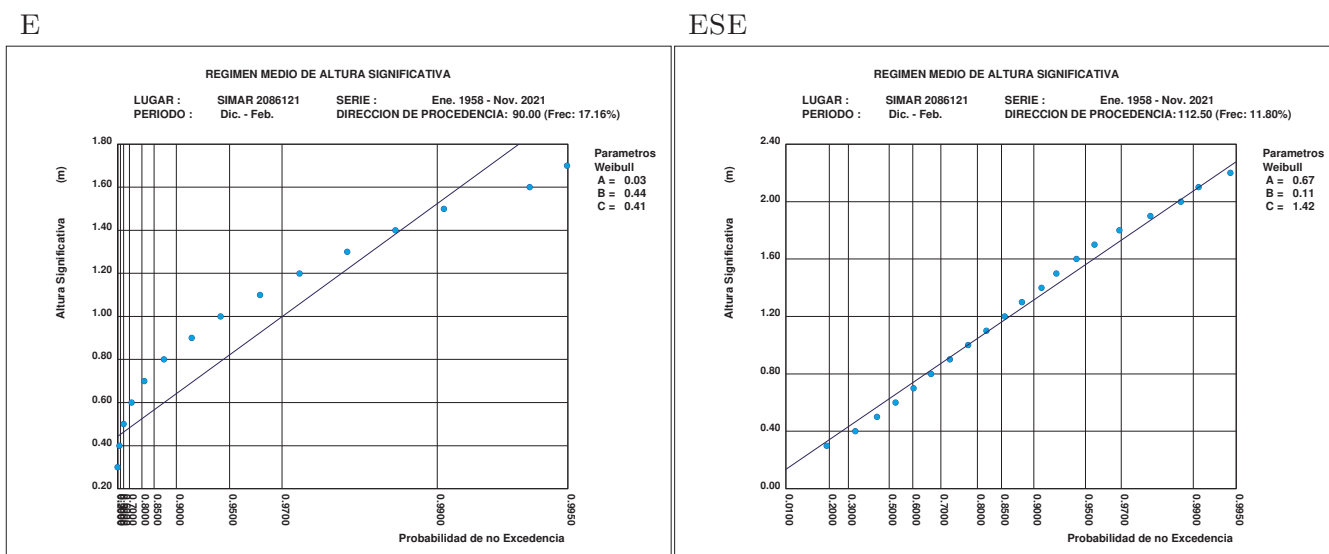
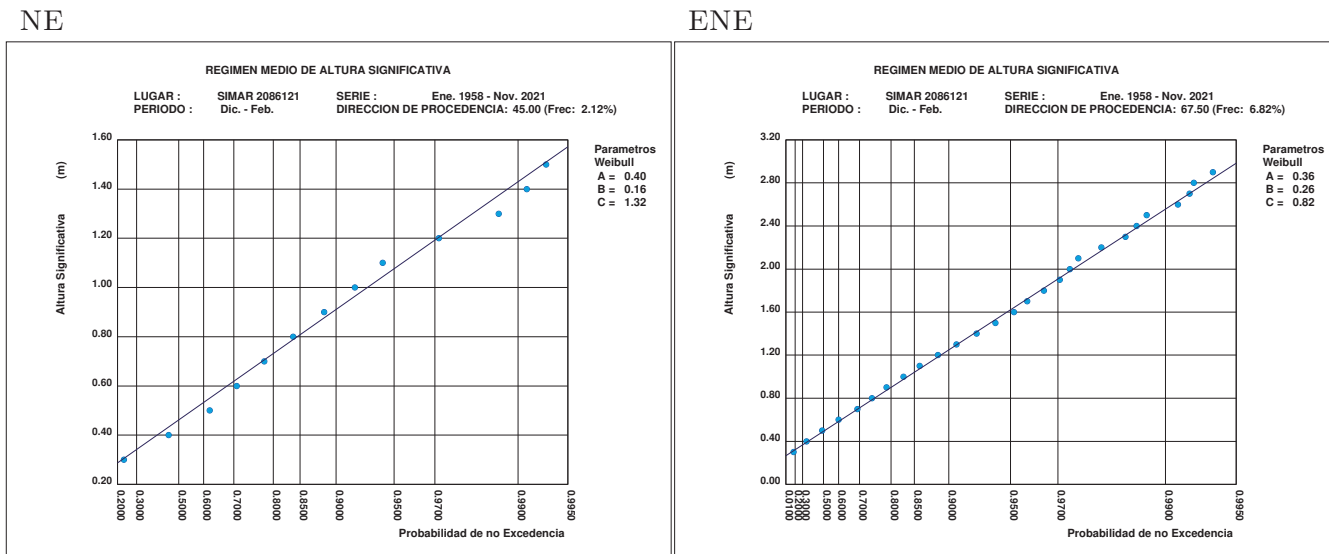
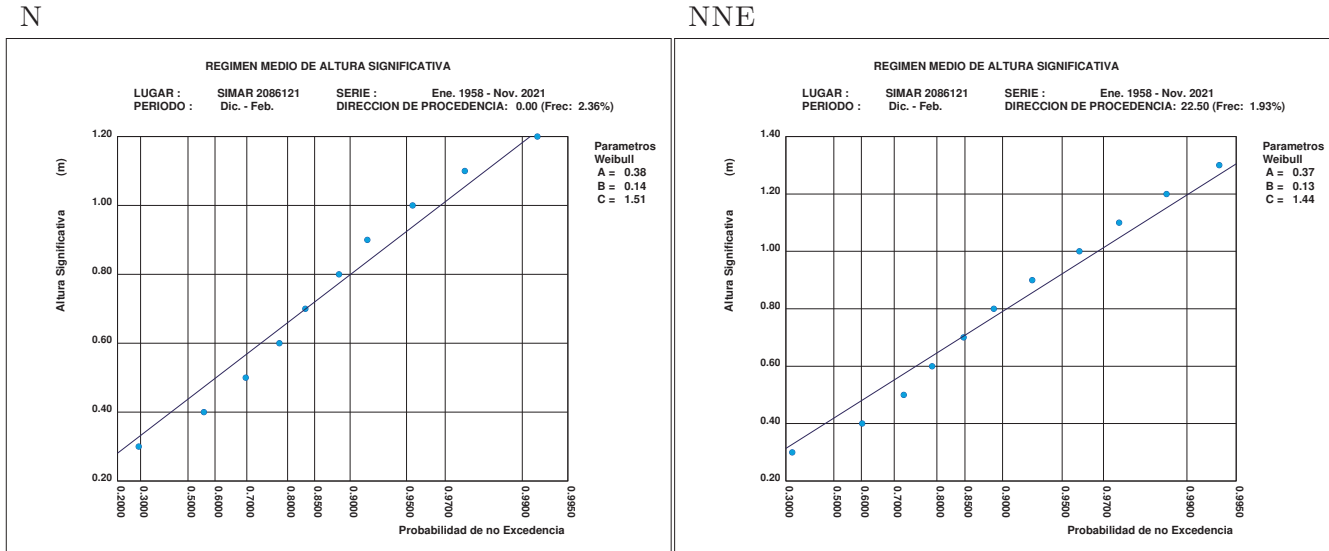
NW



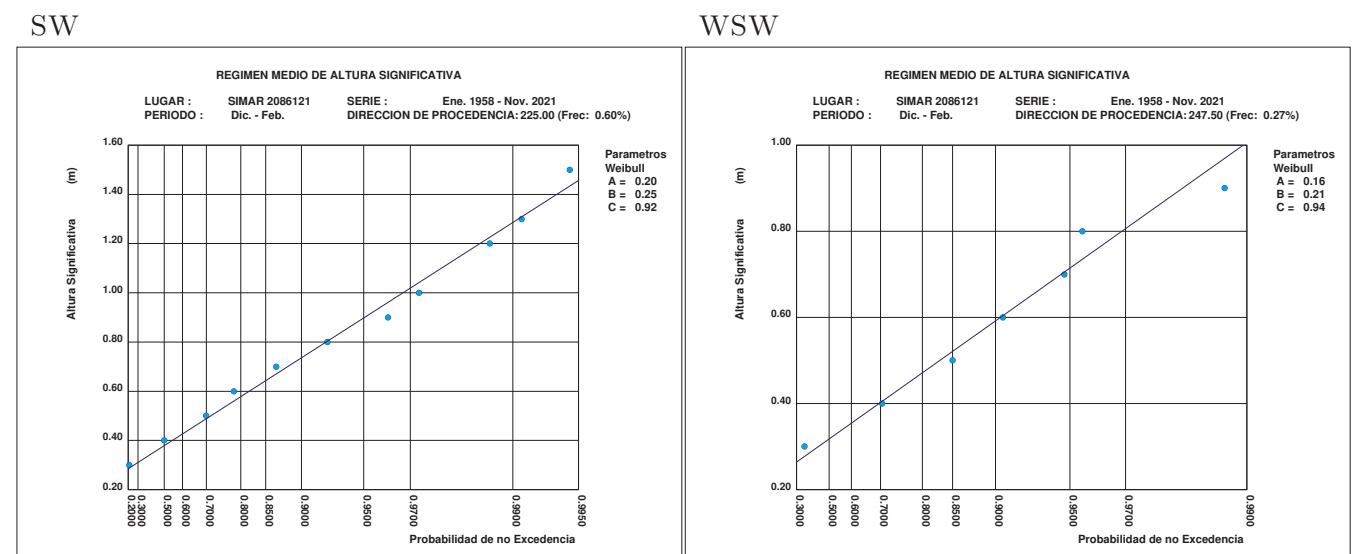
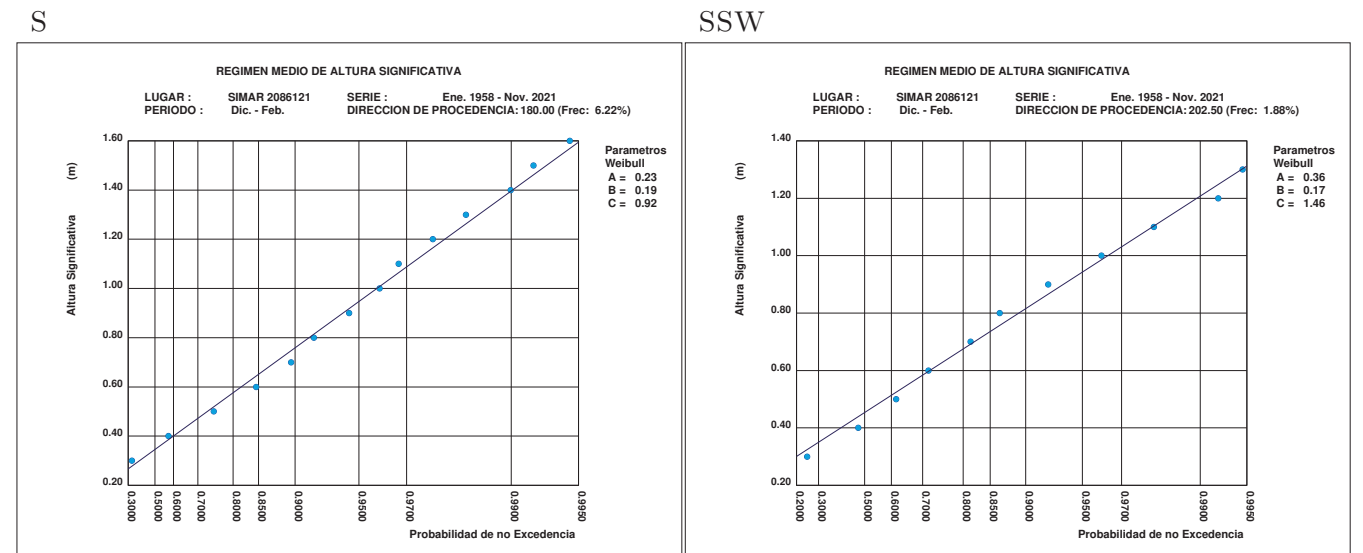
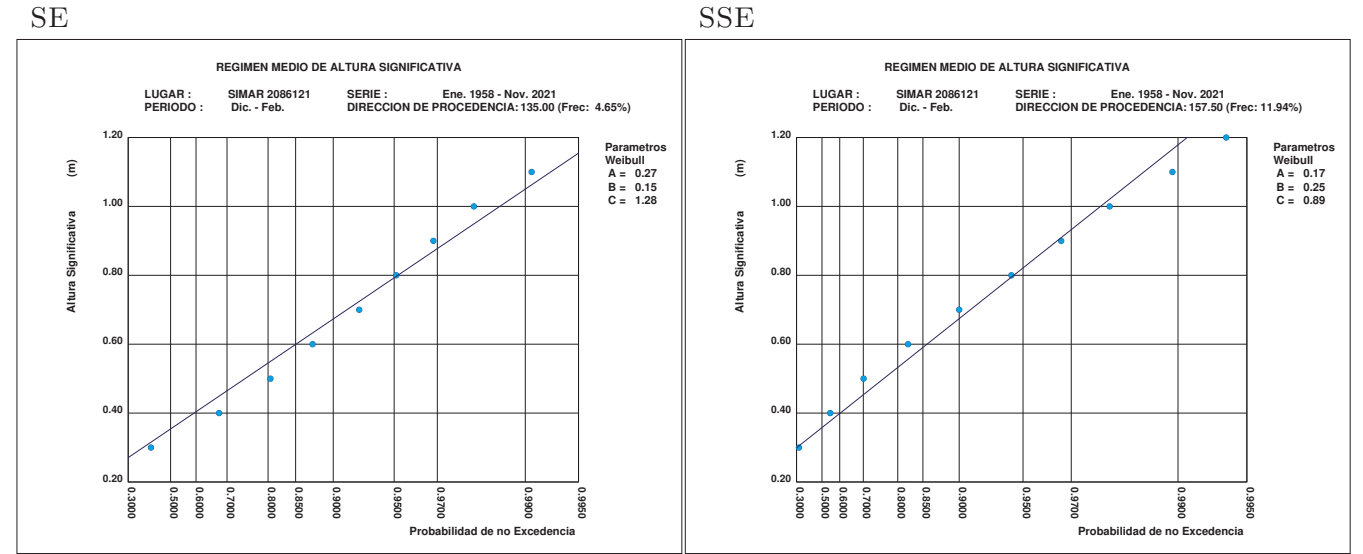
NNW



3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.- FEB.

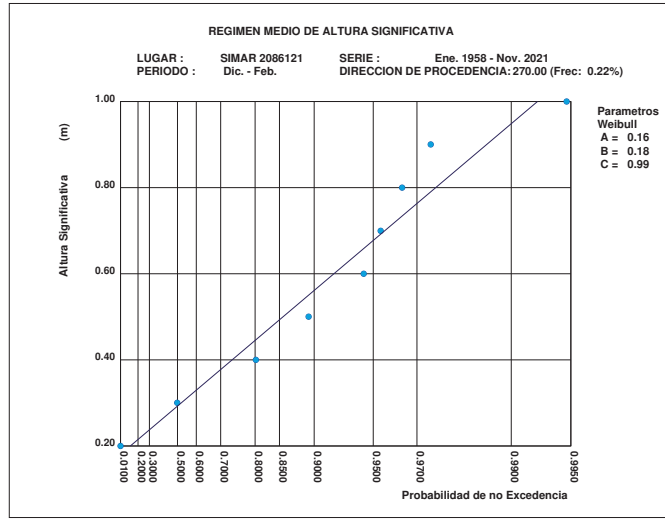


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.

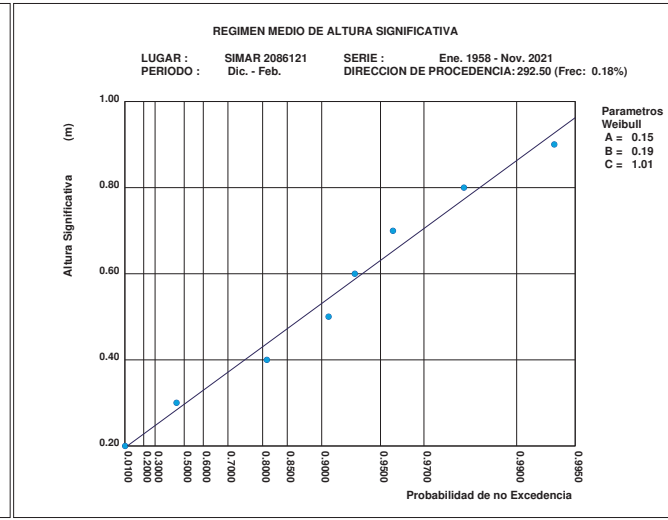


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.

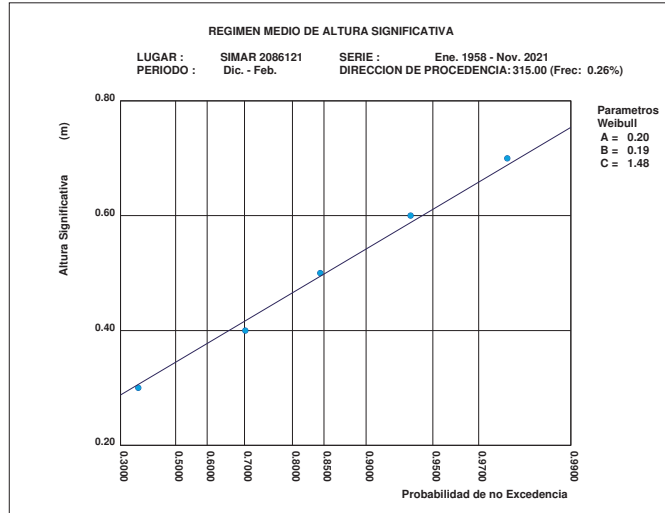
W



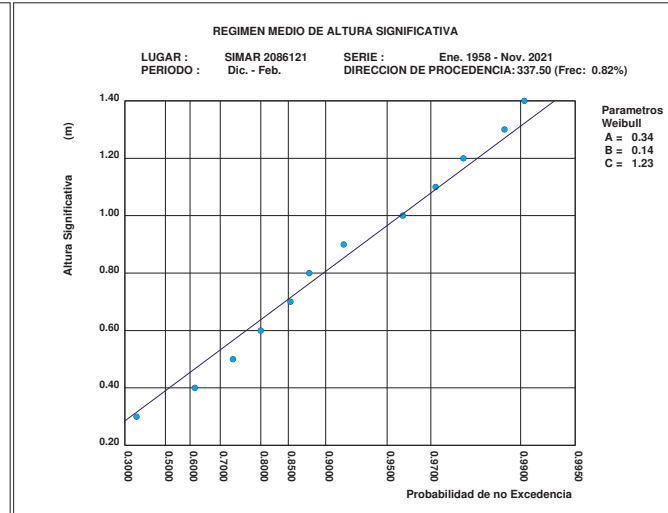
WNW



NW

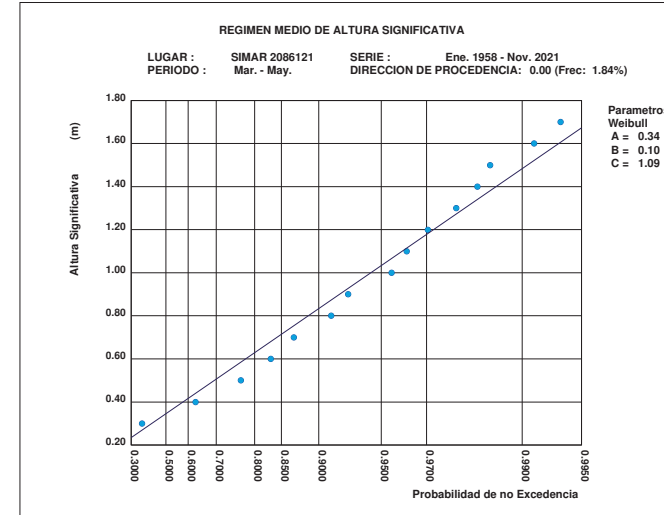


NNW

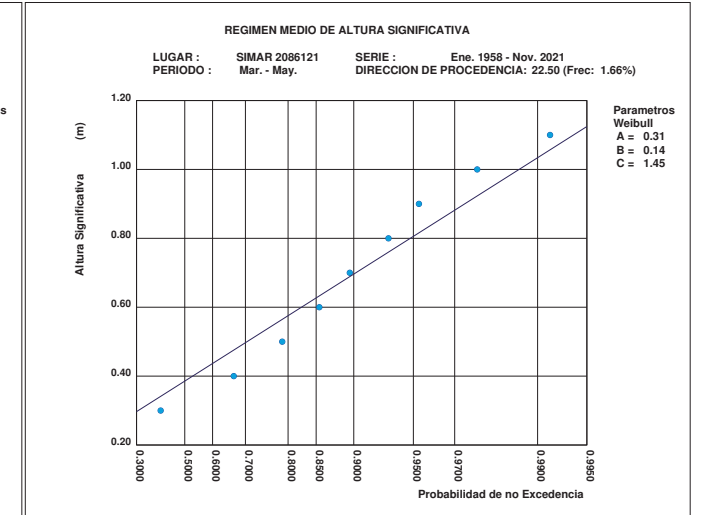


3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.

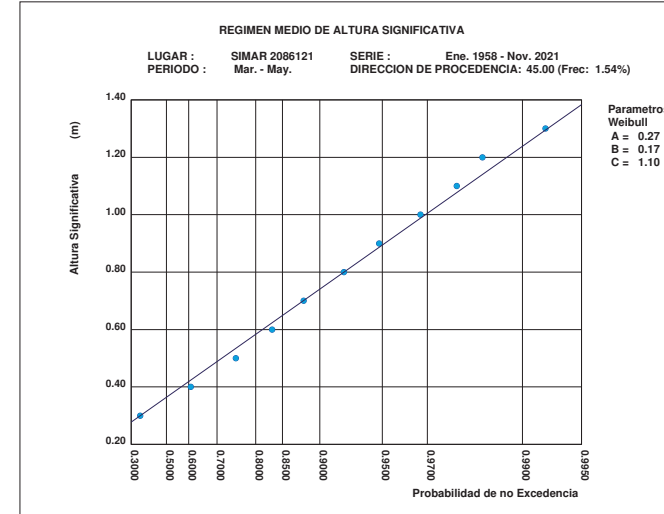
N



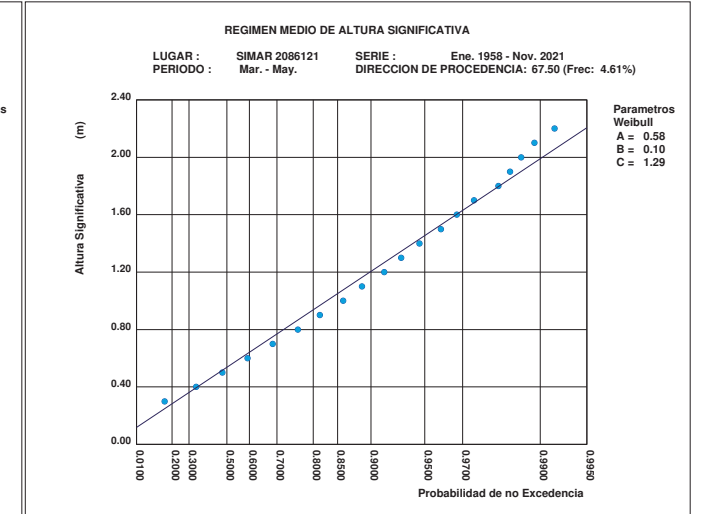
NNE



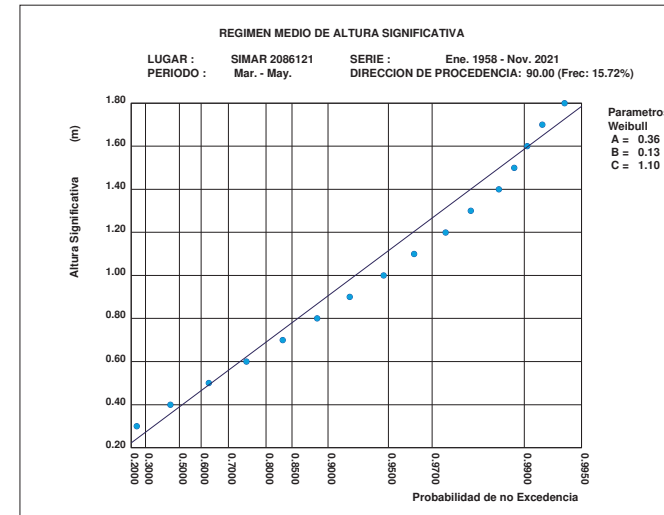
NE



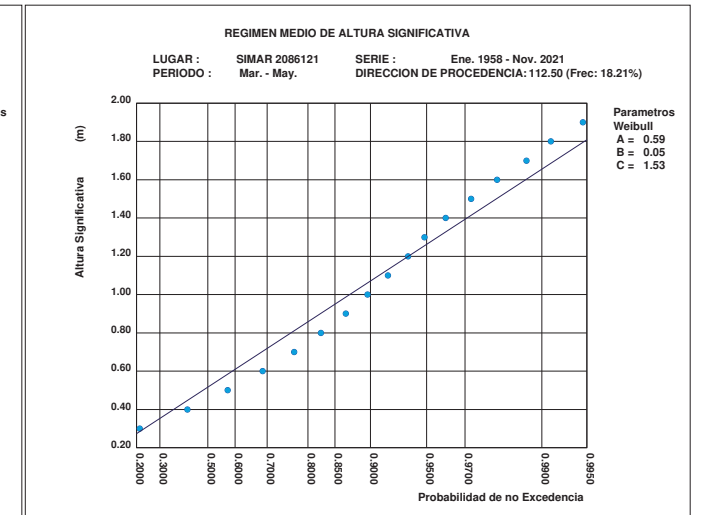
ENE



E

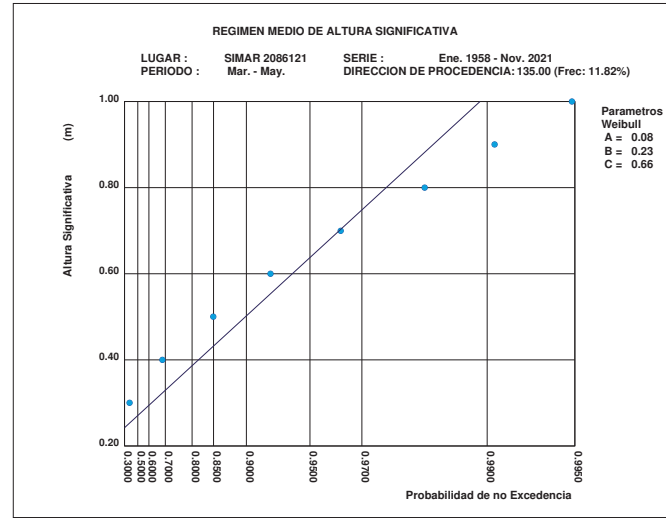


ESE

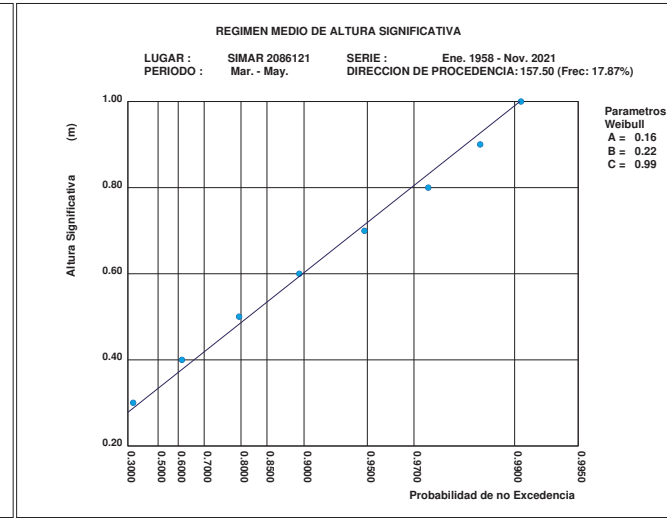


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.

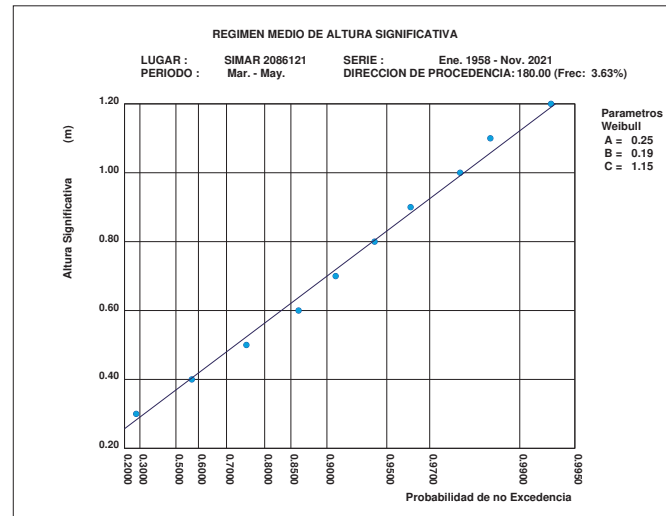
SE



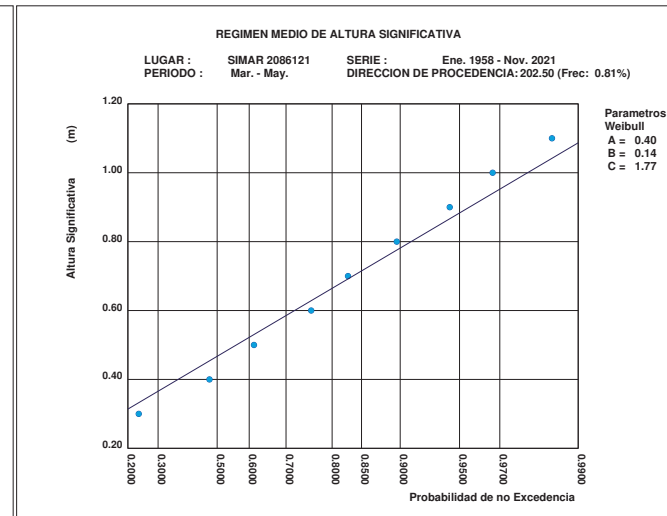
SSE



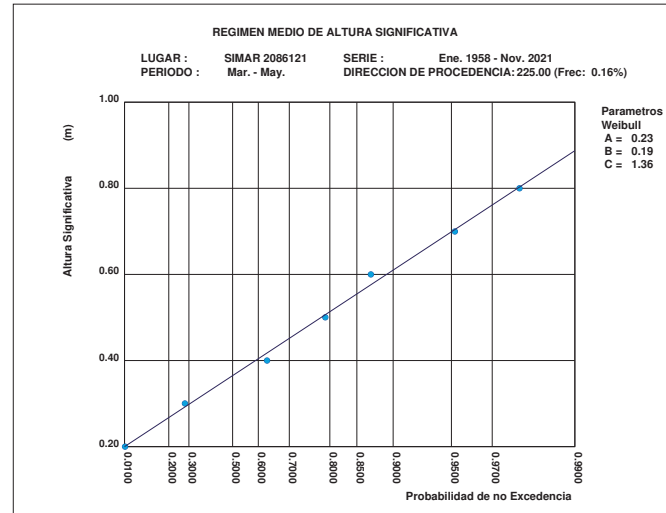
S



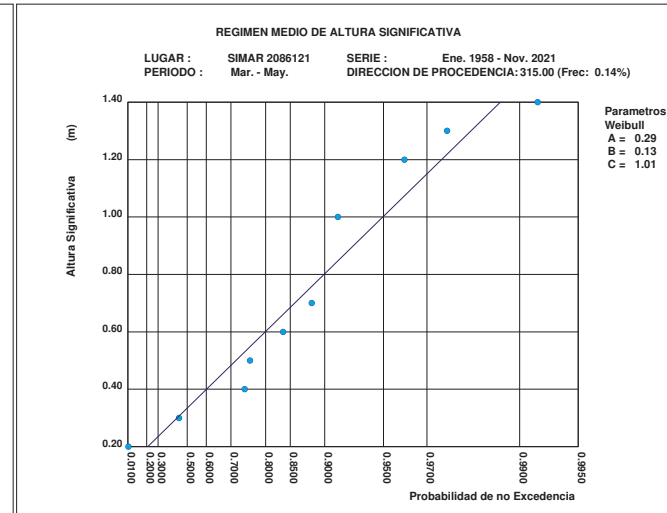
SSW



SW

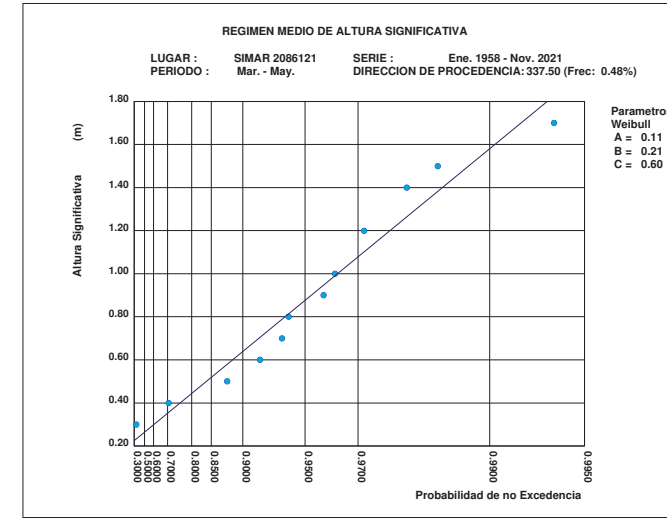


NW

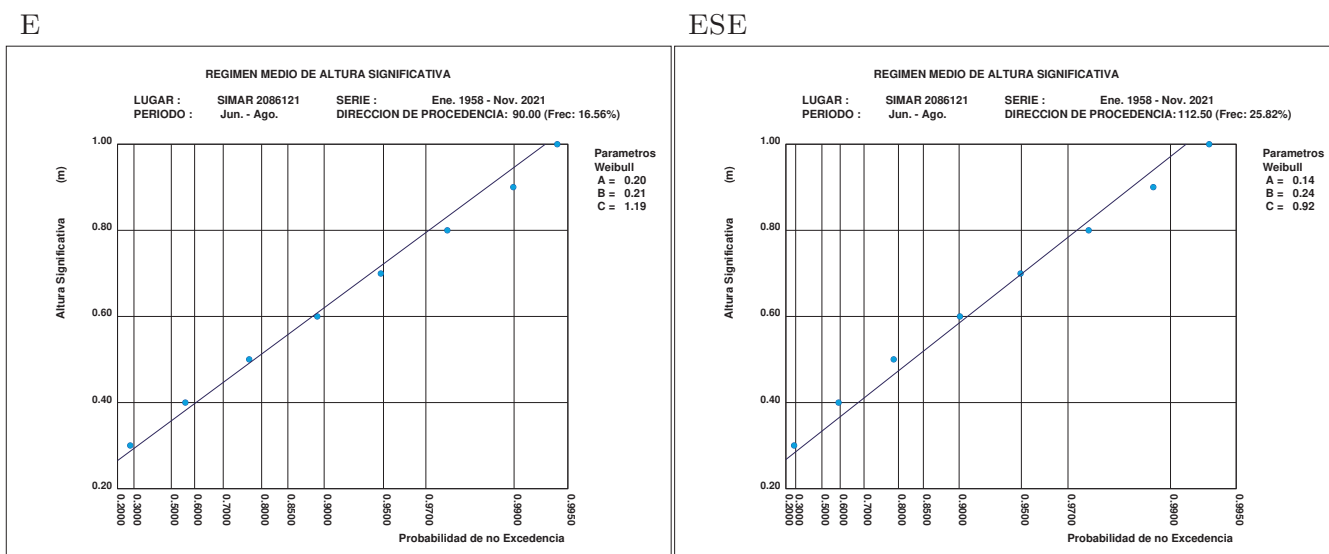
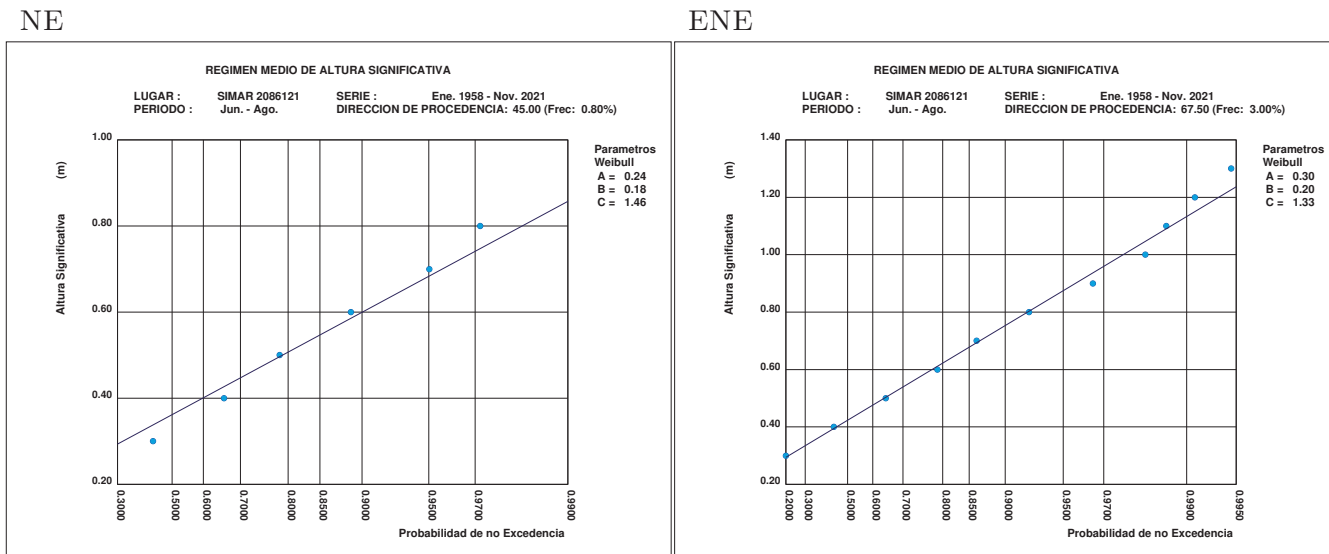
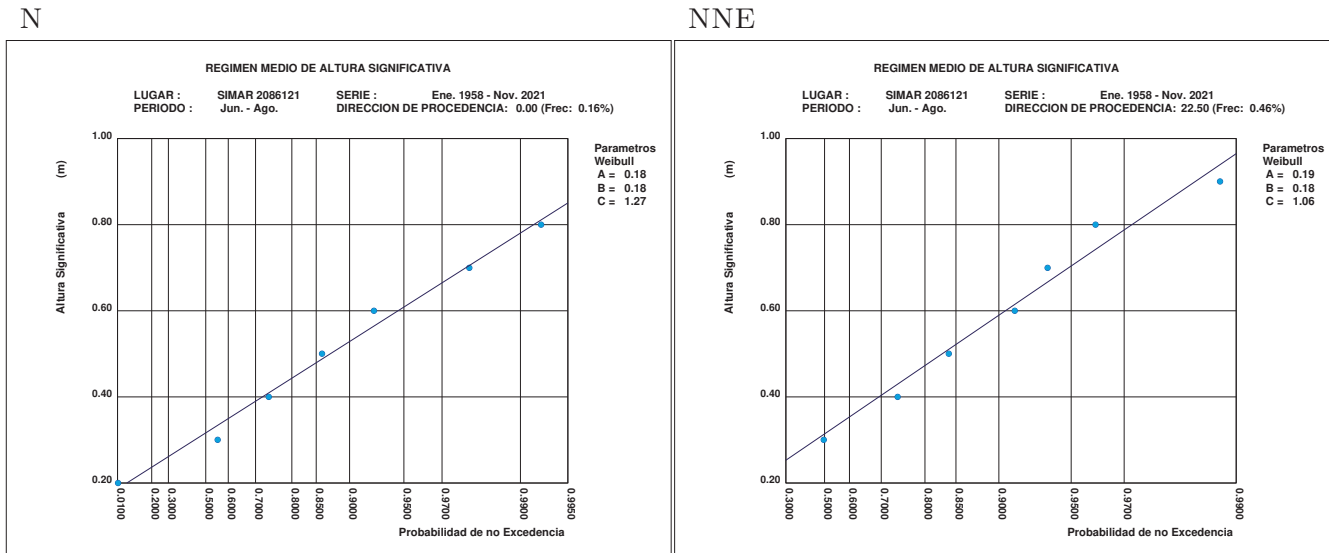


REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.

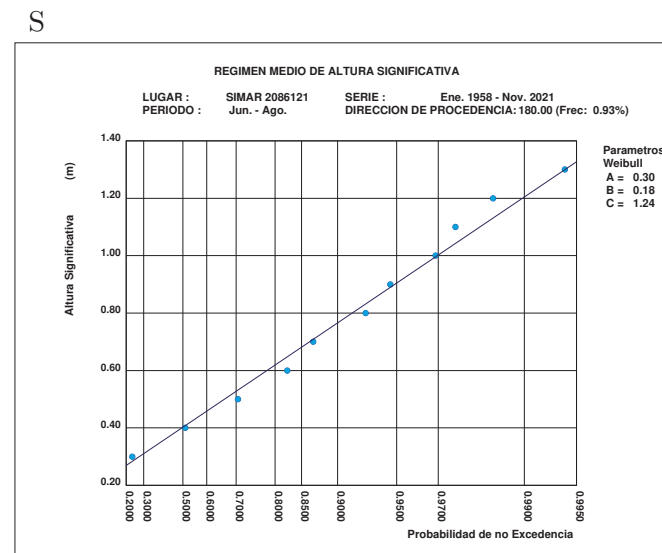
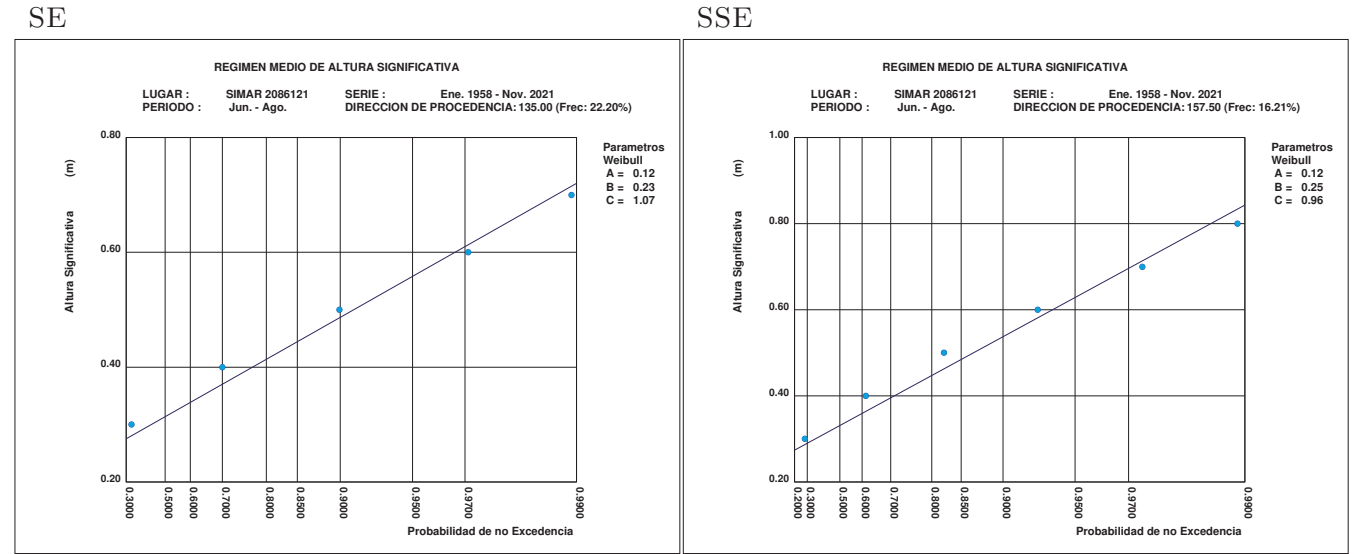
NNW



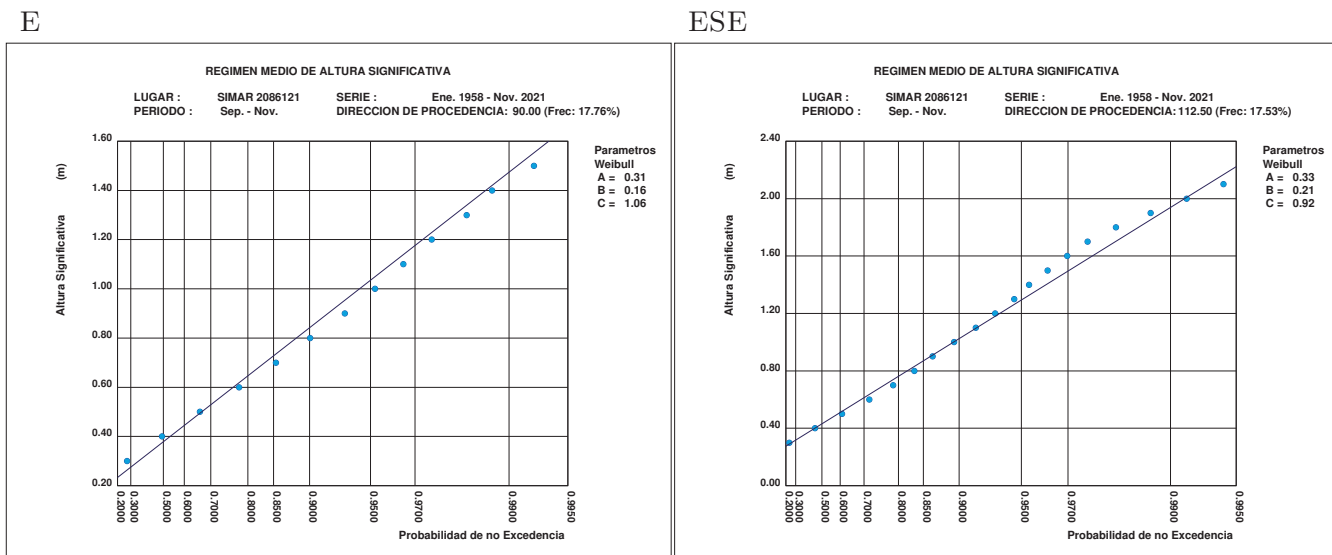
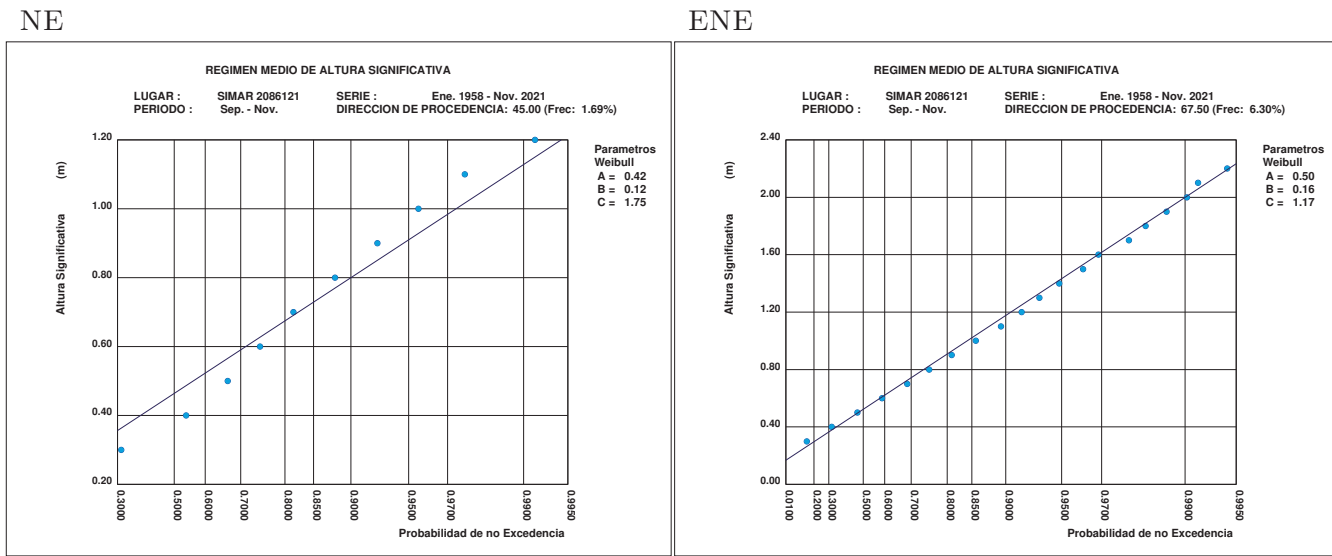
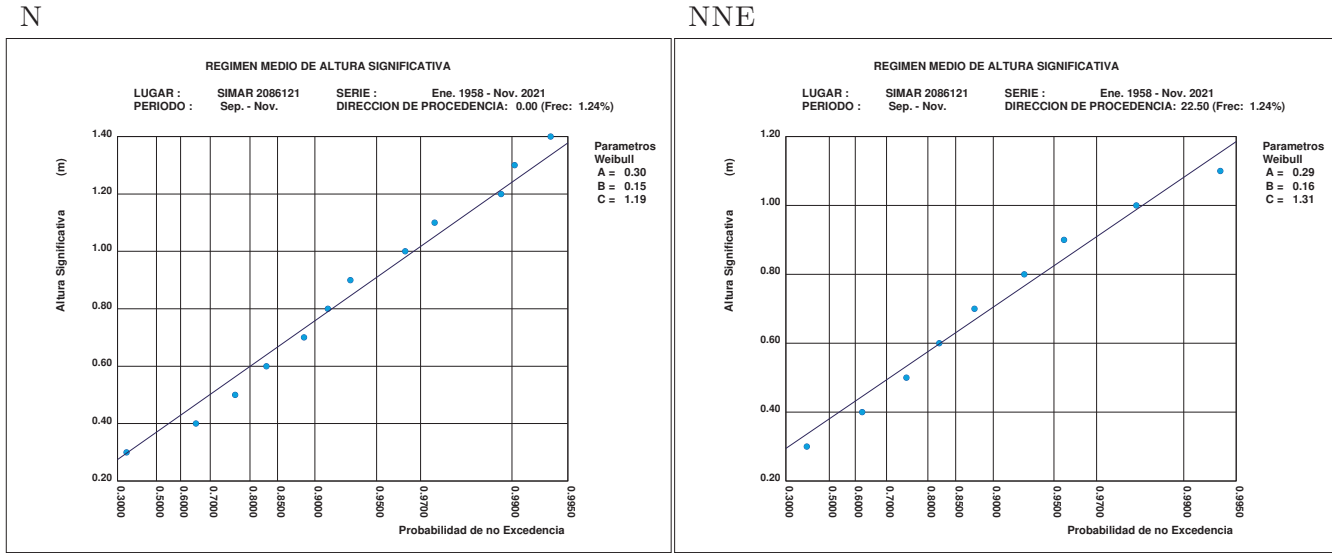
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.



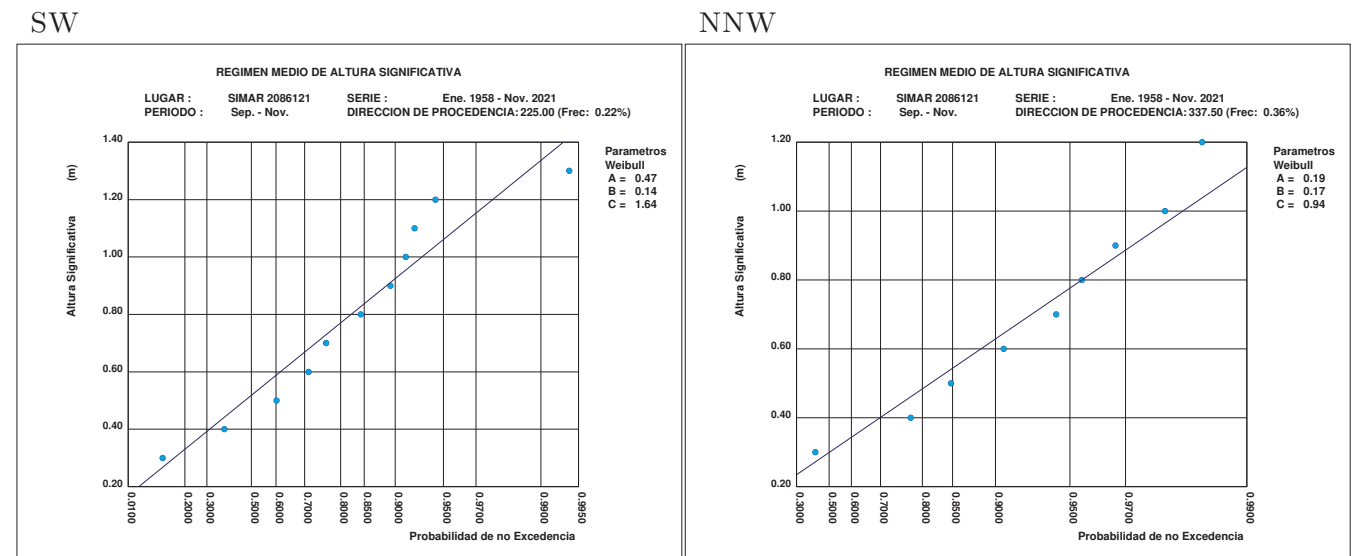
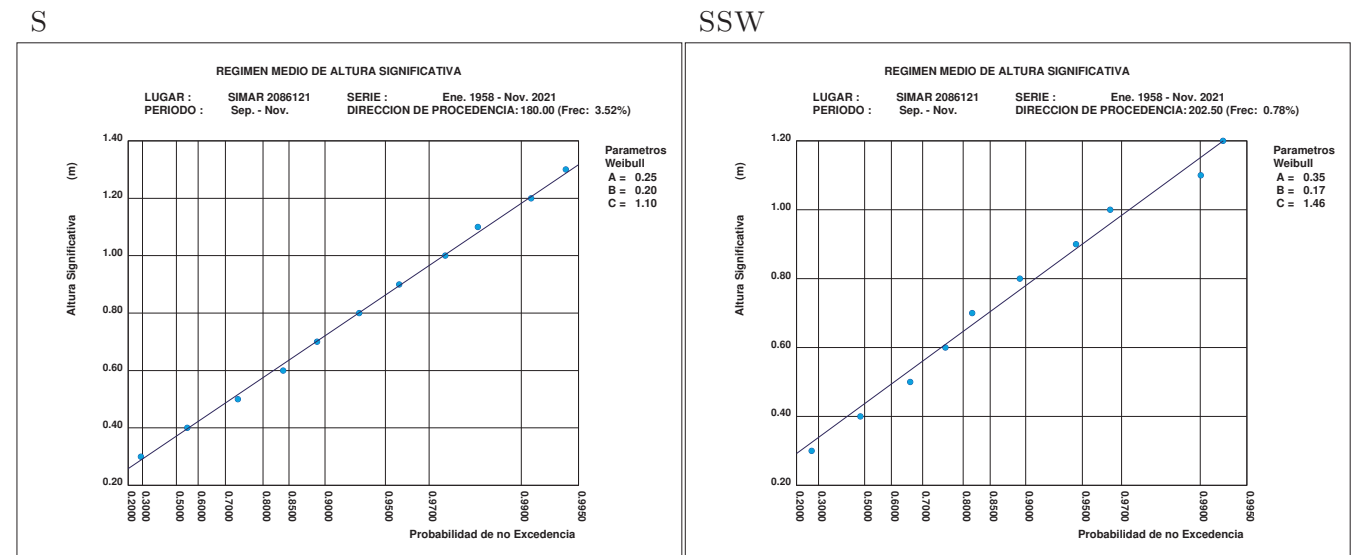
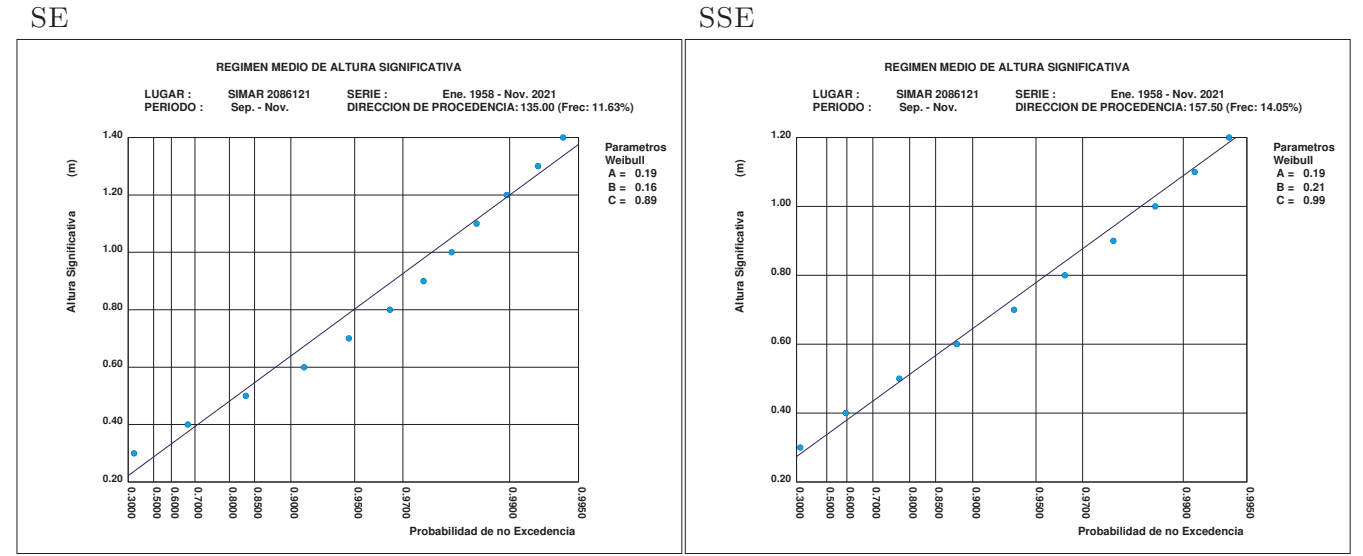
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.



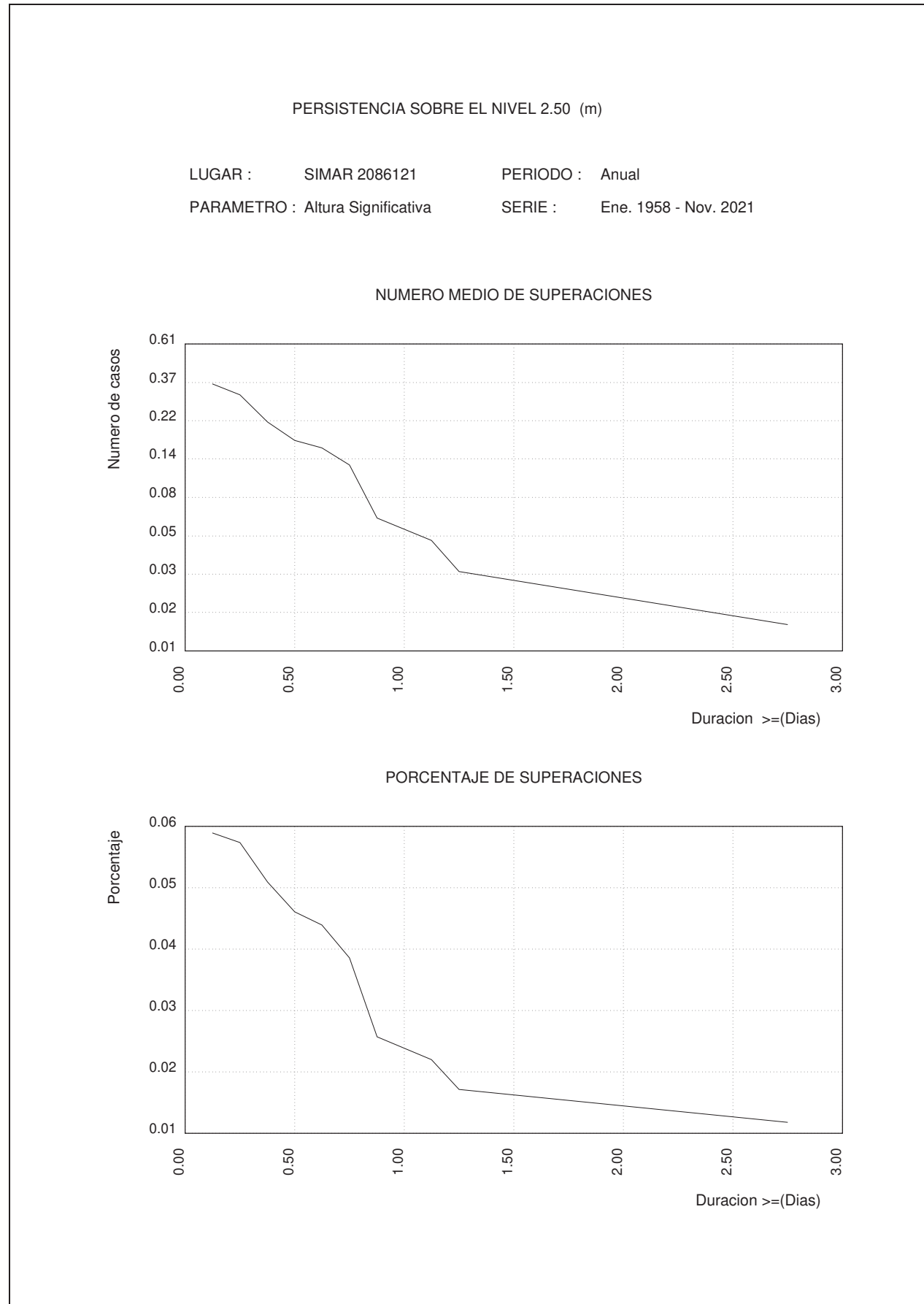
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-Nov.



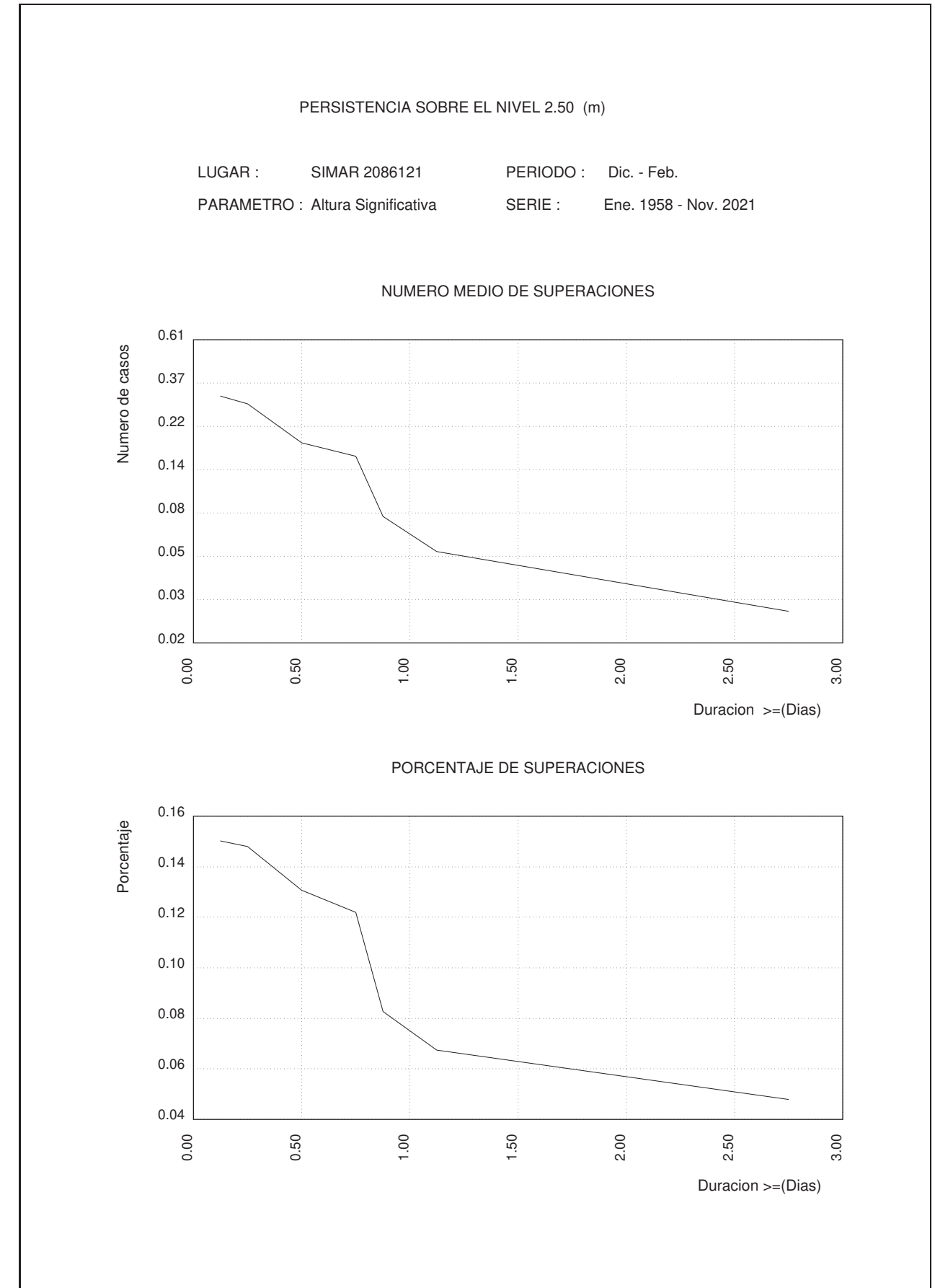
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-Nov.



3.14. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 2.5 (M) ANUAL



3.15. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 2.5 (M) ESTACIONAL



PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 2.50 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Mar. - May.
PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

ERROR en: CheckDat
Nivel Demasiado Alto

PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 2.50 (m)

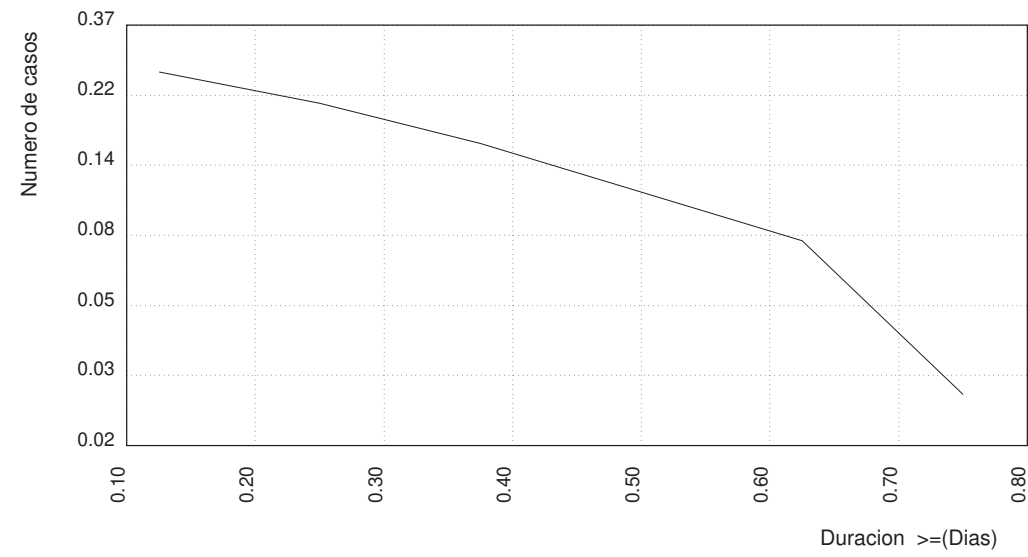
LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Jun. - Ago.
PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

ERROR en: CheckDat
Nivel Demasiado Alto

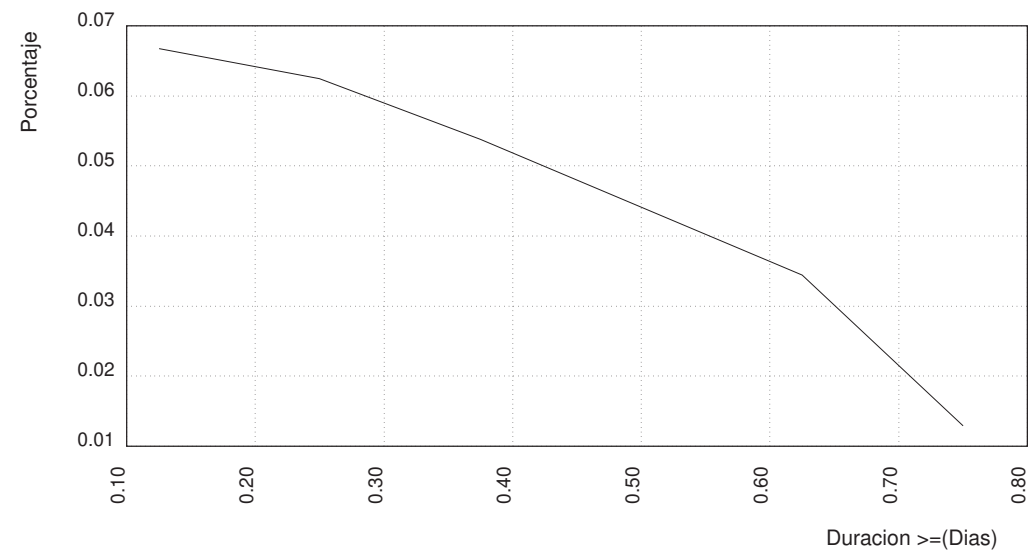
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 2.50 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Sep. - Nov.
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



PORCENTAJE DE SUPERACIONES

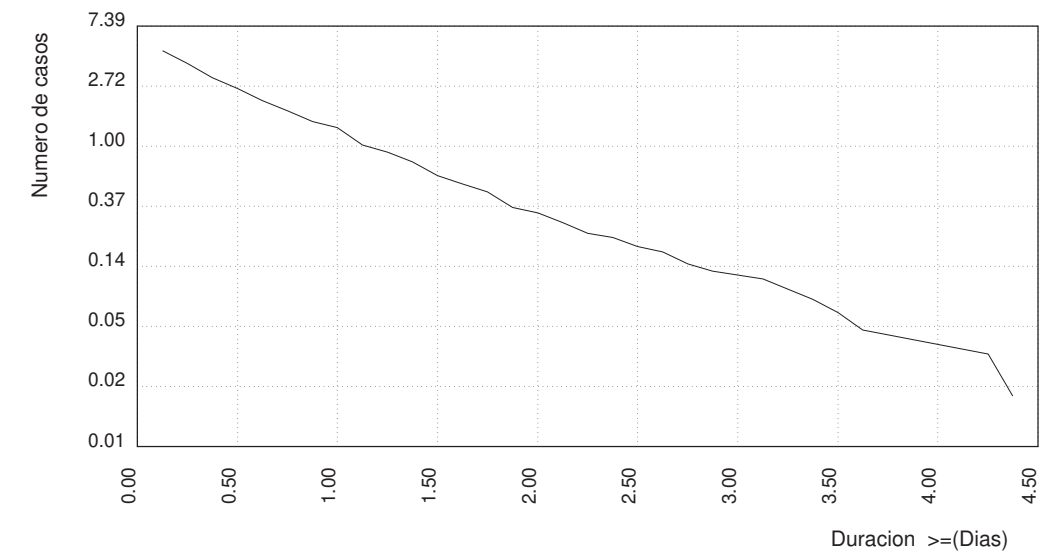


3.16. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ANUAL

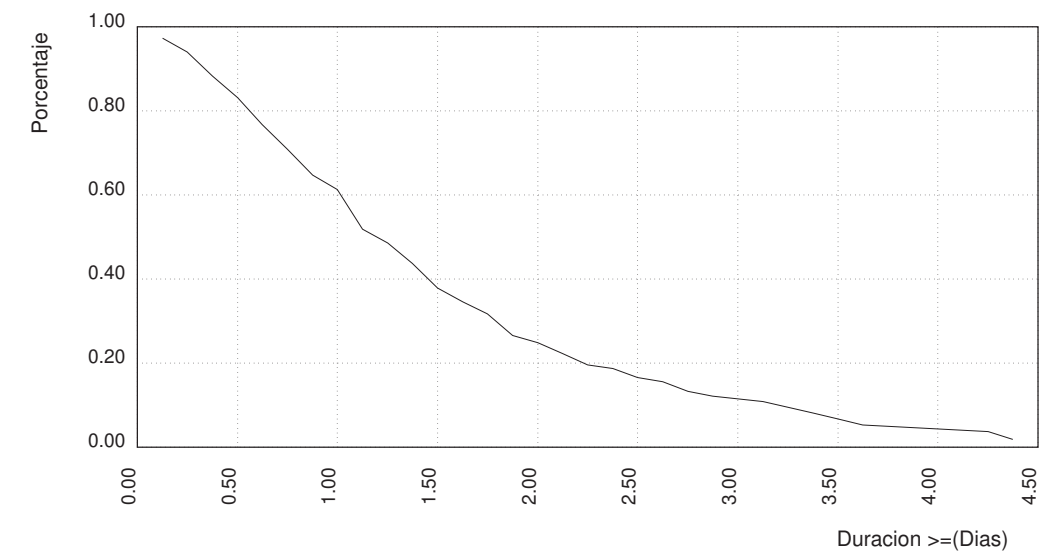
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.50 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Anual
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

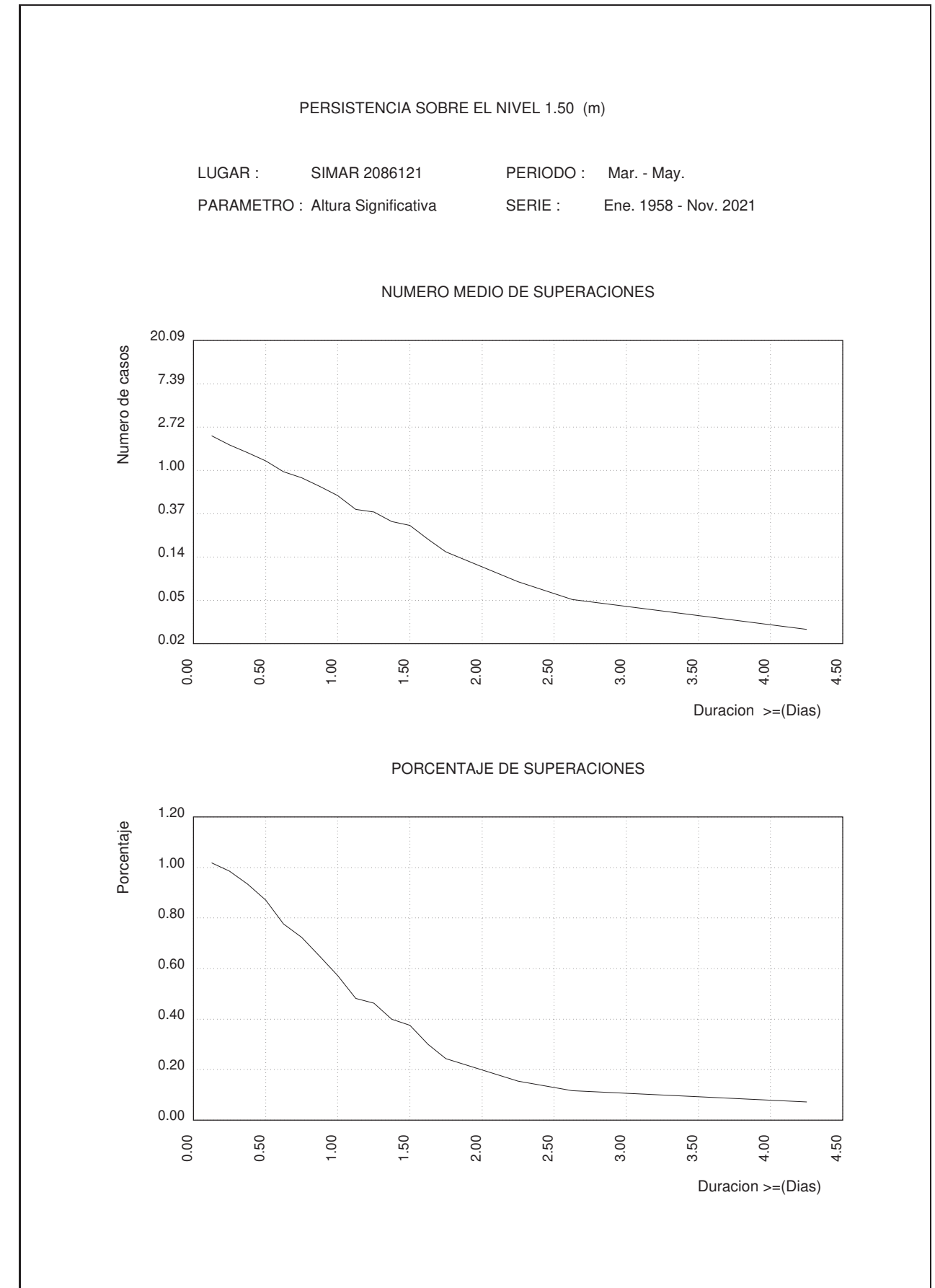
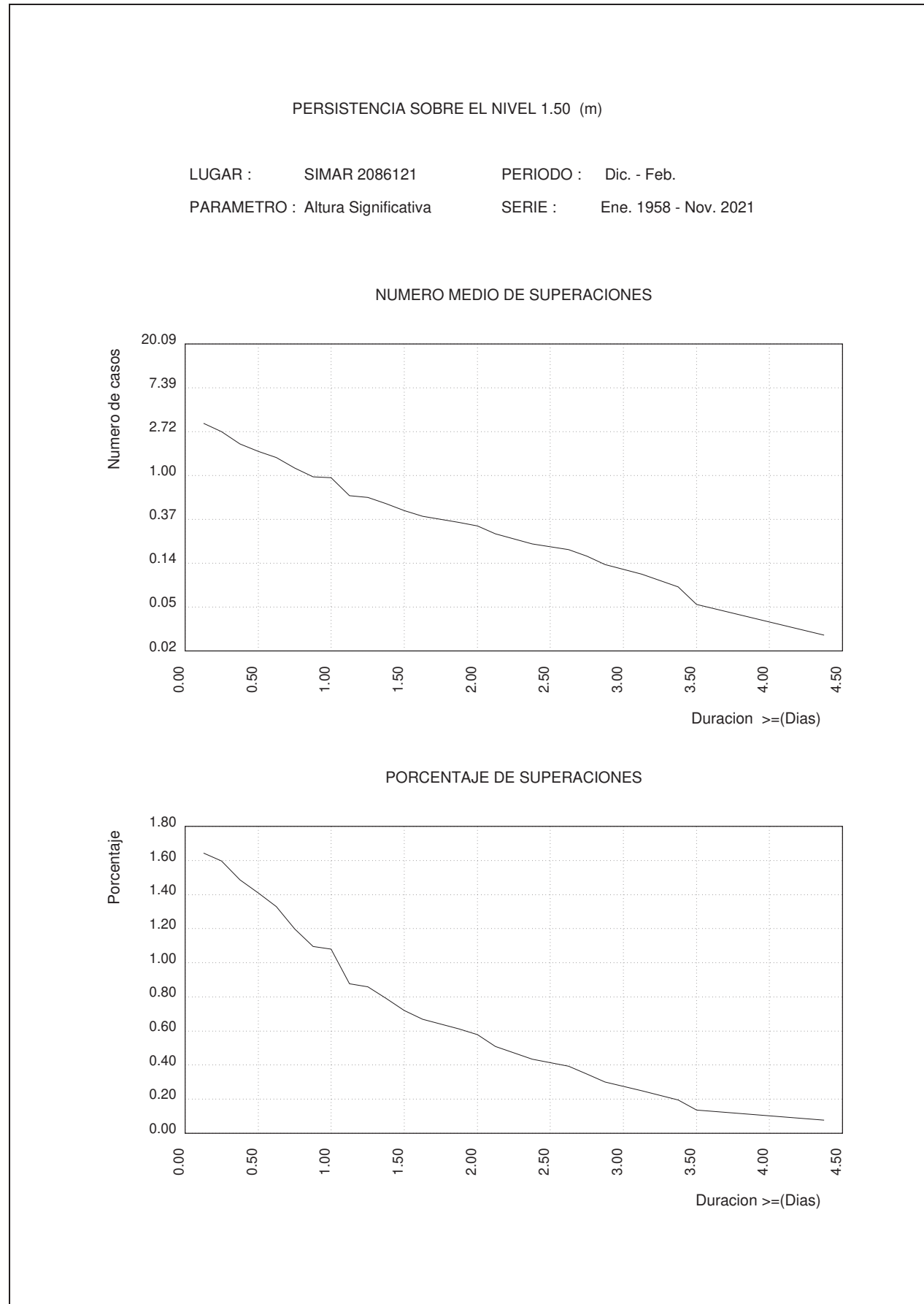
NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



PORCENTAJE DE SUPERACIONES



3.17. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL



PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.50 (m)

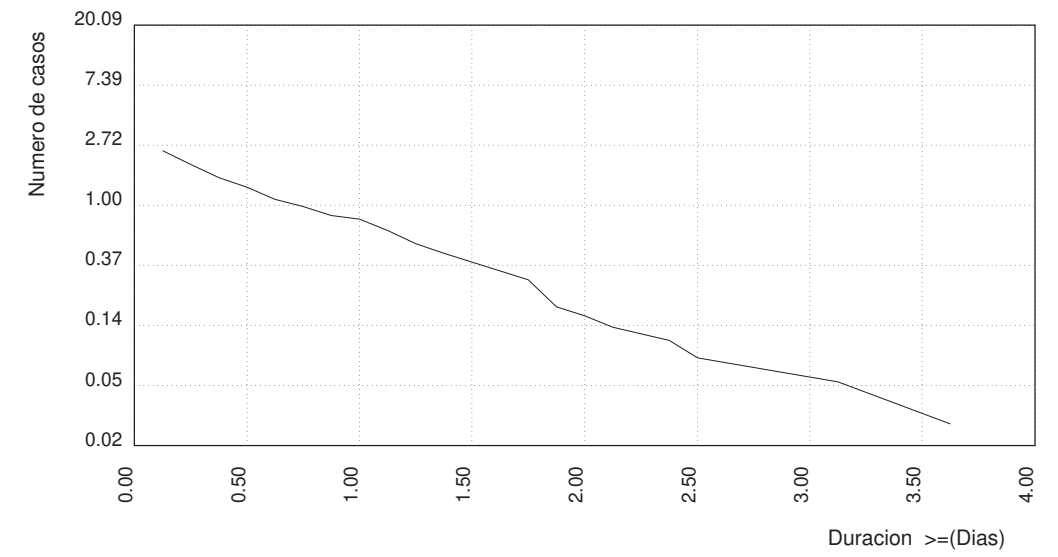
LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Jun. - Ago.
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

ERROR en: CheckDat
 Nivel Demasiado Alto

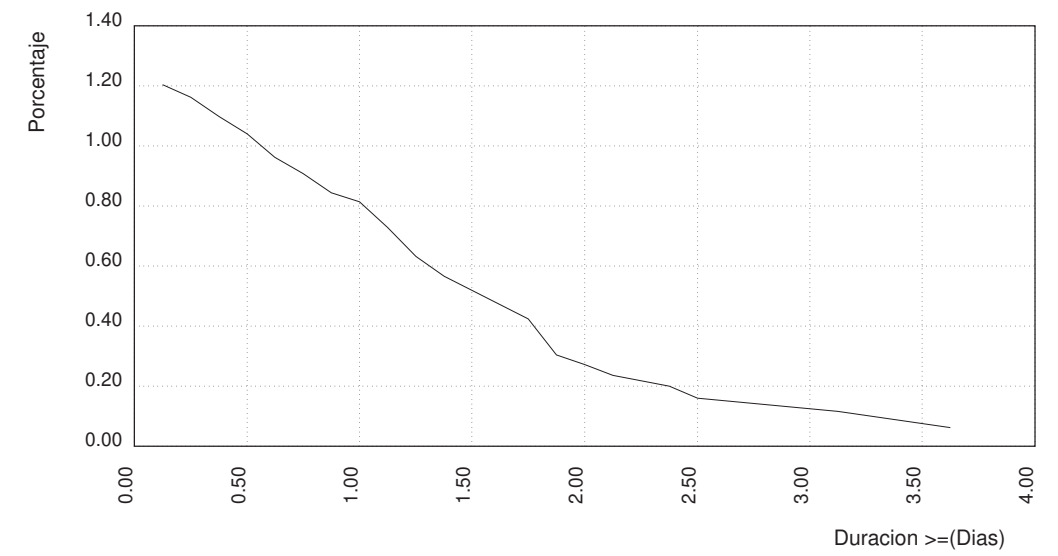
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.50 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Sep. - Nov.
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

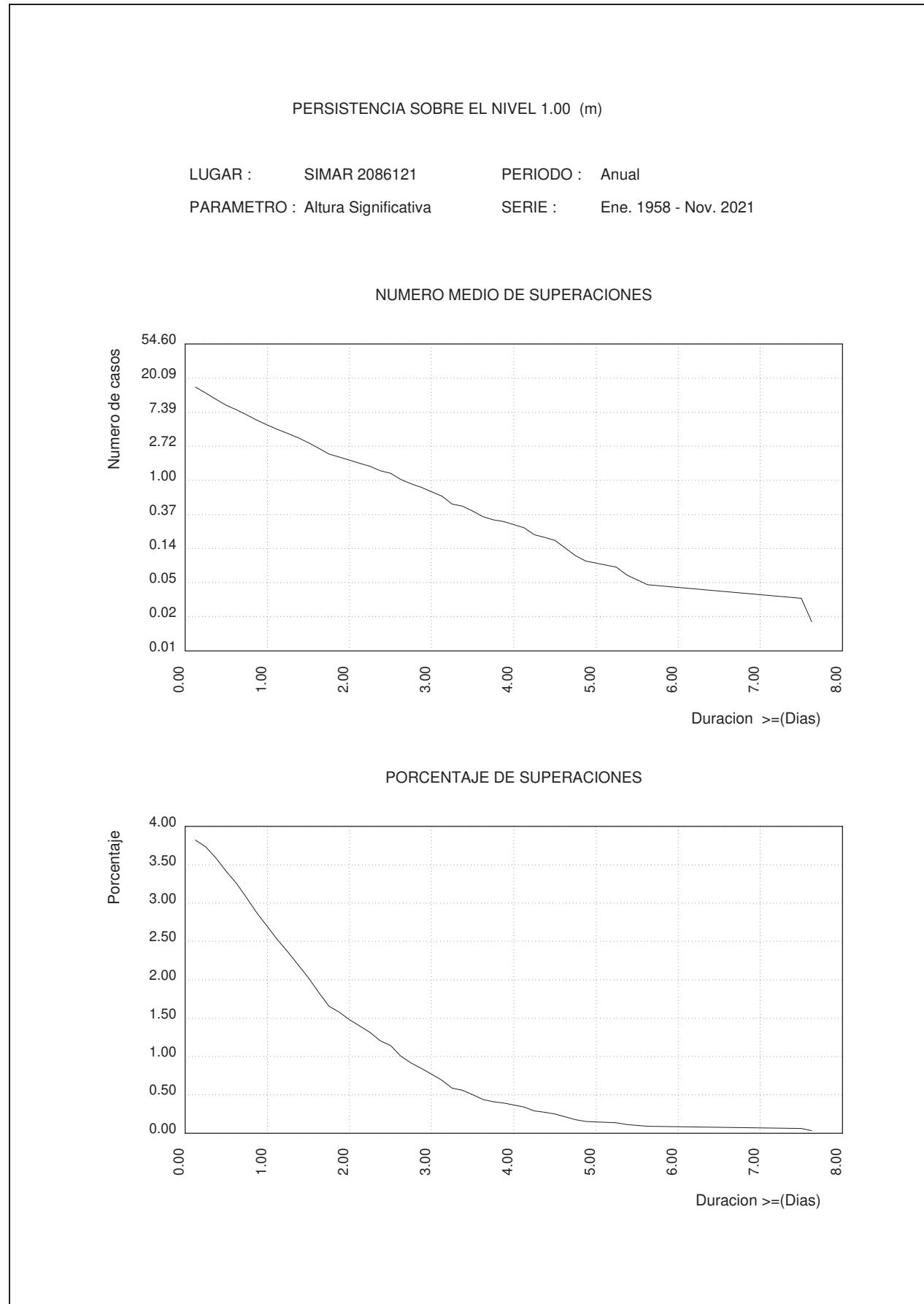
NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



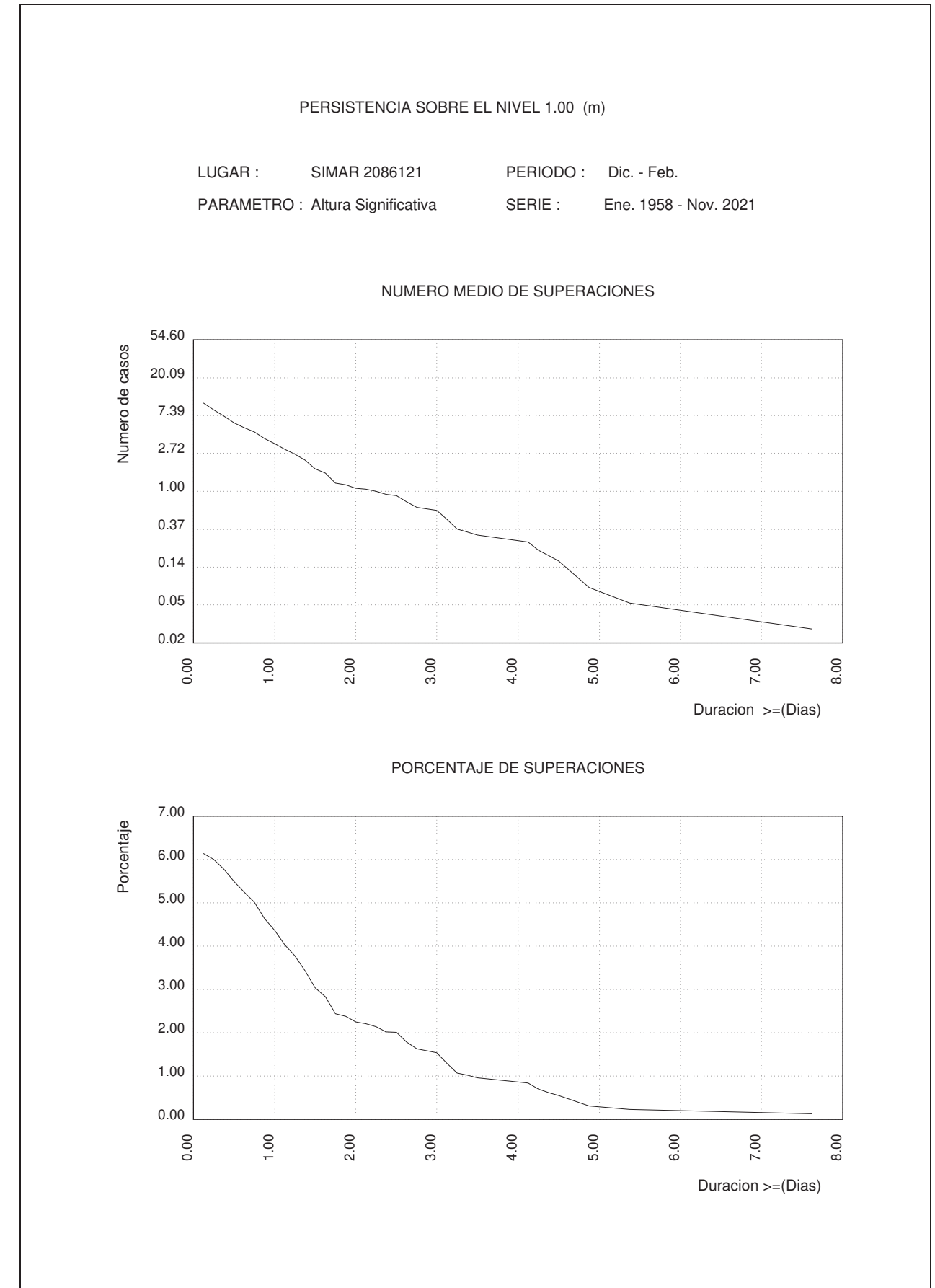
PORCENTAJE DE SUPERACIONES



3.18. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ANUAL



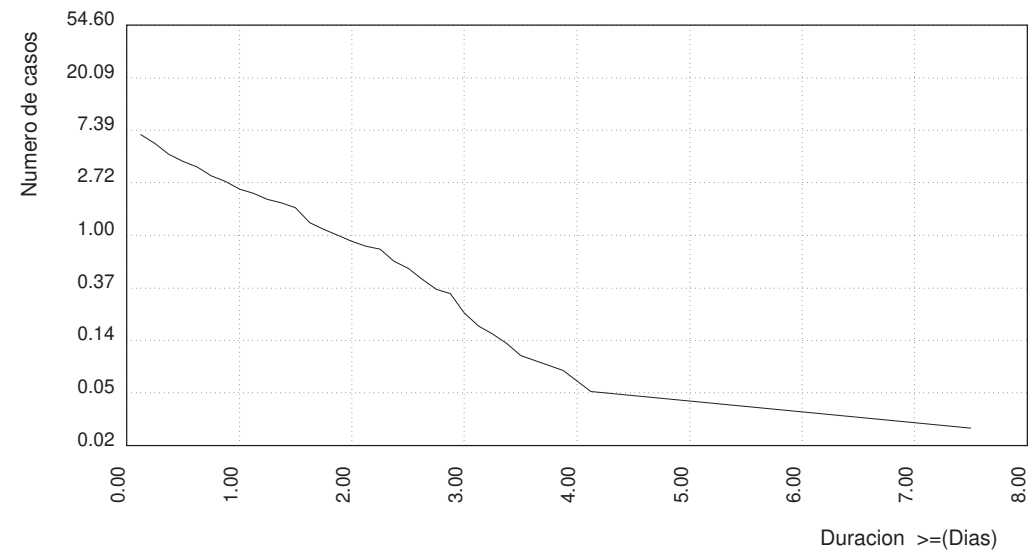
3.19. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL



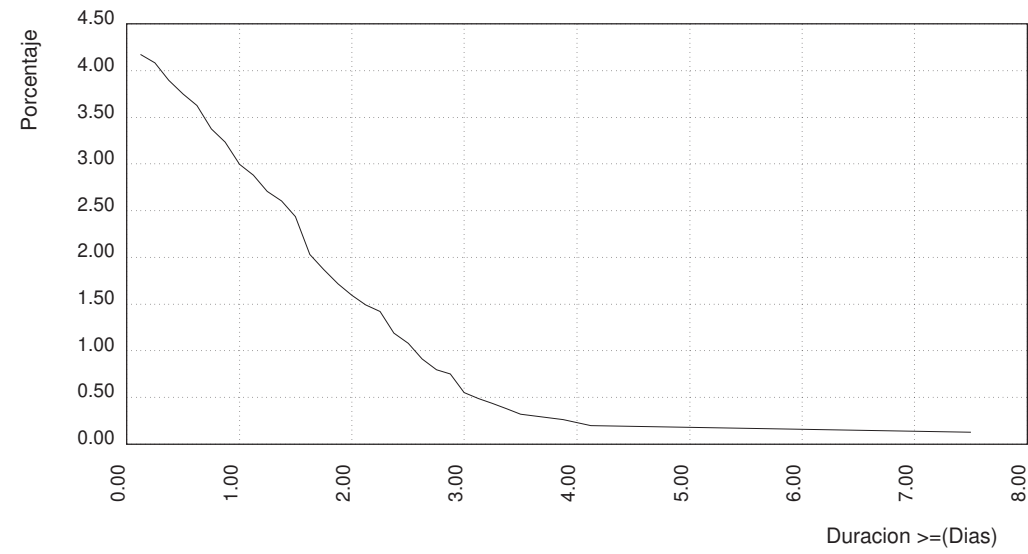
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.00 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Mar. - May.
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



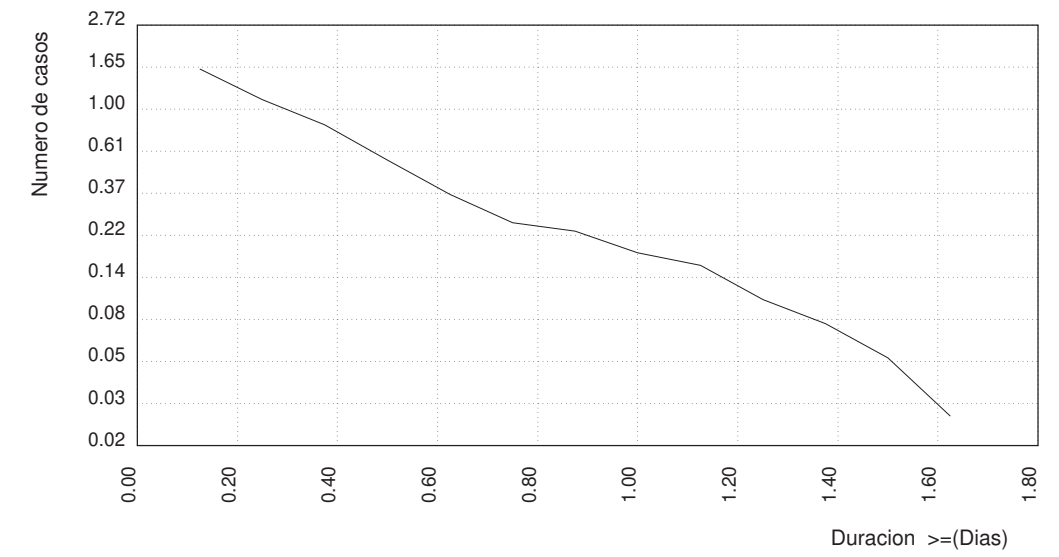
PORCENTAJE DE SUPERACIONES



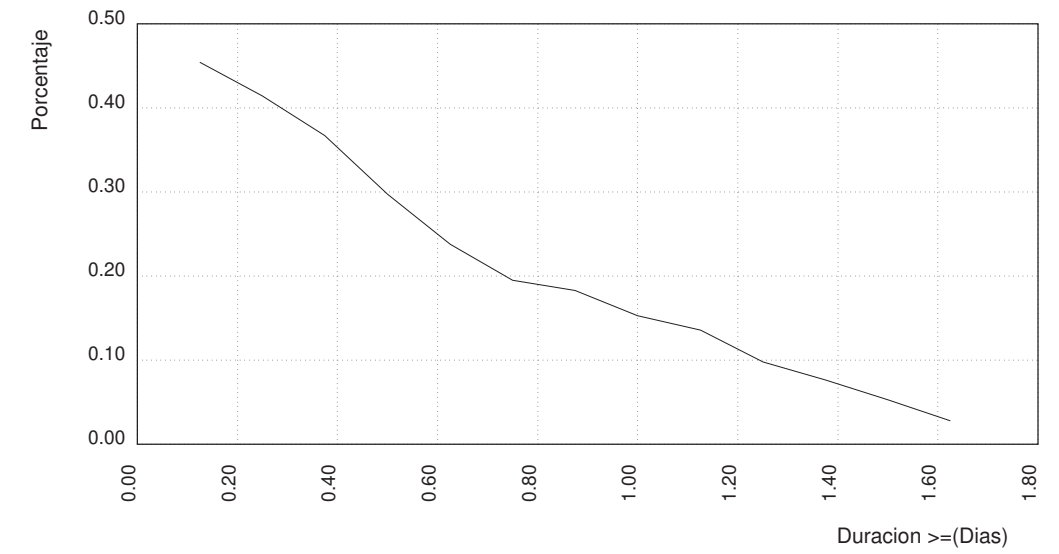
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.00 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Jun. - Ago.
 PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



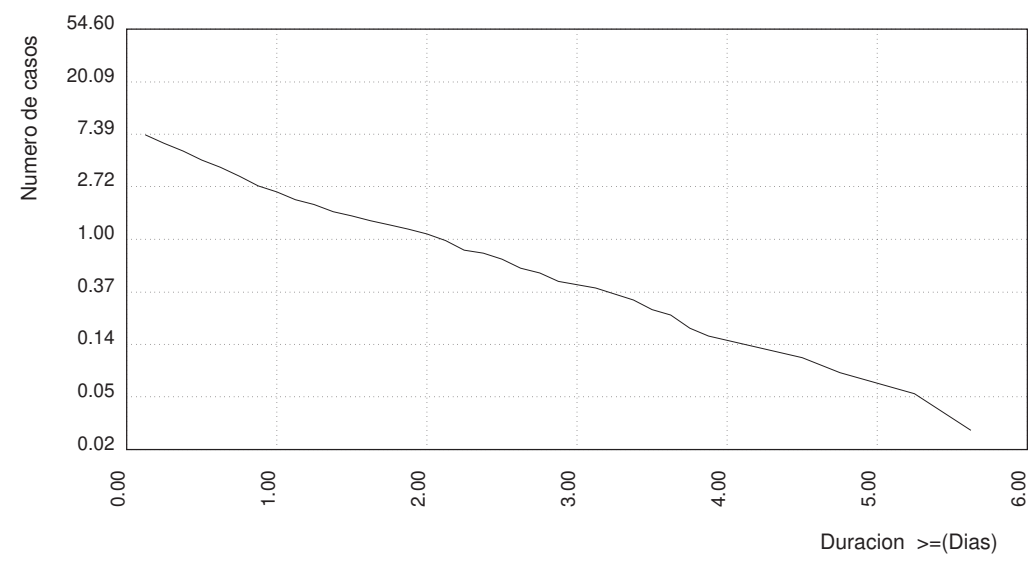
PORCENTAJE DE SUPERACIONES



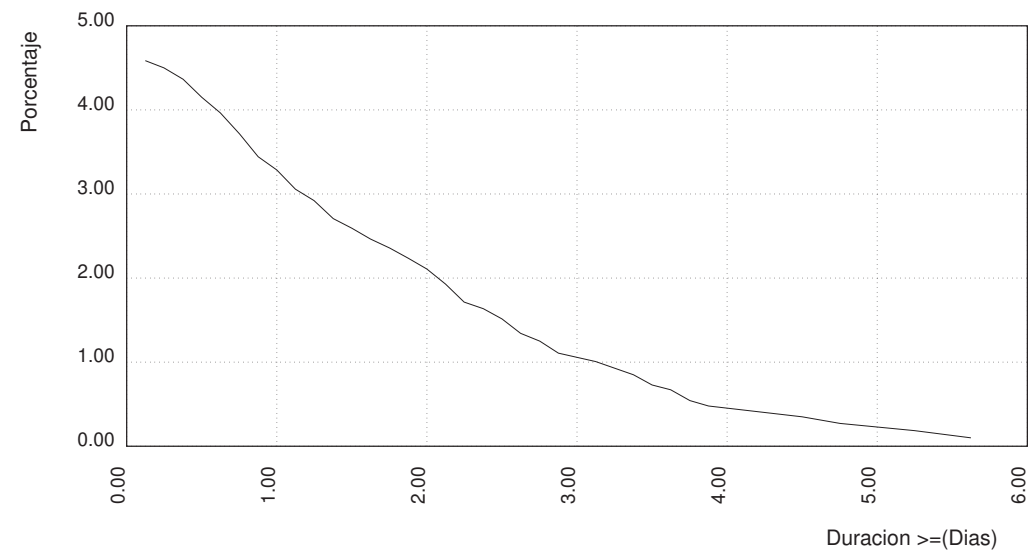
PERSISTENCIA SOBRE EL NIVEL 1.00 (m)

LUGAR : SIMAR 2086121 PERIODO : Sep. - Nov.
PARAMETRO : Altura Significativa SERIE : Ene. 1958 - Nov. 2021

NUMERO MEDIO DE SUPERACIONES



PORCENTAJE DE SUPERACIONES



3. PROPAGACIÓN DEL OLAJE

ANEJO Nº 6: PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MODELOS EMPLEADOS EN LA PROPAGACIÓN.....	2
3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE. CONDICIONES HIDRODINÁMICAS.....	7
4. BATIMETRÍA EMPLEADA.....	8
5. OLEAJE DE CÁLCULO.....	9
6. EJECUCIÓN DEL MODELO OLUCA-SP.....	11
6.1 Fuente de datos: casos de propagación exterior.....	11
6.2 Batimetría y malla computacional.....	12
6.3. Resultados y reconstrucción de las series en los puntos de control.....	13
APÉNDICE: FICHAS DE RESULTADOS DEL MODELO OLUCA-SP.....	14

ANEJO Nº 6: PROPAGACIÓN DEL OLAJE

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describe el proceso efectuado para la reconstrucción del clima marítimo a pie de playa y la obtención de los principales parámetros de diseño.

Se realiza una propagación del oleaje (con un subconjunto de casos representativos) mediante el modelo numérico OLUCA-SP (a través del programa SMC) que reproduce los fenómenos de difracción. Finalizada la propagación de los casos representativos hasta los puntos de control situados a pie de playa, se reconstruye la serie de oleaje mediante técnicas de interpolación y se analiza la serie completa reconstruida para obtener la caracterización del clima marítimo.

2. MODELOS EMPLEADOS EN LA PROPAGACIÓN

Tal y como establece la Ley de Costas en su artículo 44, *“cualquier proyecto que contenga la previsión de realizar actuaciones en el mar o en la zona marítimo terrestre deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas”*, tarea que se acomete en el presente anejo.

Las características temporales de los parámetros de un estado de mar, ya sea la altura de ola significativa, el periodo de pico, periodo medio de pasos ascendentes por cero, la dirección de incidencia de cada estado de mar etc. son desde el punto de vista estadístico una gran fuente de información vital para la concreta realización de las fases previas a la ejecución de una obra o actuación sobre la misma.

Nos aporta información acerca de la dirección media del flujo de energía que se relaciona con la forma en planta de la playa, podemos emplear el análisis a largo plazo para realizar estimas del transporte de sedimentos en el litoral, cálculos de regímenes de agitación portuaria, frecuencia de rebase en un determinado tipo de dique.

Todo esto se debe conseguir a pie de obra, no tiene sentido trabajar con una serie temporal que se refiere a las alturas de ola en profundidades indefinidas ya que este oleaje experimentará multitud de procesos y fenómenos que van a provocar que las características del oleaje en el entorno de nuestra obra o playa sean notablemente diferentes.

En principio, y por diferentes motivos, no es adecuado emplear datos de oleaje procedentes de boyas en el entorno de nuestras playas ya que pueden estar afectadas por la circulación local de la zona (como veremos existe una boya “seawatch” localizada en aguas profundas), en ocasiones se pueden emplear, pero suelen tener el handicap

de no ser adecuadas para el régimen extremal debido a que la serie abarca un número escaso de años.

El primer paso, por tanto, sería obtener una serie temporal de diferentes parámetros de estado de mar, en aguas profundas, para a partir de ahí propagarlo hasta la costa donde se halla nuestro punto objetivo. Posteriormente es cuando llevamos a cabo, el análisis estadístico que dará como resultado el régimen extremal y medio en el entorno del punto objetivo.

De las diferentes fuentes de datos existentes y que podemos emplear la que en la actualidad se suele emplear más es la de análisis.

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

Datos de análisis meteorológico.

El uso de largas series de datos de olas en aguas profundas provenientes de los programas de reanálisis existentes y disponibles para la comunidad científica, son el resultado del empleo de modelos de generación y propagación del oleaje.

Una vez conocido y caracterizado el régimen medio y extremal del oleaje en el origen del dominio (puntos de las bases de datos), hay que trasladar la serie de datos hasta la zona de interés. Para ello deben ser propagados todos los estados de mar susceptibles de ser producidos. Como no todos los estados de mar van a ser propagados por el coste computacional que representa, se requiere el empleo de técnicas avanzadas para posibilitar la propagación, para ello se emplea la técnica del hipercubo, que consiste en la propagación de una matriz de casos posibles con oleajes de distinta altura, dirección, período y nivel del mar.

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

Con el fin de reducir el coste computacional y posibilitar la propagación de todos los estados de mar obtenidos por las series de análisis, se adoptará el siguiente procedimiento:

- Propagación de una matriz de casos posibles con oleajes de distinta altura, dirección, período y nivel del mar.

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

Esta metodología de transferencia de la serie original de aguas profundas hasta aguas someras, conocida como metodología del hipercubo, es una técnica ampliamente comprobada y validada a través de diversos estudios en España y a nivel internacional.

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

SISTEMA DE MODELADO COSTERO.

Se describirá a continuación los diferentes módulos del software utilizado para la realización de las diferentes simulaciones numéricas del proyecto.

Introducción al SMC.

El Sistema de Modelado Costero (SMC) es una interfaz gráfica, la cual proporciona una herramienta numérica en el campo de la ingeniería de costas. El SMC agrupa una serie de modelos numéricos.

El SMC se ha estructurado en cinco módulos fundamentales:

“Pre-proceso”, “Corto plazo”, “Medio y largo plazo”, “Modelado del terreno” y “Tutor”. El módulo de “Pre-proceso” fundamentalmente permite caracterizar y procesar información de entrada para los diferentes modelos numéricos. El módulo de “Análisis a corto plazo de playa” (Acordes) recoge las herramientas numéricas que permiten analizar la morfodinámica de un sistema costero, en una escala espacio/temporal de corto plazo. El módulo de “Análisis a largo plazo de playas” (Arpa) aparecen las herramientas morfodinámicas que permiten modelar el sistema en una escala temporal espacial de medio y largo plazo. El módulo de “Modelado del terreno”, permite modificar los contornos del fondo (batimetría) y laterales (acantilados, diques naturales y artificiales, etc.), lo cual es fundamental para estudiar diferentes escenarios dentro de un proyecto. Finalmente, se encuentra el “Tutor de ingeniería de costas” (Tic), el cual se ejecuta dentro del SMC como apoyo teórico, conceptual y de información básica para los diferentes modelos numéricos del sistema.

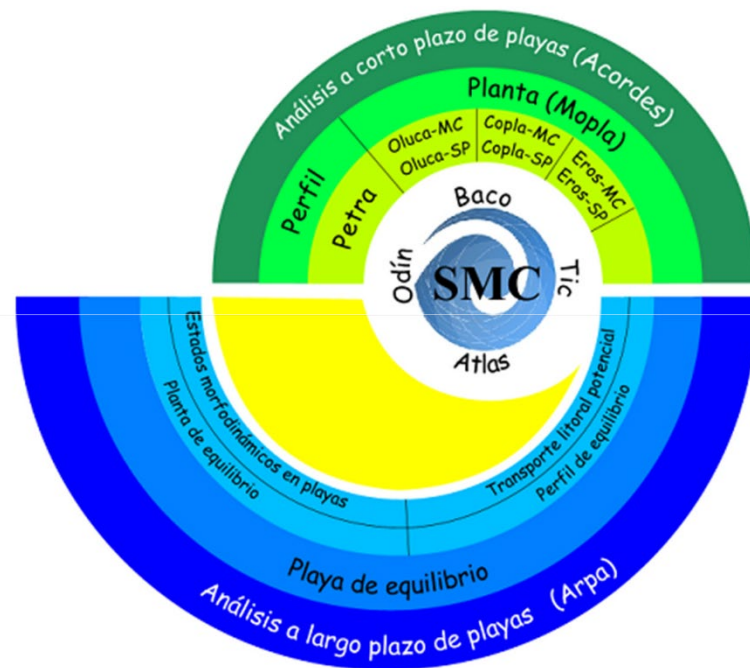


Figura 1.- Módulos del programa SMC (IH Cantabria).

Módulos del SMC

Módulo Tutor de Ingeniería de costas (TIC)

El objetivo básico del Tic es reunir aquellas fórmulas y procedimientos de cálculo simples relativos a la ingeniería de costas que más utilidad tienen dentro de la actividad profesional. Se persigue que la organización sistemática y uso intuitivo que proporciona el programa aumente o afiance el nivel teórico de los técnicos. De esta manera se verá asimismo incrementada la fiabilidad de sus decisiones, la precisión de los cálculos y los costes derivados de su posterior puesta en práctica. Se pretende proporcionar una herramienta útil de tanteo y prediseño donde estén contenidas las formulaciones más comunes para evaluar cada uno de los aspectos que intervienen en las actuaciones sobre el litoral.

El programa está compuesto por una serie de unidades básicas, independientes en su contenido, denominadas módulos. Cada módulo presenta información en una pantalla completa y resuelve un determinado problema, una vez introducidos los datos necesarios. Los módulos están agrupados en capítulos, que a su vez se estructuran en cuatro bloques temáticos, la estructura es la siguiente:

Ondas: Dinámicas Oleaje Propagación y rotura Nivel del mar

Procesos litorales: Análisis granulométrico Transporte de sedimentos Forma en planta Transporte longitudinal Estados morfodinámicos Procesos litorales en estuarios

Obras marítimas: Flujo en diques de escollera Estabilidad de diques de escollera Cálculo de diques verticales y mixtos

Impacto ambiental

Módulo de "Pre-proceso"

Este módulo permite procesar gran parte de la información que se necesita como entrada a los diferentes programas del SMC, se divide en dos secciones:

- Información relacionada con los contornos (batimetría)
- Información dinámica (oleaje y cotas de inundación).
- BACO (Programa de Batimetrías y cartas náuticas de la Costa):

El objetivo fundamental del programa "Baco" es suministrar información batimétrica a partir de las cartas náuticas del litoral español. Se compone de una base de datos, la cual contiene la siguiente información:

- Cartas náuticas del litoral español, provenientes del Instituto Hidrográfico de la Marina – Cádiz, escaneadas en archivos con formato tipo imagen (*.Png).
- Archivos con las batimetrías digitalizadas a partir de las cartas náuticas. Las cuales se encuentran en un formato tipo ASCII (x y z), en coordenadas geográficas.[13]

Acciones que permite el programa:

- Seleccionar para una zona de estudio a lo largo del litoral español, las cartas náuticas y datos batimétricos digitalizados de dicho área.
- Generar, con esta información, un "Proyecto" de trabajo tipo SMC.
- ODIN (Programa de Caracterización de Oleajes y Dinámicas marinas):

El objetivo de este módulo es caracterizar todos los oleajes que el usuario necesita dentro del SMC. La caracterización del oleaje se lleva a cabo a partir de una base de datos de oleaje visual de barcos en ruta, y los oleajes de la ROM 0.3-91-oleaje (Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español), información suministrada a través del programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado.

El programa Odín permite obtener para cualquier área de la costa española, la siguiente información:

- Los regímenes medios direccionales del oleaje visual (alturas de ola y períodos) en profundidades indefinidas y una profundidad objeto.
 - Tablas de encuentro entre alturas de ola y períodos del oleaje.
 - Las características del oleaje asociadas al flujo medio de energía, información utilizada para definir la forma en planta y perfil de una playa en equilibrio a largo plazo.
 - Los oleajes que caracterizan las condiciones medias y extremas anuales, información de entrada al programa de propagación de ondas Oluca-MC y el modelo espectral de propagación Oluca-SP.
 - Oleajes medios y extremos para el modelo de evolución de perfil transversal a corto plazo, modelo Petra.
 - Oleajes de condiciones extremas (a partir de la ROM 0.3-91, Programa de Clima Marítimo).
 - También permite obtener como una primera aproximación, una estima de la carga de sedimento medio mensual y total anual, asociado al transporte litoral (potencial) del oleaje.
 - Definir para unas características de playa, dado el histograma de la distribución de sus estados morfodinámicos y los estados modales medios mensuales.
- ATLAS (Programa de Cota de Inundación):

Para definir una cota de inundación hasta donde se permite actuar la dinámica marina. De manera similar, algunos modelos de corto plazo como el "Oluca-MC", el "Oluca-SP" y el "Petra" necesitan definir un nivel de marea.

El programa "Atlas" permite obtener para cualquier punto del litoral español.

- La cota de berma asociada a los perfiles de playa.
- La cota asociada al nivel de marea.
- Definir cotas de francobordo para el diseño de obras costeras (diques, paseos marítimos, muros, etc.)
- Consultar el Atlas de Inundación.

Módulo de "Análisis a corto plazo de playas" (Acordes)

Contiene los programas que permiten analizar sistemas costeros a una escala espacial y temporal de corto plazo, se compone de modelos de evolución morfodinámica en perfil 2DV (2 dimensiones en vertical), y modelos de evolución morfodinámica en planta 2DH (2 dimensiones en horizontal).

- Petra (Programa de evolución del perfil transversal en playas).

Este programa modela la evolución en el tiempo de un perfil de playa. El modelo simula los distintos procesos involucrados (propagación de oleaje monocromático y espectral, incluyendo rotura y posrotura, sobre-elevación e inundación en la zona de playa seca, cálculo del sistema inducido de corrientes, transporte de sedimentos por fondo y suspensión, etc.), permitiendo obtener la evolución del perfil después de la acción dinámica de un oleaje sobre un nivel de marea variable en el tiempo. [16]

- Mopla (Programa de morfodinámica de playas)

Este programa modela la evolución morfodinámica de playas a corto plazo. Se compone de seis modelos numéricos, los cuales simulan la propagación del oleaje, el sistema de corrientes inducido por la rotura del oleaje, cálculo del transporte de sedimentos y la evolución de la batimetría. Los modelos se han organizado en dos grupos, por un lado, aquellos que modelan los procesos asociados a la propagación de un tren de ondas monocromáticas, y por otro, los que modelan la propagación de un estado de mar, representado mediante un espectro de energía del oleaje.

Los primeros modelos se aplican, fundamentalmente, para caracterizar la morfodinámica media en un tramo de costa. Se compone de los siguientes programas:

- Oluca-MC: Modelo parabólico de propagación de oleaje monocromático.
- Copla-MC: Modelo de corrientes en playas inducidas por la rotura de ondas.
- Eros-MC: Modelo de Erosión – sedimentación y evolución de la batimetría en playas.

En cuanto a los segundos (oleaje espectral), se aplican fundamentalmente en el modelado de eventos extraordinarios o en casos donde se desea una mayor precisión en el cálculo de alturas de ola (diseños de diques u obras en general). Este grupo se compone de los siguientes modelos:

- Oluca-SP: Modelo parabólico de propagación de oleaje espectral.
- Copla-SP: Modelo de Corrientes en playas inducidas por la rotura del oleaje espectral.
- Eros-SP: Modelo de Erosión – sedimentación y evolución de la batimetría en playas. (debido al oleaje espectral). Este módulo ofrece la siguiente información: Respecto a la propagación de oleajes:
 - Propagar oleajes monocromáticos o espectrales desde profundidades donde la ola no está afectada por el fondo, hasta zonas de playa en la costa. Incluyendo deformaciones debido a la refracción, asomeramiento, difracción, disipación por rotura y pos-rotura.
 - Caracterización de los oleajes de una zona litoral.
 - Cálculo de los regímenes medios direccionales del oleaje en zonas costeras.

- Propagación de eventos de oleaje extraordinarios, los cuales permiten definir las alturas de olas de diseño para obras en el litoral.

Para el estudio de corrientes en playas:

- Determinación de las magnitudes de corrientes en playas, condicionada a una calibración previa con información medida en campo.
- Caracterización del sistema circulatorio de corrientes en playas.
- Determinación del campo de corrientes para el cálculo de transporte de sedimentos.

Análisis de la evolución morfológica de playas:

- El cálculo inicial de transporte de sedimentos debido al oleaje y a las corrientes.
- Determinación de zonas de erosión/sedimentación en playas.
- Evolución bidimensional y horizontal de una playa frente a un evento temporal.

Módulo de análisis a largo plazo de playas (Arpa)

Recoge una serie de programas que permiten analizar un tramo de costa en escalas espaciales y temporales de largo plazo. Se compone de los siguientes programas:

- Playa en equilibrio: Dentro de un estudio de regeneración de un tramo de costa, en el cual encontramos playas de arena, es importante poder definir en un tiempo a largo plazo, cuál será la forma final de dicha playa. Dada la imposibilidad de los modelos numéricos a corto plazo de predecir dichas formas finales en períodos largos de tiempo, se han utilizado formulaciones de forma en planta y perfil de equilibrio.
- Estados morfodinámicos y modales de una playa: está incluido dentro del Programa de Pre-proceso de oleaje (Odín), permite determinar los estados morfodinámicos de evolución de una playa antes y después de una determinada actuación, en el medio y largo plazo. Para ello, utiliza la información de la base de datos de oleaje visual.

El programa permite obtener para una playa, la siguiente información adicional, el histograma de la distribución de estados morfodinámicos y su estado modal y los estados modales medio mensuales.

El oleaje, durante su propagación, puede sufrir las siguientes transformaciones:

- refracción: debido a la forma de la batimetría por la que se propaga, el oleaje sufre una variación de su dirección de propagación y de su altura de ola;
- asomeramiento: cuando el oleaje viaja hacia zonas de poca profundidad, disminuye su celeridad cambiando así su longitud de onda y su altura de ola;
- difracción: cuando, debido a la refracción o a la presencia de un obstáculo o estructura, existe un gradiente de altura de ola a lo largo de un frente y se produce una cesión de energía; y
- reflexión: cuando, debido a la presencia de un obstáculo o cambio brusco de profundidad, parte de la energía del oleaje es devuelta mar adentro.

Debido a la naturaleza de las distintas ecuaciones en las que se basan, cada uno de los modelos de propagación es capaz de reproducir adecuadamente sólo algunos de los fenómenos que experimenta el oleaje en su propagación desde aguas profundas hasta la costa.

Es por ello que en estos trabajos se realiza una propagación mixta del oleaje (de aguas profundas a aguas someras y de aguas someras hasta pie de playa).

Se ha empleado el modelo OLUCA-SP mediante el módulo MOPLA del Sistema de Modelado Costero (desarrollado también por el IH Cantabria). El modelo OLUCA es capaz de tratar y resolver adecuadamente la difracción en aguas más someras, donde es más relevante este fenómeno.

El modelo Oluca-SP corresponde a los modelos espectrales no dispersivos que resuelven la fase, (MRF). Estos modelos discretizan el espectro de entrada en un número de secciones de energía a las que le asocian componentes. El modelo requiere como entrada en el contorno exterior (mar adentro), un estado de mar direccional, el cual está representado por un espectro bidimensional discretizado en componentes frecuenciales y direccionales, las cuales son propagadas de manera simultánea.

Para la propagación de los componentes de energía, la aproximación parabólica incluye refracción-difracción con interacción oleaje-corriente (Kirby, 1986 a). El modelo predice las pérdidas de energía debido a la rotura del oleaje mediante la utilización de tres diferentes modelos estadísticos de disipación, dos de los cuales calculan la tasa media de disipación de energía asociada a un bore en movimiento (Battjes y Jansen, 1978; Thornton y Guza, 1983) y un tercero que asocia la tasa de disipación al gradiente entre el flujo de energía estable y local (Winyu y Tomoya, 1998).

En estos trabajos se ha empleado el módulo MOPLA del Sistema de Modelado Costero desarrollado por el IH Cantabria, que recoge, entre otros, el modelo numérico OLUCA-SP.

3. PROPAGACIÓN DEL OLAJE. CONDICIONES HIDRODINÁMICAS.

Los datos hidrodinámicos de la zona de estudio se pueden obtener a través de la página web www.puertos.es, los datos se obtienen a partir de boyas oceanográficas que recogen información de régimen de vientos, oleaje, temperatura, corrientes, salinidad y variaciones en el nivel del mar. Para el área de estudio se ha consultado el punto SIMAR, que está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

En la figura siguiente, se presenta la rosa de oleaje **en aguas profundas**, donde se puede observar que la altura de ola significativa no suele pasar los 0,2-1 m siendo la media durante el año de 0,5 m. El oleaje predominante proviene del E y ESE en la playa y es de ahí donde pueden proceder las olas de mayor altura.

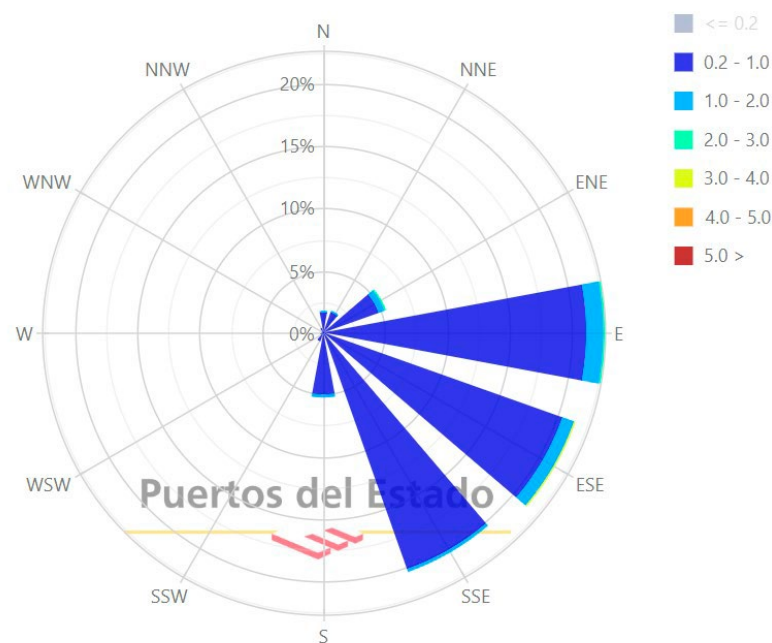


Figura 2.- Rosa de oleaje en aguas profundas.

En el ámbito de estudio del presente estudio de soluciones encontramos una playa que es una playa micromareal siendo el rango de marea medio de 35 cm.

La escasa deriva litoral en la playa sigue una trayectoria mayoritariamente N-S, es una corriente paralela a la costa que transporta los sedimentos a lo largo de ella y a profundidades muy reducidas. Esta corriente se produce

cuando las olas llegan oblicuas a una costa rectilínea generalmente en ángulo inferior a 10° , esta corriente es inducida por el oleaje y su velocidad depende de la altura de la rompiente, el período y ángulo de incidencia de las olas, la pendiente y rugosidad de la playa.

El estudio morfodinámico ha utilizado las diferentes herramientas del Sistema de Modelado Costero, para estudiar como varía la corriente y el transporte sedimentario en diferentes condiciones hidrodinámicas de la playa.

El programa SMC ofrece múltiples funciones para estudiar los fenómenos costeros y aplicarlo a la ingeniería civil, así como un método de predicción de comportamiento de una playa según las condiciones hidrodinámicas. Su uso para la aplicación de regeneración de playas es también muy importante, porque ayuda a visualizar el resultado final y en el caso de obras duras de regeneración, como se ve afectado una playa al incluir un espigón en su entorno.

Debido a que sólo se posee información de la batimetría de la playa, pero no del perfil de toda la playa, cualquier simulación es una aproximación y los resultados sólo tendrán valor orientativo, para obtener mejores resultados sería necesario tener datos topográficos en invierno y verano, y análisis y composición del sedimento presente en cada parte de la playa.

Por tanto, se ha realizado una simplificación de los datos cuando han sido necesarios, teniendo D_{50} (mm): 0,19 Tamaño medio de grano, pendiente media (dx/dz): 0,02, densidad agua mar: 1032 Kg/m^3

ODIN

El módulo Odín presenta una base de datos de oleaje desde 1970 hasta el 1994, por tanto, para cada zona de estudio se pueden conocer las características del régimen medio de oleaje. En el caso de estudio no se van a tener en cuenta ya que se van a utilizar datos de oleaje procedente de Puertos del Estado, ya que su base de datos recoge más información y más actualizada.

Es interesante del módulo Odín, que presenta una aproximación del estado morfodinámico de una playa a través de la relación entre el tamaño de grano y el oleaje incidente, que viene representado como que es el parámetro de Dean.

Por tanto, para cada oleaje de la base de datos de Odín el punto de rotura aporta un valor diferente de EM, el programa traduce cada valor de la siguiente manera:

- EM ≤ 2.0 Reflejante
- 2.0 < EM ≤ 2.75 Terraza de bajamar
- 2.75 < EM ≤ 3.3 Barra transversal y corriente de retorno
- 3.3 < EM ≤ 4.1 Barra y playa rítmica

4.1 < EM ≤5.0 Barra longitudinal y seno

5.0 < EM Disipativa

Estados morfodinámicos

Coordenadas: (Lon: 0°9'17", Lat: 40°6'34" - Área: VII), Orientación playa : 30.00°

DISTRIBUCIÓN de estados morfodinámicos

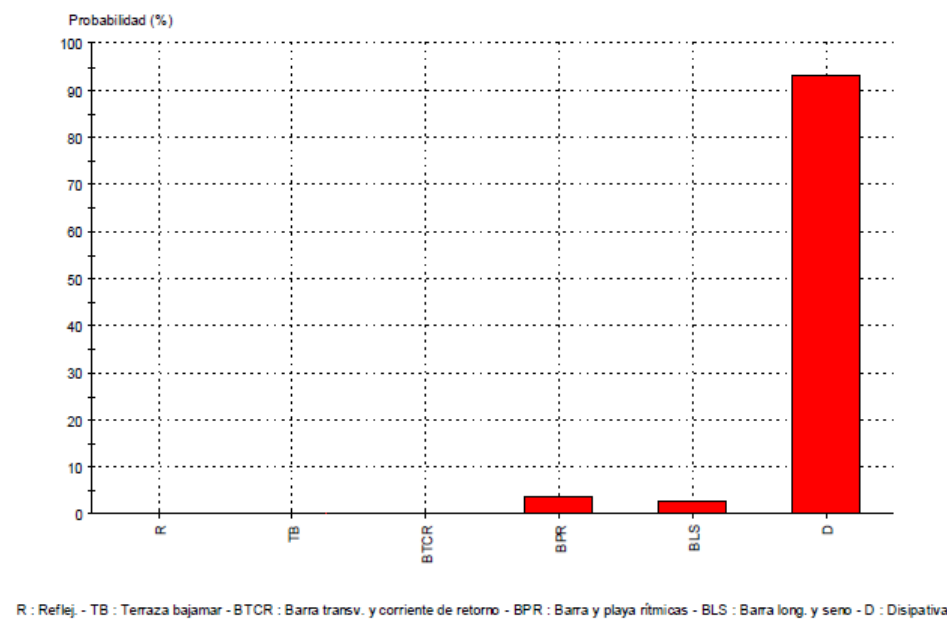


Figura 3.- Estados morfodinámicos de la zona de estudio.

Para el caso de la playa como se observa en la figura el programa indica que es una playa disipativa al 92%.

Hay que tener en cuenta las aproximaciones y los datos ya que no tiene en cuenta las actuaciones realizadas en la franja costera adyacente a la playa que se ha realizado en los últimos años. Por tanto, es necesario un estudio más completo para determinar que la playa es de tipo disipativo.

El módulo BACO: aporta imágenes y datos batimétricos a partir de una base de datos de cartas náuticas y archivos de batimetría.

El módulo Atlas: El objetivo es aportar a los modelos de cálculo de largo plazo (playas en equilibrio, diseño de obras,) la cota de inundación máxima de la dinámica marina.

4. BATIMETRÍA EMPLEADA

Para la constitución del modelo digital del terreno necesario para llevar a cabo la propagación del oleaje desde aguas indefinidas hasta la costa, se realiza una superposición de información batimétrica y cartográfica disponible de la zona, así como el estudio topobatimétrico de detalle realizado en el marco del estudio de soluciones.

A continuación, se exponen las batimetrías empleadas. Para el modelo OLUCA se emplea la batimetría de detalle realizada en este año 2022.

- Batimetría para la provincia de Castellón realizada por la empresa HIDTMA dentro del Plan de Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, así como la línea de costa asociada. Esta batimetría llega hasta la profundidad de 40 m.

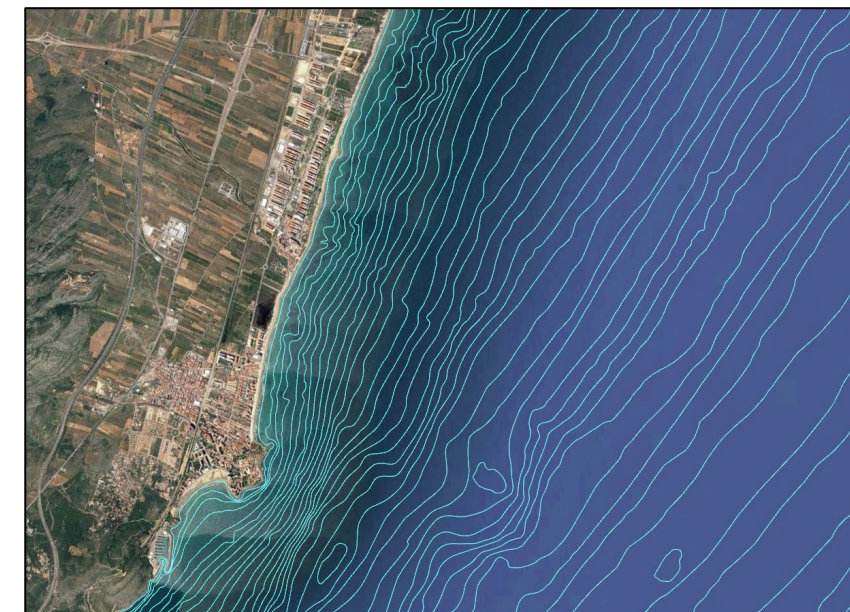


Figura 4. Vista de la batimetría general de la provincia de Castellón hasta la profundidad 40 m.

- Batimetría de detalle para las playas de estudio, realizada por la empresa IEL en el año 2022 dentro del marco del estudio de soluciones, hasta la profundidad 35 m.

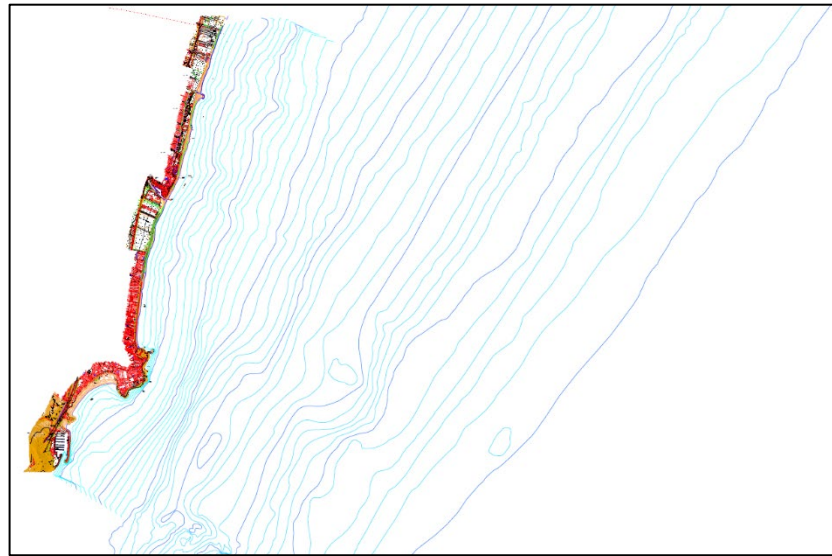


Figura 5. Vista de la batimetría y línea de costa de detalle, realizada hasta la profundidad 35 m.

5. OLAJE DE CÁLCULO

De acuerdo a los valores de la tabla de propagaciones, se ha generado un registro de datos de oleaje a 10 metros de calado, a partir de la fuente de datos en aguas profundas, propagando oleaje por oleaje mediante dicha tabla, hasta obtener un registro de datos enfrente de las playas.

A título informativo se muestra la rosa de oleaje a 10 m de calado en la figura siguiente:

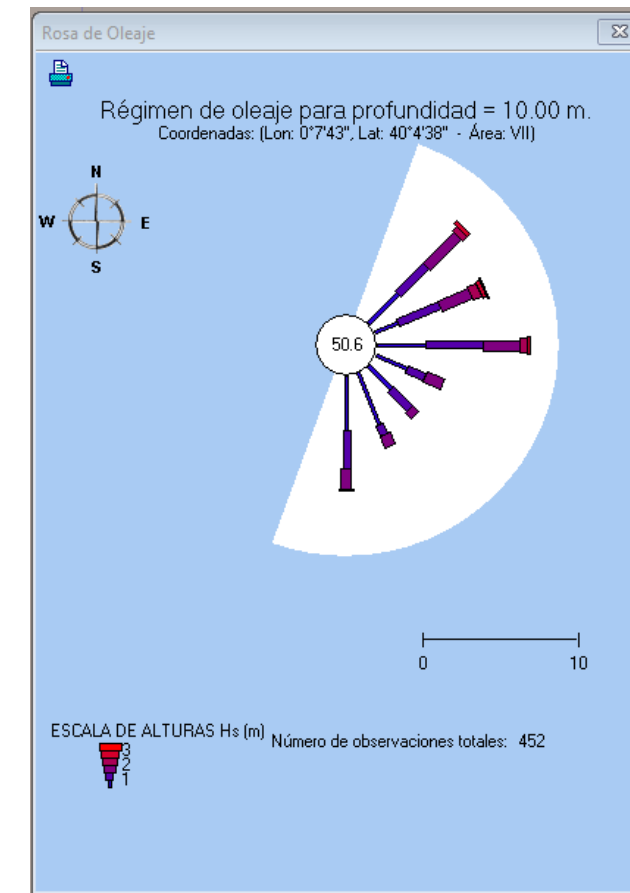


Figura 6. Rosa de oleaje para una profundidad de 10 m.

Tal y como se observa en la rosa propagada para profundidad de 10 m, la mayoría de oleajes con procedencia oblicua en aguas se concentran en los sectores E y NE-E.

A su vez, los oleajes más perpendiculares a la costa (sectores E, ESE y SE) apenas se refractan ni difractan por ser perpendiculares.

Para la determinación de los periodos de pico asociados a las alturas de ola de diseño en régimen profundidad objetivo, se ha procedido al cálculo de la relación Hs-Tp existente para los datos del SIMAR considerado:

Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	30.457												30.457
N 0.0	1.617	.605	.106	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	2.332
NNE 22.5	1.377	.460	.076	-	.004	-	-	-	-	-	-	-	1.917
NE 45.0	1.319	.661	.153	.015	.002	-	-	-	-	-	-	-	2.150
ENE 67.5	3.461	2.479	.805	.220	.097	.047	.024	.002	-	.004	.006	-	7.146
E 90.0	10.333	5.823	.773	.114	.022	.011	.002	.004	.009	.004	.006	-	17.101
ESE 112.5	5.264	3.929	1.719	.723	.123	.013	.009	-	-	-	-	-	11.779
SE 135.0	3.733	.829	.091	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	4.657
SSE 157.5	8.377	3.329	.218	.019	.004	.004	-	-	-	-	-	-	11.952
S 180.0	4.661	1.345	.203	.050	.002	-	-	-	-	-	-	-	6.261
SSW 202.5	1.187	.663	.076	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.926
SW 225.0	.412	.164	.013	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	.596
WSW 247.5	.225	.037	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.268
W 270.0	.188	.022	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.214
WNW 292.5	.158	.015	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.177
NW 315.0	.218	.041	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.261
NNW 337.5	.589	.179	.026	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	.805
Total	30.457	43.119	20.579	4.275	1.168	.255	.076	.035	.006	.009	.009	.013	100 %

Tabla 1. Relación Hs – Dirección de procedencia.

A continuación, se adjuntan los valores de salida del módulo de ODIN, del SMC bastante similares, que serán los que se usen en las propagaciones.

Caso: Lon: 0°11'47'', Lat: 40°6'21'' - Área: VII
Pend. Media: 0.05, Prof. Obj.: 11.00 m, D50: 0.19 mm

DATOS DE LARGO PLAZO:

- Planta de equilibrio:
Ts = 12.7 s
Dirección de flujo medio en profundidades indefinidas = Azimut 329.0°
(N31W)
Dirección de flujo medio en profundidad objetivo = Azimut 108.2° (S72E)

- Perfil de equilibrio:

Hs12 = 2.4 m
h* = 4.0 m

Parámetro adimensional de caída de grano (omega) medio mensual:

Máximo anual = 7.87 ()
Mínimo anual = 6.37 ()
Medio anual = 7.30

DATOS DE CORTO PLAZO:

Porcentaje de olas por sectores:

Sector	Prof. indefinidas	Prof. objetivo
Calmas/fuera de rango	15.5%	51.0%
N (N)	6.4%	0.0%
N-NE (N23E)	5.5%	0.0%
NE (N45E)	6.8%	3.0%
NE-E (N68E)	6.7%	9.7%
E (E)	9.2%	10.7%
E-SE (S68E)	3.9%	4.7%
SE (S45E)	4.3%	4.7%
SE-S (S23E)	3.1%	4.9%
S (S)	7.0%	6.4%
S-SW (S23W)	6.0%	4.8%
SW (S45W)	5.5%	0.0%
SW-W (S68W)	3.4%	0.0%
W (W)	4.8%	0.0%
W-NW (N68W)	4.2%	0.0%
NW (N45W)	4.6%	0.0%
NW-N (N23W)	3.2%	0.0%

Hs.50: Altura de ola significativa superada por el 50% de los estados de mar del año

Hs.01: Altura de ola significativa superada por el 1% de los estados de mar del

6. EJECUCIÓN DEL MODELO OLUCA-SP

6.1 Fuente de datos: casos de propagación exterior.

año

Relación Hs-Hv: $H_s = 0.60 + 0.60 * (H_v \wedge 1.00)$ - GIOC (1999)

Direcciones del oleaje cuya probabilidad (descartando calmas y oleajes fuera del rango) excede el 15%

Dirección		Hs.50	T.50	Hs.01	T.01
NE-E (N68E)		1.2	8	2.2	11
E (E)		1.2	10	2.4	14

Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en aguas profundas y posteriormente, se estudiará la dinámica marina en las proximidades de la playa.

Es decir, que una vez caracterizado el régimen de oleaje en aguas profundas se llevan a cabo las propagaciones desde aguas profundas hasta las proximidades de las playas.

La aproximación desde aguas profundas hasta las playas se realizará en dos fases.

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

Características numéricas

La reconstrucción de la serie de estados de mar en el ámbito costero se realizará con el objetivo de evaluar el flujo y dirección de la energía en la zona de rompientes a efectos de calcular el transporte potencial asociado, por lo tanto, el modelo numérico a emplear es el MOPLA.

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

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

Descripción del Sistema de modelado numérico MOPLA

Las propagaciones necesarias se han realizado utilizando el modelo integral MOPLA (MOrfodinámica de PLAyas). EL MOPLA, es un programa que permite simular en una zona litoral, la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la línea de costa. Esta propagación se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. El modelo ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

Este modelo integra un módulo de propagación y rotura de oleaje basado en la ecuación de la pendiente suave (OLUCA) con un modelo de corrientes debidas al oleaje (COPLA) y un modelo de transporte de sedimento y cambio de la batimetría (EROS).

Dicho modelo es capaz de simular los procesos antes descritos, tanto para oleaje monocromático como para oleaje espectral, resolviendo la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave (Mild Slope) e incorpora modelos de propagación no lineales, simulación de capa límite turbulenta o laminar, la rugosidad del fondo, entre otros factores.

El modelo de propagación y rotura de oleaje basado en la ecuación de la pendiente suave (OLUCA) es un modelo de propagación de oleaje irregular basado en la versión parabólica de la ecuación de la pendiente suave, Kirby (1986). Esta ecuación incluye los procesos de refracción, asomeramiento, difracción y la disipación por fricción por fondo y rotura del oleaje.

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

6.2 Batimetría y malla computacional

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, se hace necesario definir la batimetría necesaria para el MOPLA utilizando el Sistema de Modelado Costero. El Sistema de Modelado Costero (SMC) es una interfaz gráfica, la cual forma parte del proyecto titulado "Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral", proyecto llevado a cabo por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (G.I.O.C.) de la Universidad de Cantabria.

El SMC permite generar un proyecto de estudio donde se pueden incorporar y combinar las batimetrías de aguas profundas, intermedias y batimetrías de detalle provenientes de diversas fuentes. Una vez introducida en el modelo, es posible ir codificándola y generando sobre esta batimetría diferentes alternativas o situaciones de estudio.

La batimetría que se emplea es la batimetría de detalle que ha sido obtenida en el desarrollo de los trabajos de este proyecto y que abarca hasta la profundidad 35 m.

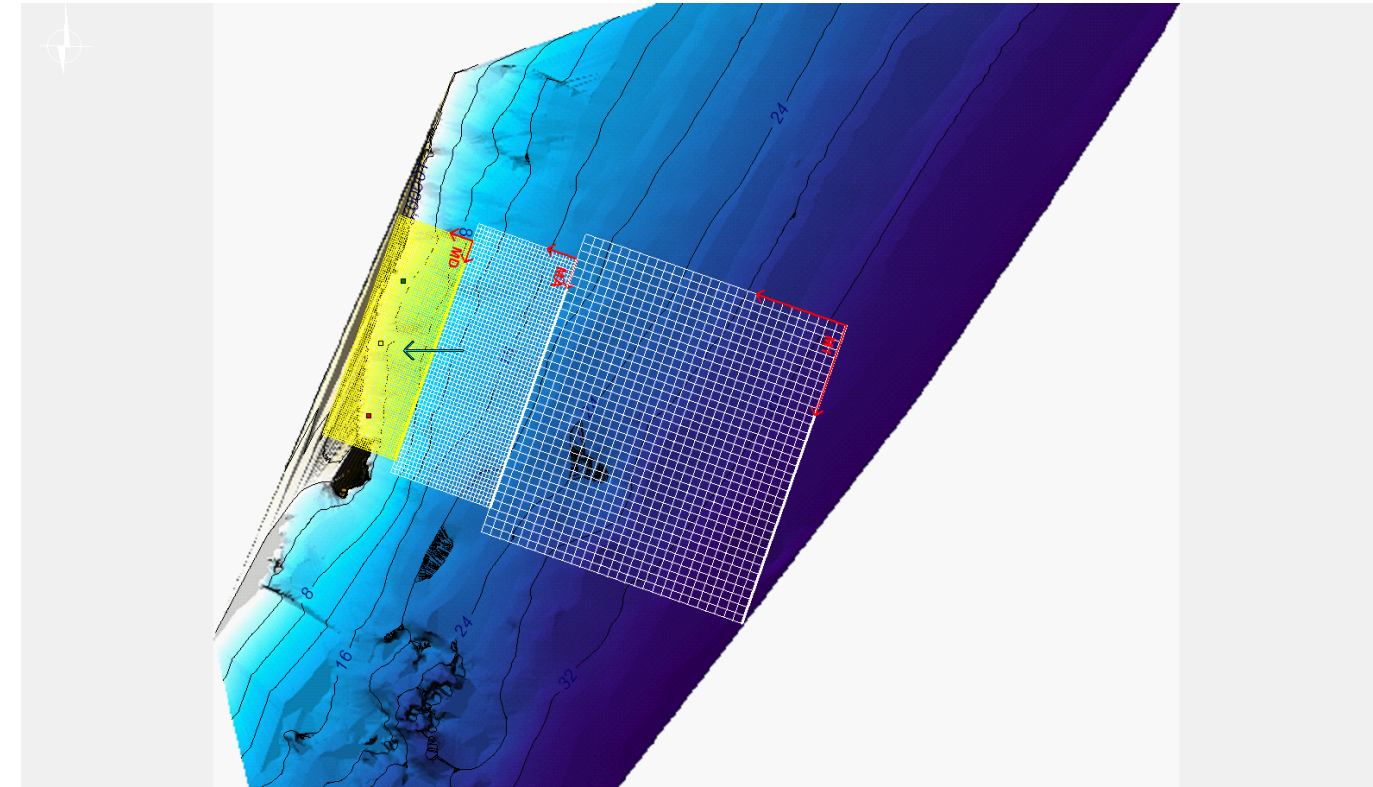


Figura 7. Vista del entorno gráfico del MOPLA con la batimetría de detalle y la malla computacional.

La función de las mallas es la discretización del dominio computacional en el que se van a realizar los cálculos de las propagaciones sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. A continuación, se describen las distintas combinaciones de mallas utilizadas para la correcta propagación de los distintos oleajes.

Los detalles de los requisitos que deben cumplir las mallas se pueden consultar en el manual del usuario Mopla 2.0. Por requerimiento del modelo utilizado, una de las alineaciones de la malla ha de coincidir con la dirección de propagación del oleaje, o estar comprendida en un ángulo no superior a 60° respecto a dicha dirección.

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

Las mallas computacionales que se disponen parten de una malla cuyo eje Y está orientado 75° respecto al Norte (en sentido antihorario). Esta orientación es suficiente para cubrir todas las direcciones principales de propagación del oleaje, puesto que el modelo recomienda que las direcciones de propagación de los oleajes a propagar estén en un rango de $\pm 55^\circ$ con respecto al eje X de la malla. Las principales características de esta malla se indican en la tabla adjunta.

Malla	Origen (UTM)		Dimensiones (m)		Divisiones	
	X	Y	X	Y	Filas x	Columnas Y
M1	773830.58	4443481.26	3155.28	3615.28	30	37
MA	770754.11	4444244.06	1200.00	3012.73	30	61
MD	769555.45	4444452.79	885.62	2661.24	40	107

Tabla 2.- Características de las mallas computacionales elegidas para la propagación con el modelo MOPLA.

6.3. Resultados y reconstrucción de las series en los puntos de control

6.3.1. Puntos de control

Se han tomado diversos puntos de control para poder reconstruir las series de oleaje en estos puntos objetivo y obtener así los parámetros de Hs necesarios para el diseño. Estos puntos de control se han situado a distintas profundidades y están estratégicamente localizados en aproximadamente las zonas centrales de las celdas litorales y frente a los puntos de difracción (Figura 4).

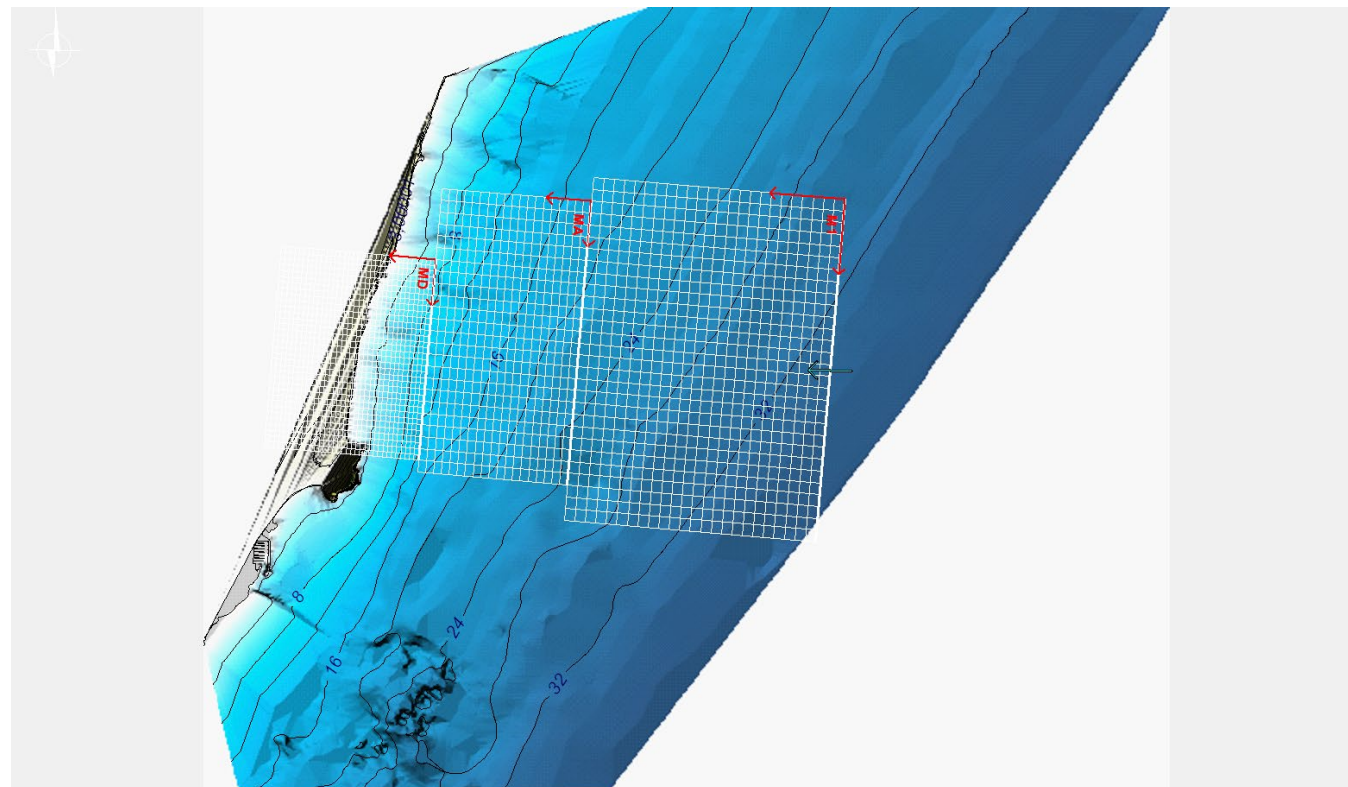


Figura 8. Localización de los puntos de control seleccionados para la propagación hasta pie de playa.

La siguiente tabla indica las coordenadas UTM y la profundidad aproximada a la que se encuentran los puntos según la batimetría actualizada.

Punto de control	X (UTM)	Y (UTM)	Profundidad (m)
P1	768367.17	4442452.05	3,51
P2	768517.17	4443273.51	3,40
P3	768763.61	4443980.68	3,41

Tabla 3.- Ubicación de los puntos de control.

En las siguientes imágenes se muestran las convergencias en los puntos de control, donde se observa que las simulaciones realizadas llegan a estabilizarse en cada punto de control, considerando válidas los modelos numéricos.

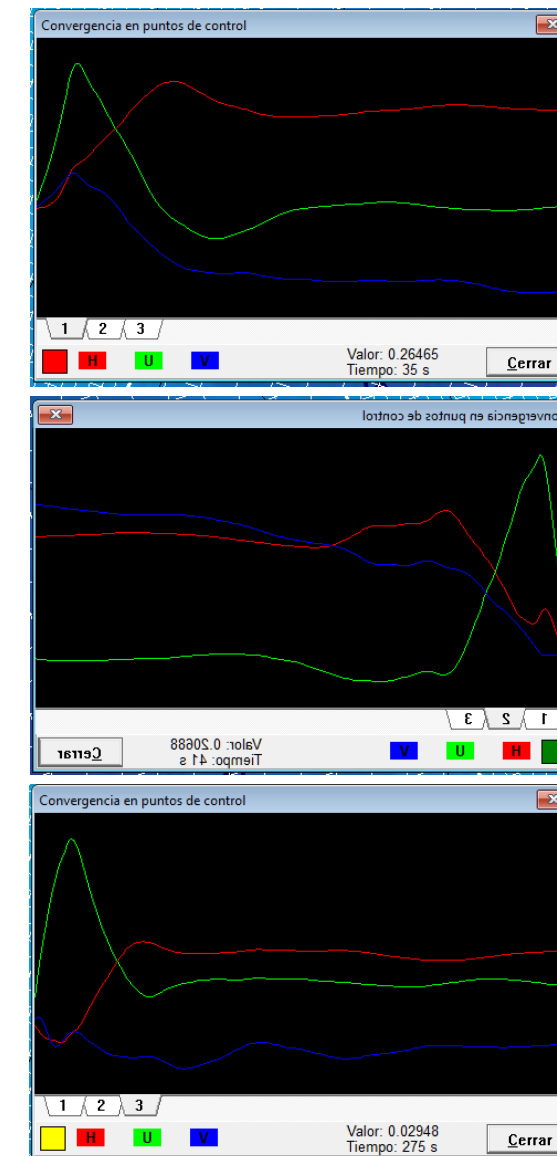


Figura 9.- Convergencia en punto de control.

APÉNDICE: FICHAS DE RESULTADOS DEL MODELO OLUCA-SP

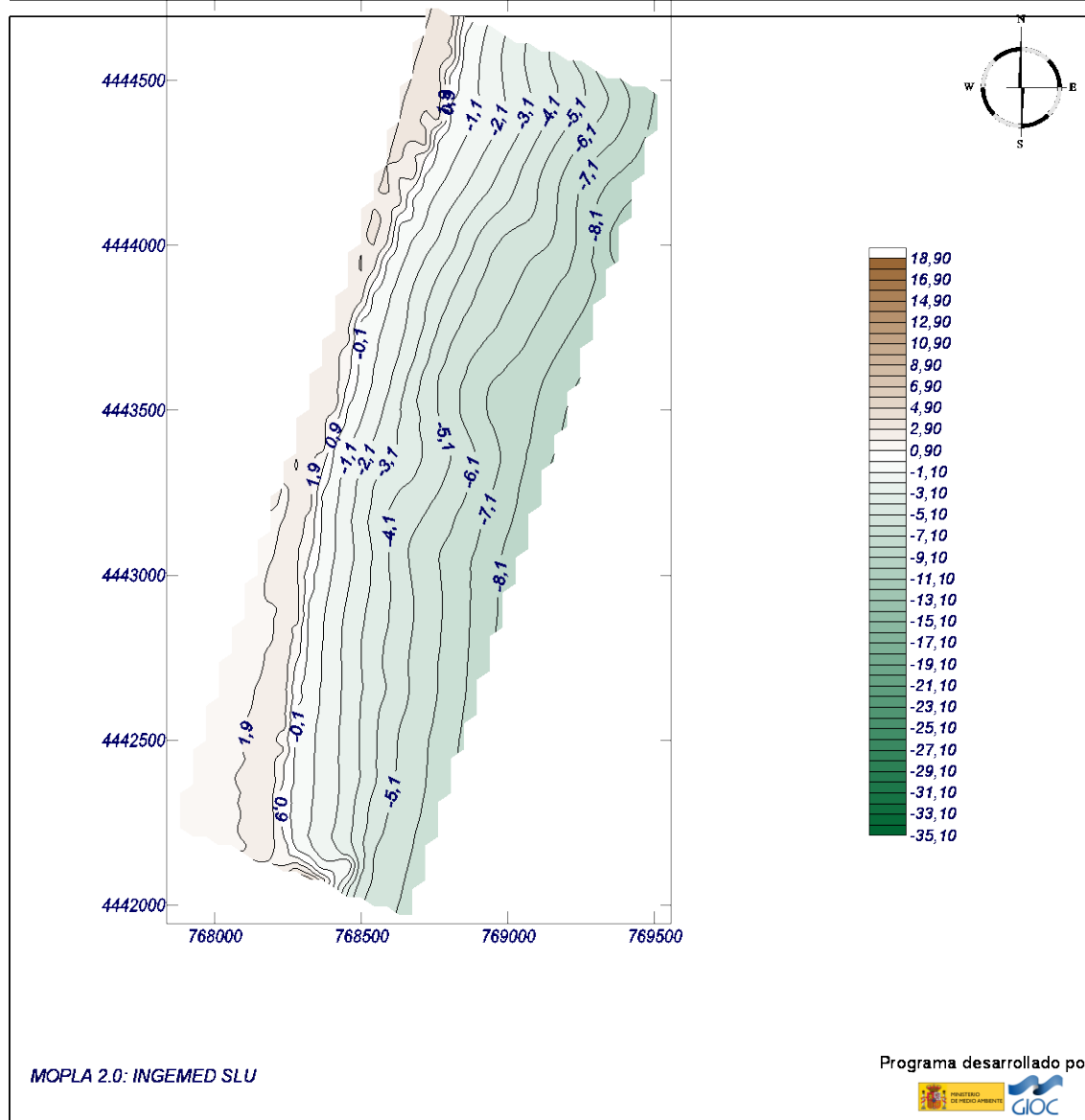
Mallas de detalle 2D y 3D empleadas en las propagaciones:

Proyecto: BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA 2022

Gráfico: Topografía 2D

MD: MALLA DETALLE

Gráfico de topografía

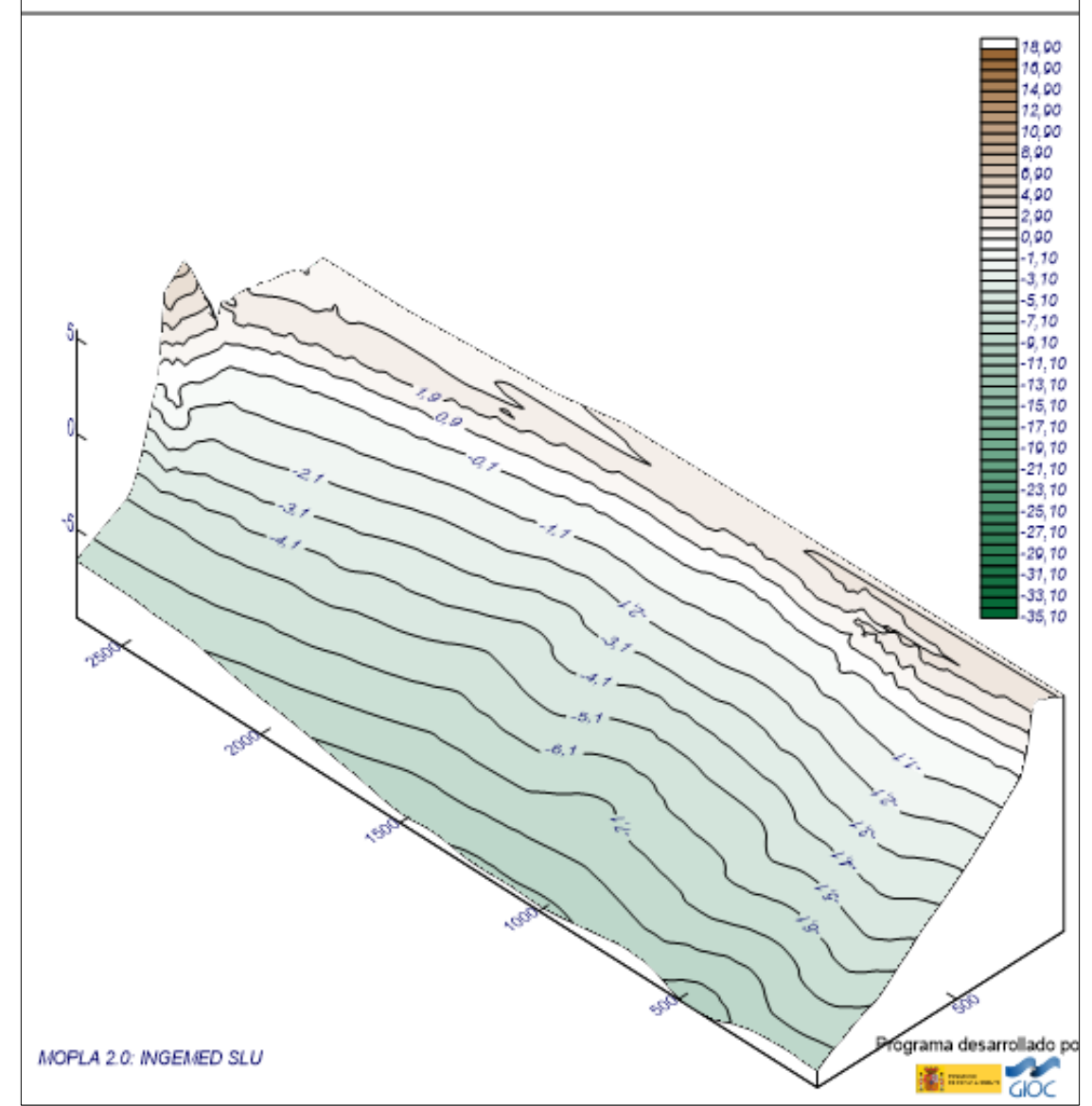


Proyecto: BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA 2022

Gráfico: Topografía 3D

MD: MALLA DETALLE

Gráfico de topografía



Salida de resultados para la propagación E

Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

Gráfico: Vectores

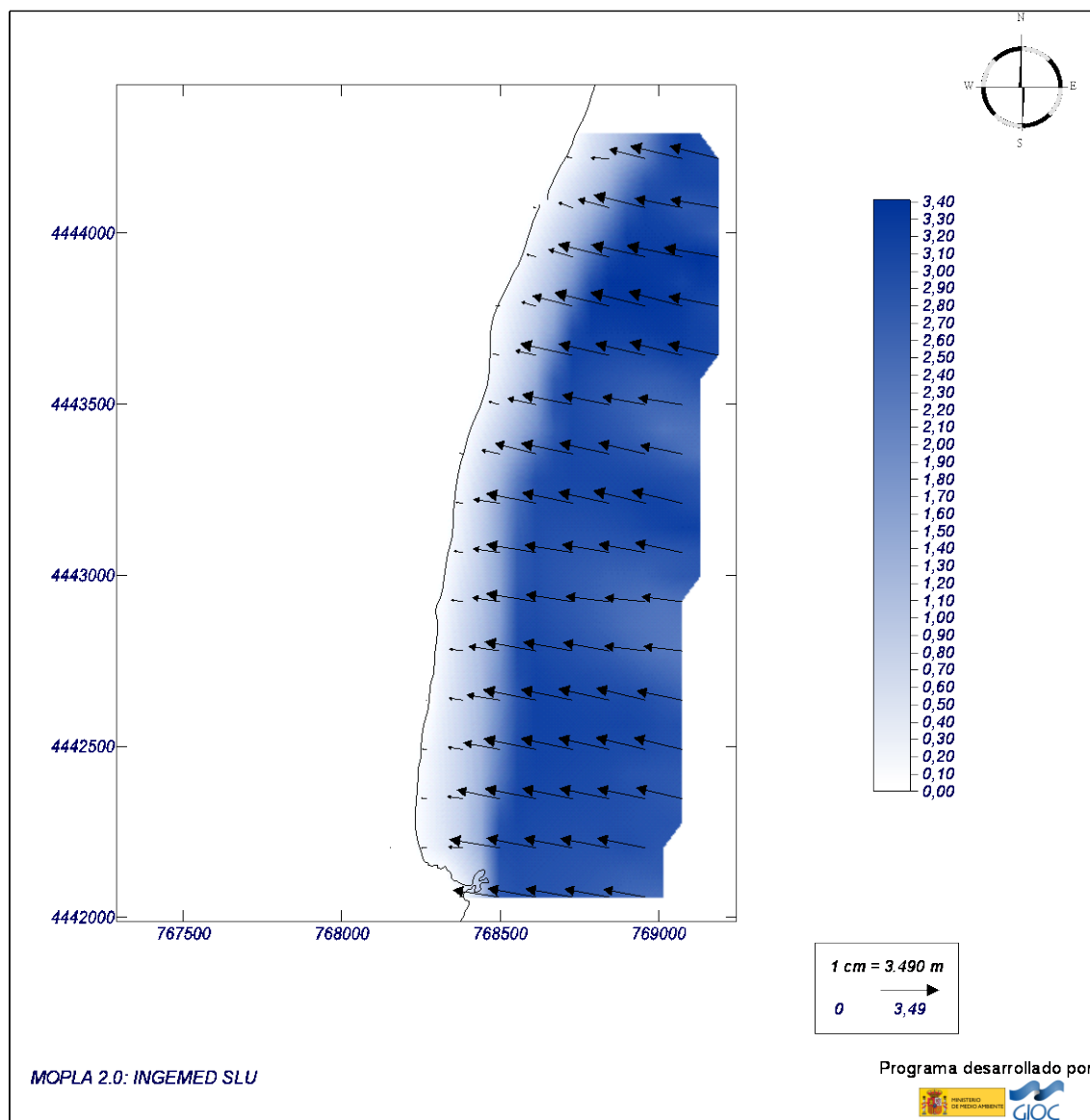
Caso monocromático: MD02

MD: MALLA DETALLE
02: CASO E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Periodo T: 14 s
Altura H: 2.4 m
Dirección: 4.89° (E)
Marea NM: 0.35 m



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

Gráfico: Gráfico combinado de topografía y vectores

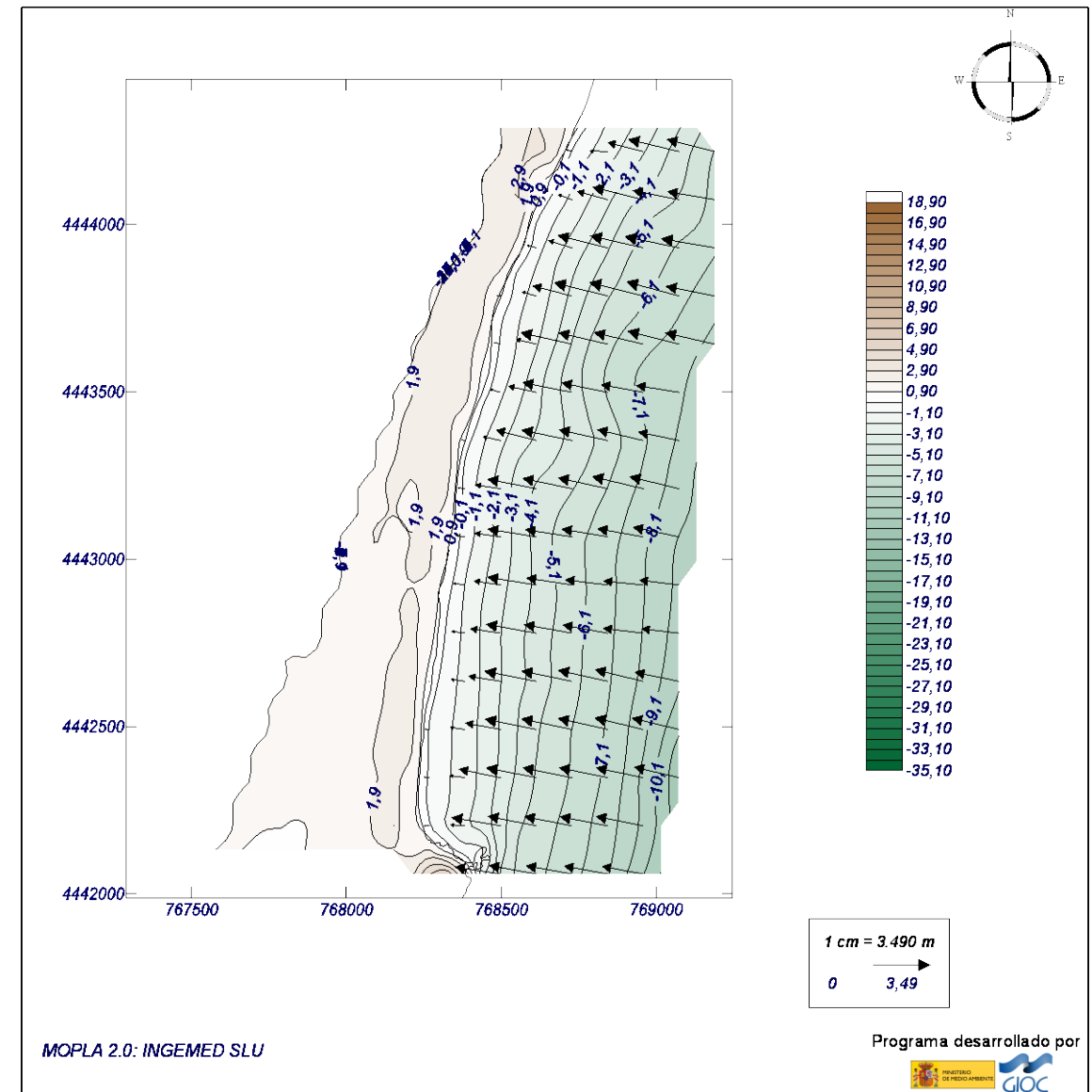
Caso monocromático: MD02

MD: MALLA DETALLE
02: CASO E

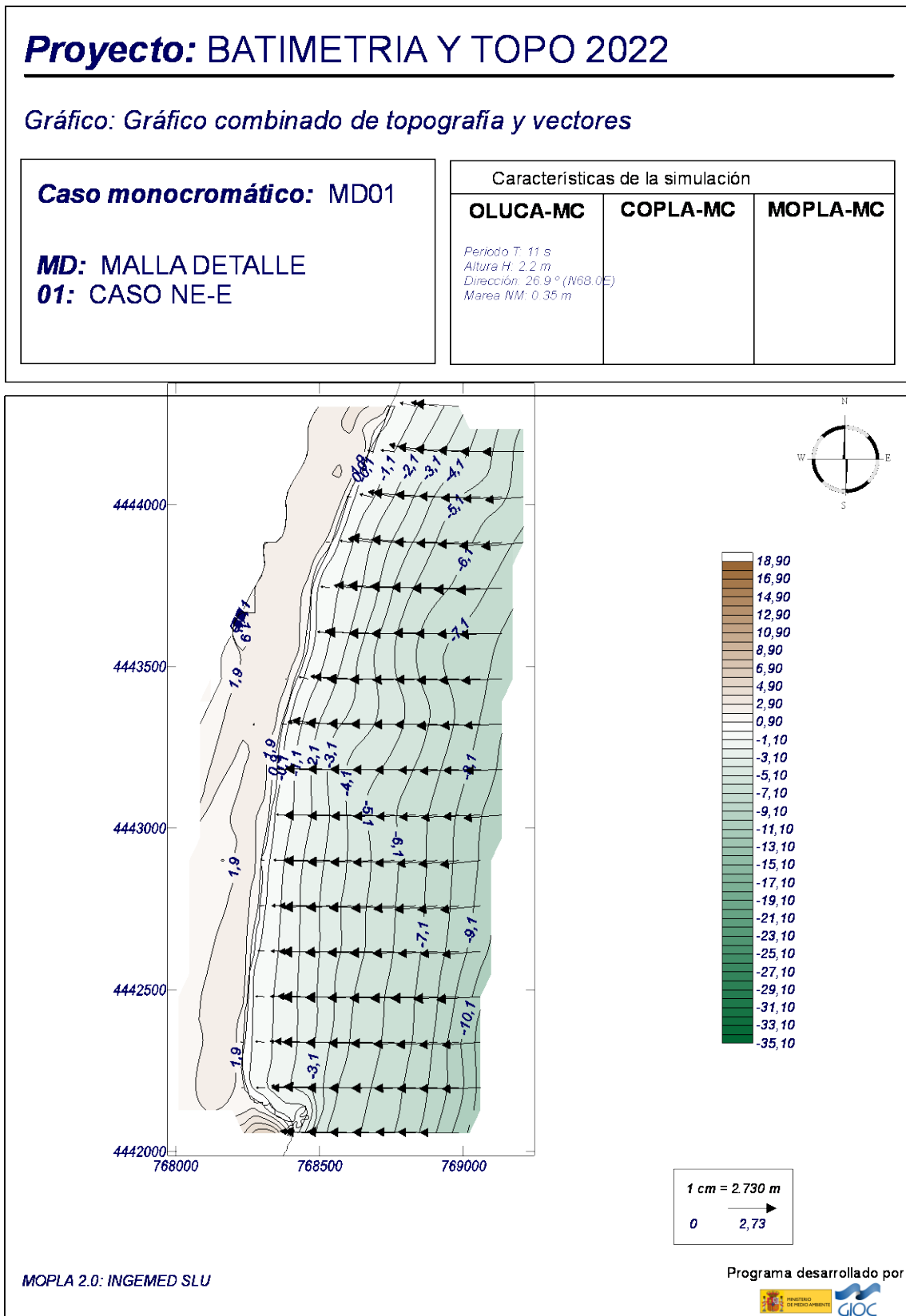
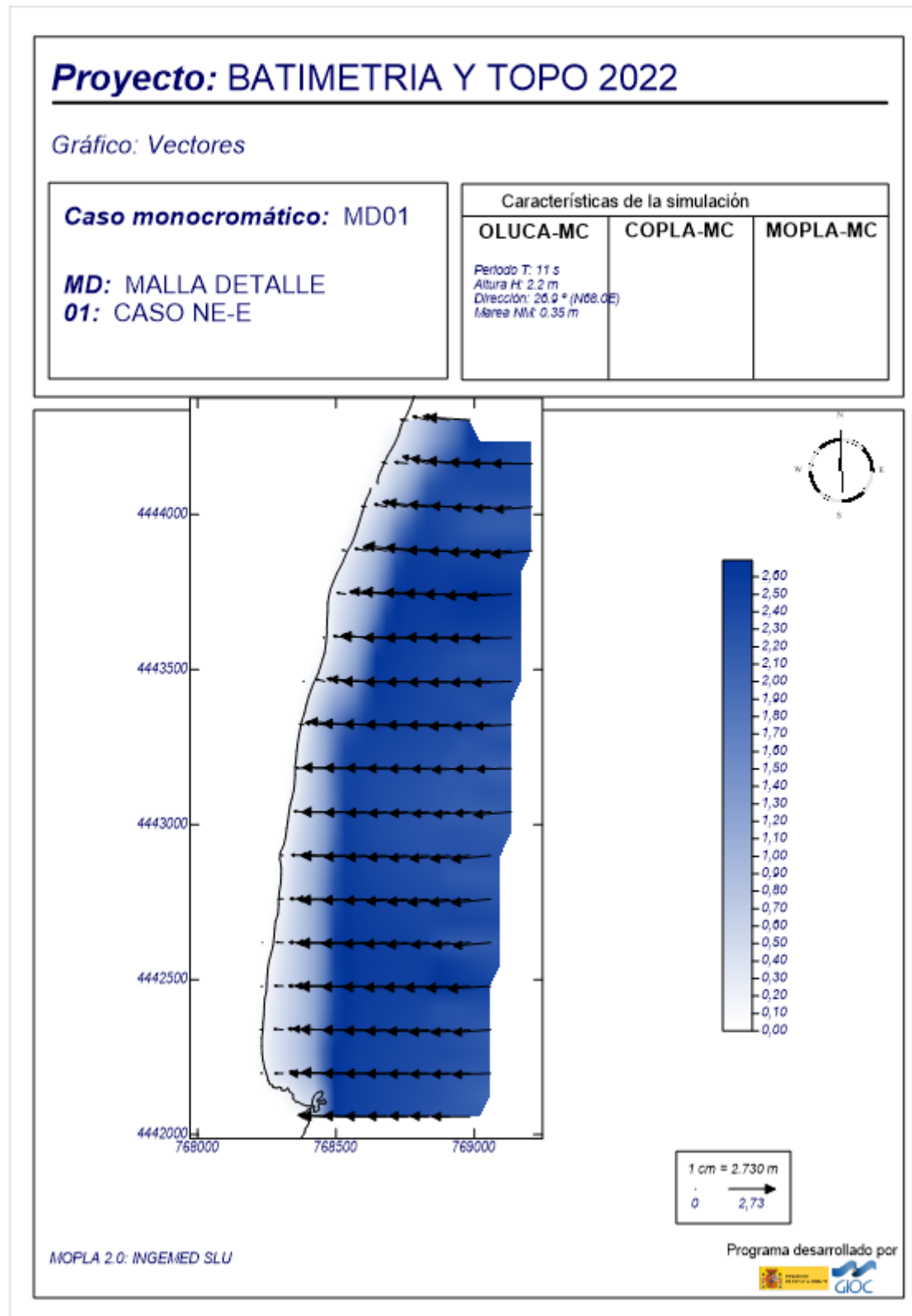
Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
----------	----------	----------

Periodo T: 14 s
Altura H: 2.4 m
Dirección: 4.89° (E)
Marea NM: 0.35 m



Salida de resultados para la propagación NE-E:



4. DINÁMICA LITORAL

ANEJO Nº 7: DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. UNIDAD FISIAGRÁFICA	2
3. FLUJO MEDIO DE ENERGÍA	3
4. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y EN PERFIL	4
4.1. Perfil transversal.....	4
4.2. Forma de equilibrio en planta.....	14
5. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	15
5.1. Ortofotografías aéreas históricas.....	15
5.2. Evolución histórica de la línea de costa.....	17
5.3. Comparación de batimetrías años 2010 y 2022.....	24
5.4. Comparación de perfiles de playa de los años 2010 y 2022.....	26
5.5. Conclusiones.....	28
6. REFERENCIA HISTÓRICA DE LOS TEMPORALES MARÍTIMOS	29
7. SISTEMA DE CORRIENTES Y EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE POTENCIAL DE SEDIMENTOS	30
7.1. Sistema de corrientes.....	30
7.2. Evaluación de transporte potencial de sedimento.....	32
APÉNDICE: FICHAS DE RESULTADOS DEL MODELO COPLA Y DEL MODELO MOPLA	34

ANEJO Nº 7: DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza un estudio básico de la dinámica litoral de la zona de actuación del estudio de soluciones, abarcándose los siguientes aspectos:

- Situación de la unidad fisiográfica.
- Flujo medio de energía.
- Formas de equilibrio, en planta y en perfil, del tramo en estudio.
- Evolución de la línea de costa.
- Estudio de la capacidad de transporte litoral y sistema de corrientes en la situación actual y en la situación proyectada.

2. UNIDAD FISIAGRÁFICA

La costa en estudio forma parte de una gran unidad fisiográfica, o sistema litoral, que se encuentra limitada al Norte por el delta del río Cuevas (T.M. Alcalá de Xivert) y al Sur por el puerto de Castellón (T.M. de Castelló).

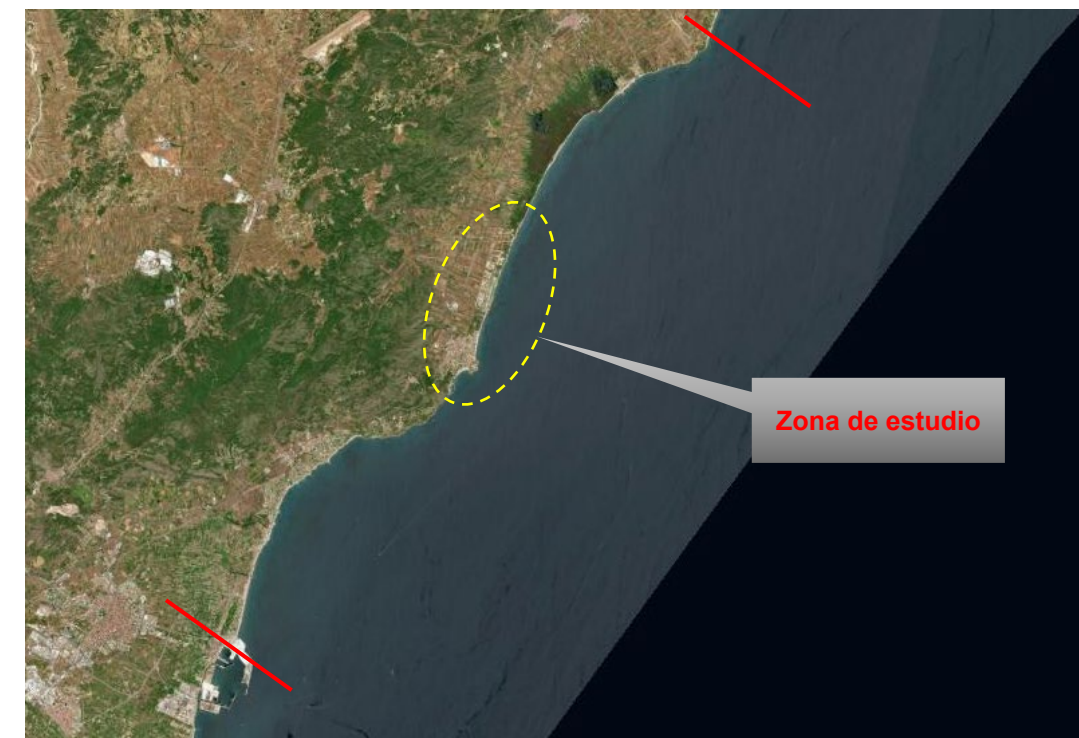


Figura 1. Delimitación de la unidad fisiográfica en la que se enmarca el ámbito de estudio.

3. FLUJO MEDIO DE ENERGÍA

Con el propósito de analizar la forma en planta de equilibrio al que tendería la orilla en el tramo de estudio, así como para valorar el transporte longitudinal potencial debido a la incidencia oblicua del oleaje incidente, se determina el valor del flujo medio de energía en ciertos puntos de control. Estos puntos de control son aquellos en los que se ha obtenido el régimen medio y extremal de oleaje tras la propagación de oleaje (véase anejo de propagación de oleaje).

Para obtener el flujo medio de energía se realiza la suma vectorial del valor del flujo de energía del oleaje generado por cada uno de los estados de mar en estos puntos, para así obtener la dirección del flujo medio de la energía representativa del oleaje dominante que modelará la costa.

Los valores obtenidos para el flujo medio para el ámbito del presente estudio de soluciones se indican en la tabla siguiente:

Punto	X	Y	h(m)	Flujo medio de energía (°)
1 – Playa La Concha	767.751,945	4.441.518,234	-3	74,02
2 – Playa Morro de Gos 1	768.480,105	4.442.494,287	-3	86,14
3 – Playa de Morro de Gos 2	768.636,521	4.443.759,616	-3	86,74
4 – Playa de Les Amplaries 1	769.090,130	4.444.841,668	-3	88,21
5 – Playa de Les Amplaries 2	769.403,123	4.445.930,837	-3	89,20

Tabla 1. Valores del FME.

El ángulo entre la dirección del flujo medio de energía y la dirección normal a la costa proporciona información acerca de cómo evolucionará la línea de orilla y de la magnitud del transporte longitudinal, de manera que los oleajes que abordan la costa de manera casi perpendicular a la costa determinarán un transporte potencial reducido y, por tanto, una situación próxima a la de equilibrio en planta de la costa.

En la siguiente figura quedan representados dichos puntos, para facilitar su ubicación sobre la unidad fisiográfica.

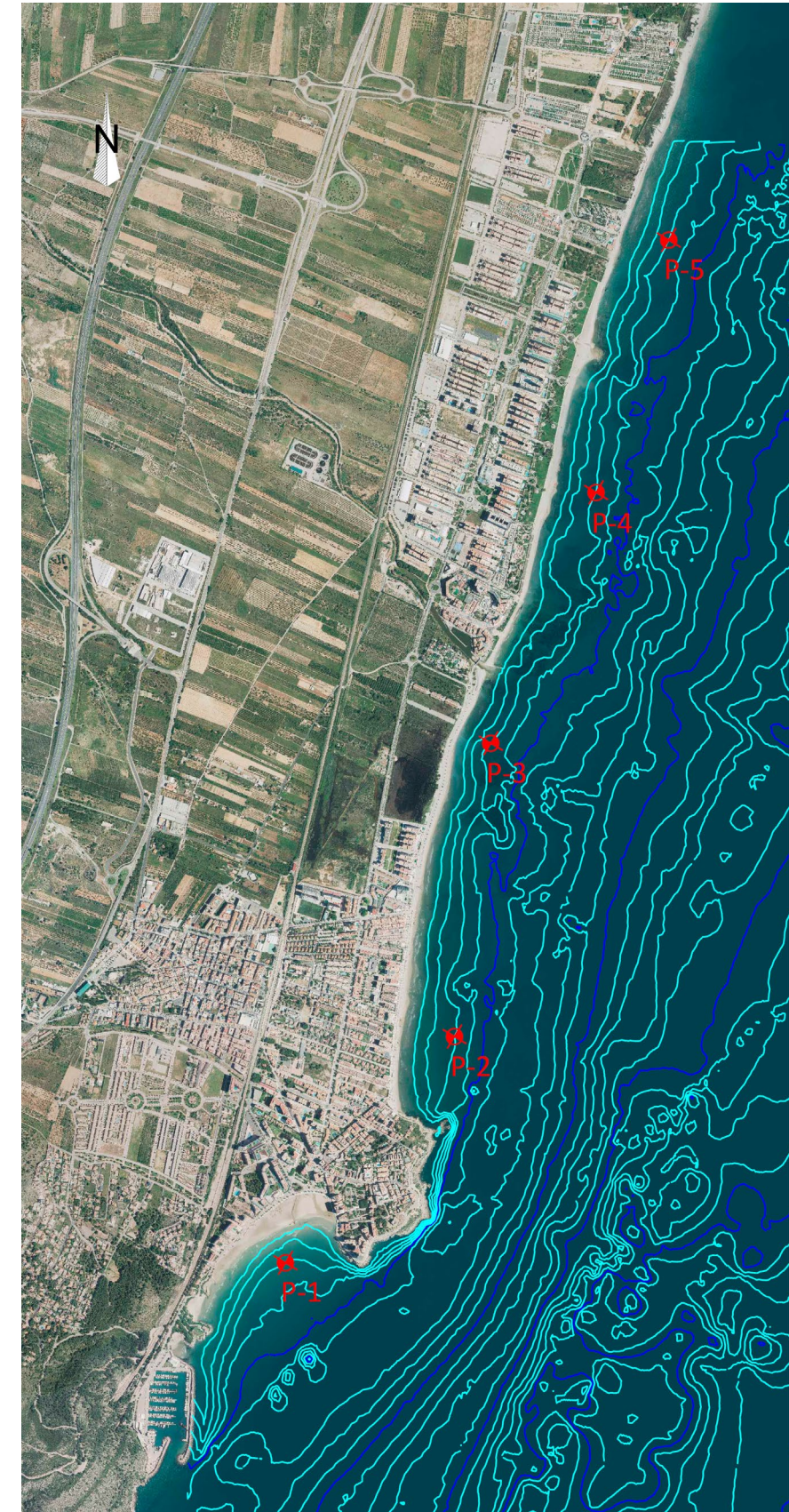


Figura 2. Situación de los puntos de control para el cálculo del flujo medio de energía (profundidad 3 m.)

4. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y EN PERFIL

4.1. Perfil transversal

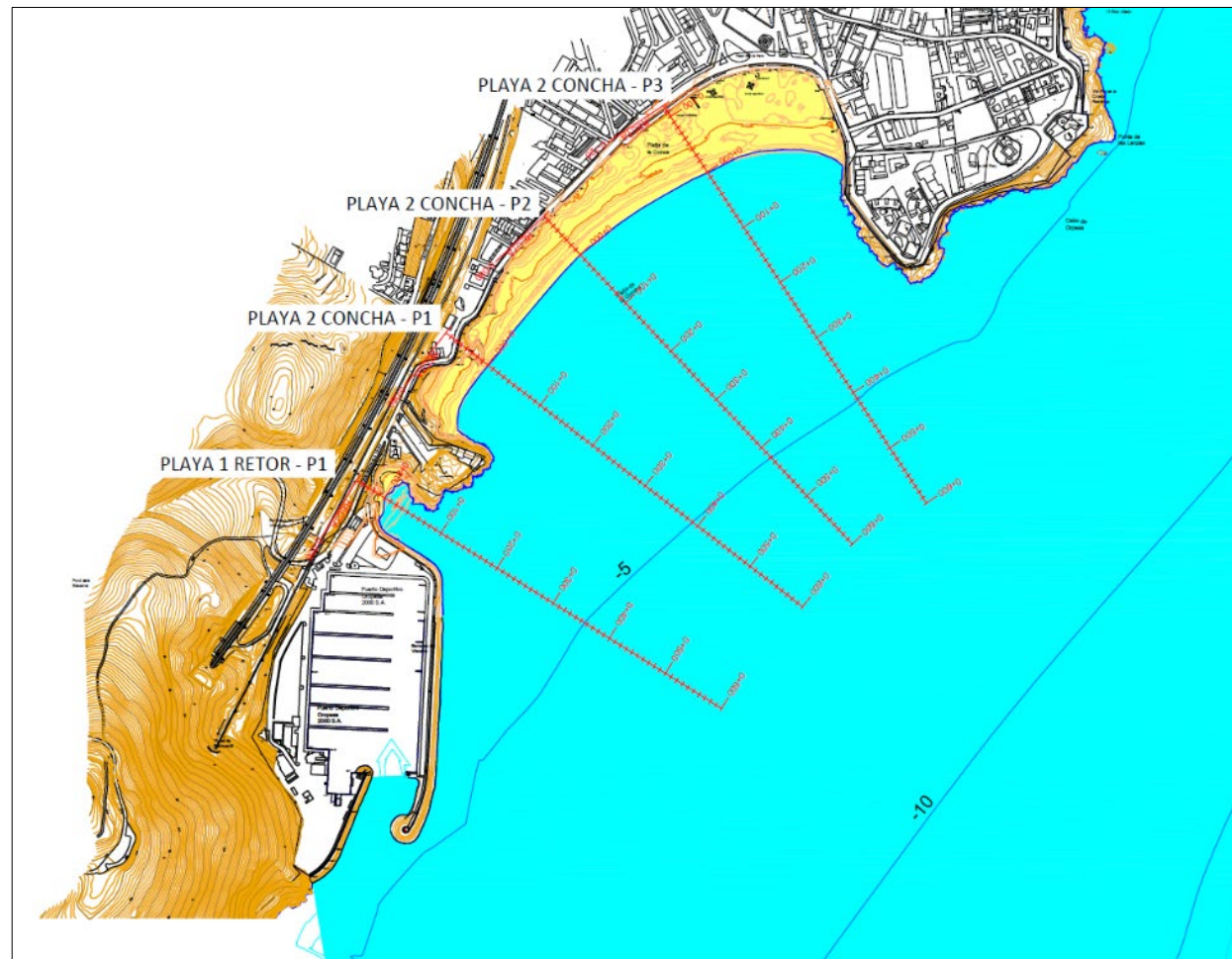
4.1.1. Perfil de playa en la situación actual

A partir de la batimetría de detalle realizada en el año 2022 y del levantamiento topográfico del ámbito de actuación se han tomado varios perfiles medios correspondientes a secciones de las playas situadas en el ámbito del estudio (Cala Retor, Playa de la Concha, Playa de Morro de Gos y Playa de Les Amplaries) y se han representado de forma conjunta en una gráfica para cada una de las playas.

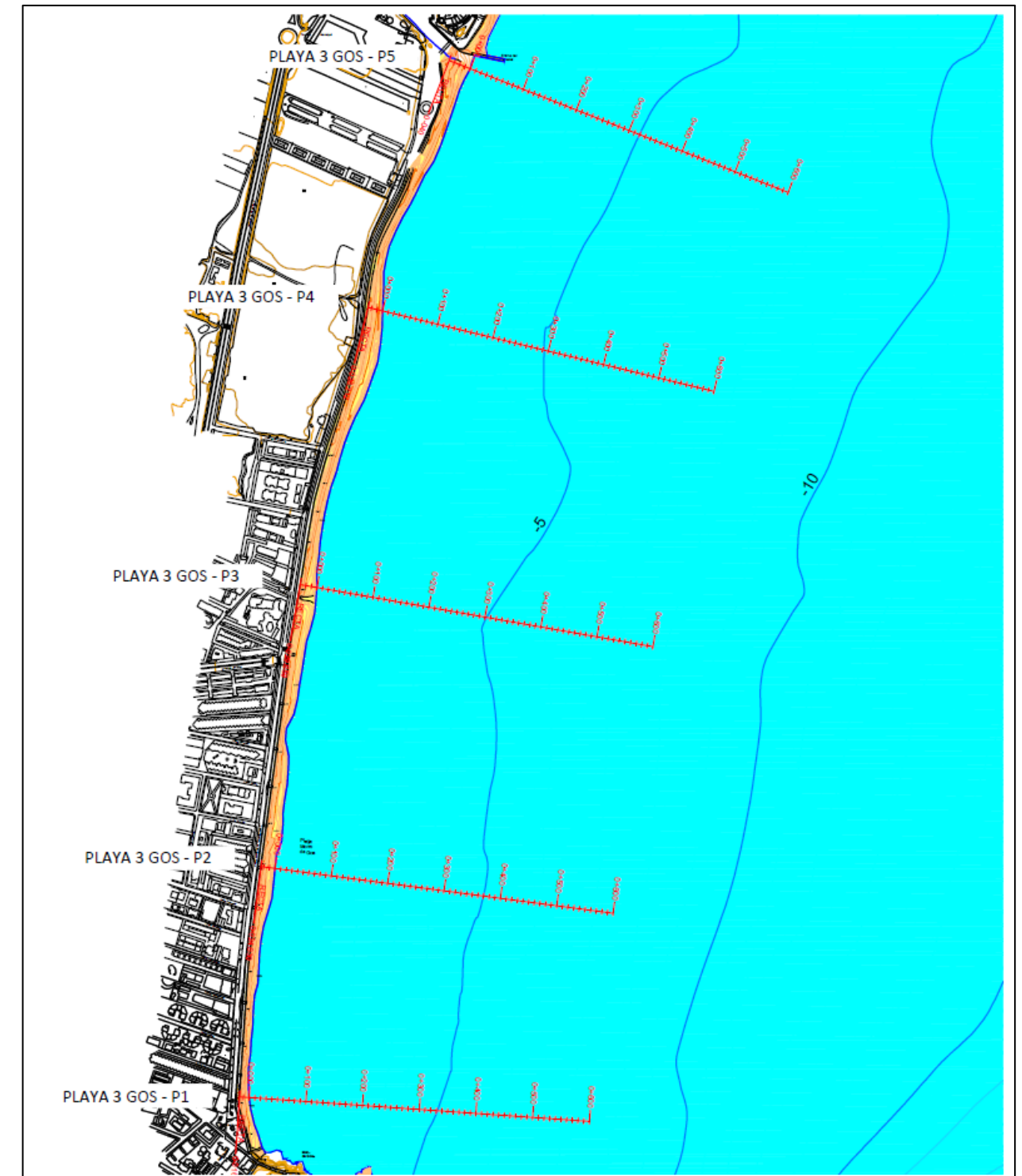
De la observación de los perfiles, se puede concluir que el perfil teórico de Dean se asemeja mucho a los perfiles actuales de la playa sumergida.

La ubicación en planta de los perfiles anteriormente reseñados se muestra en las siguientes imágenes.

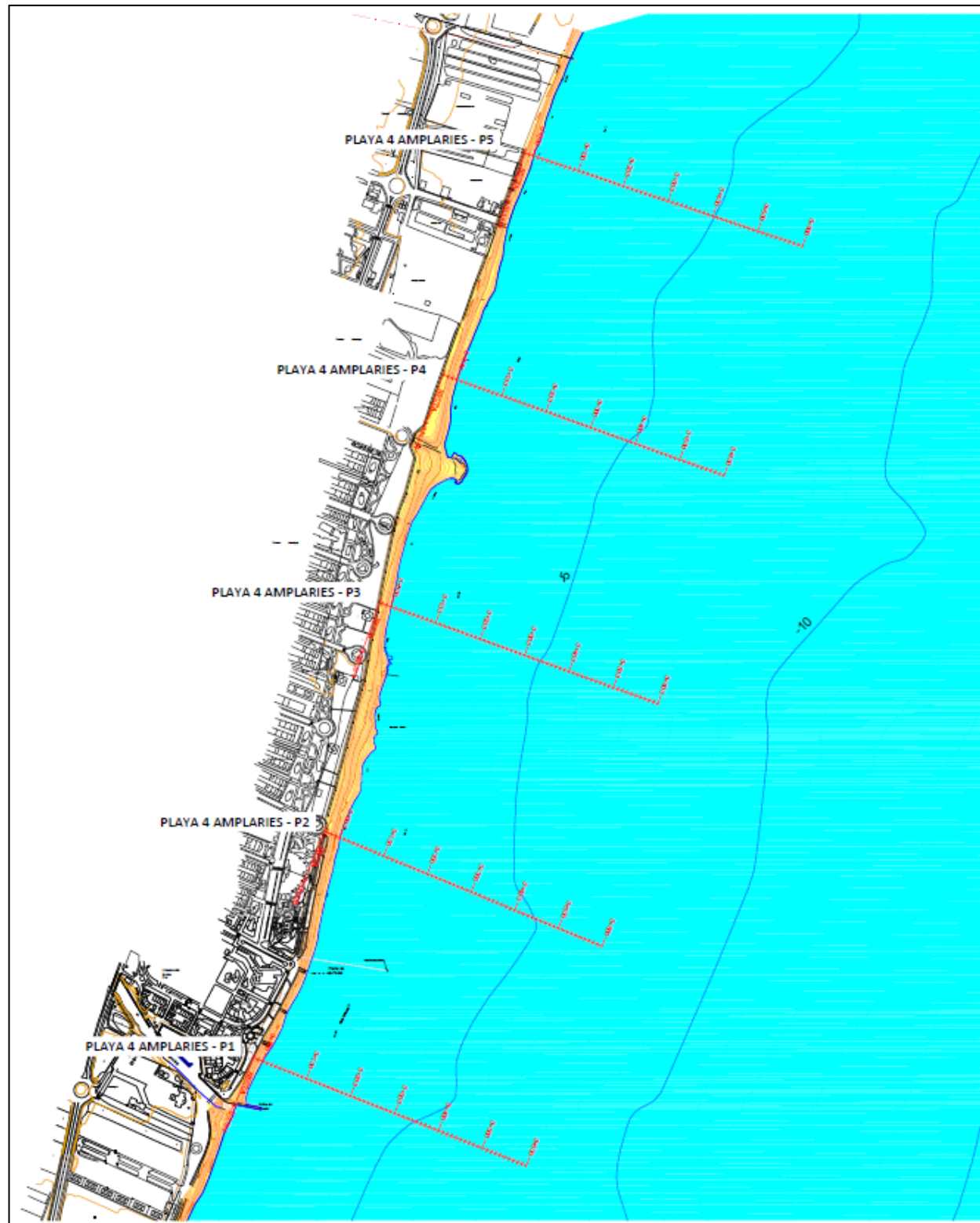
Perfiles actuales de la Cala del Retor y de la Playa de la Concha



Perfiles actuales de la Playa de Morro de Gos



Perfiles actuales de la Playa de Les Amplaries



Se muestran a continuación dichos perfiles medios representado en forma gráfica.

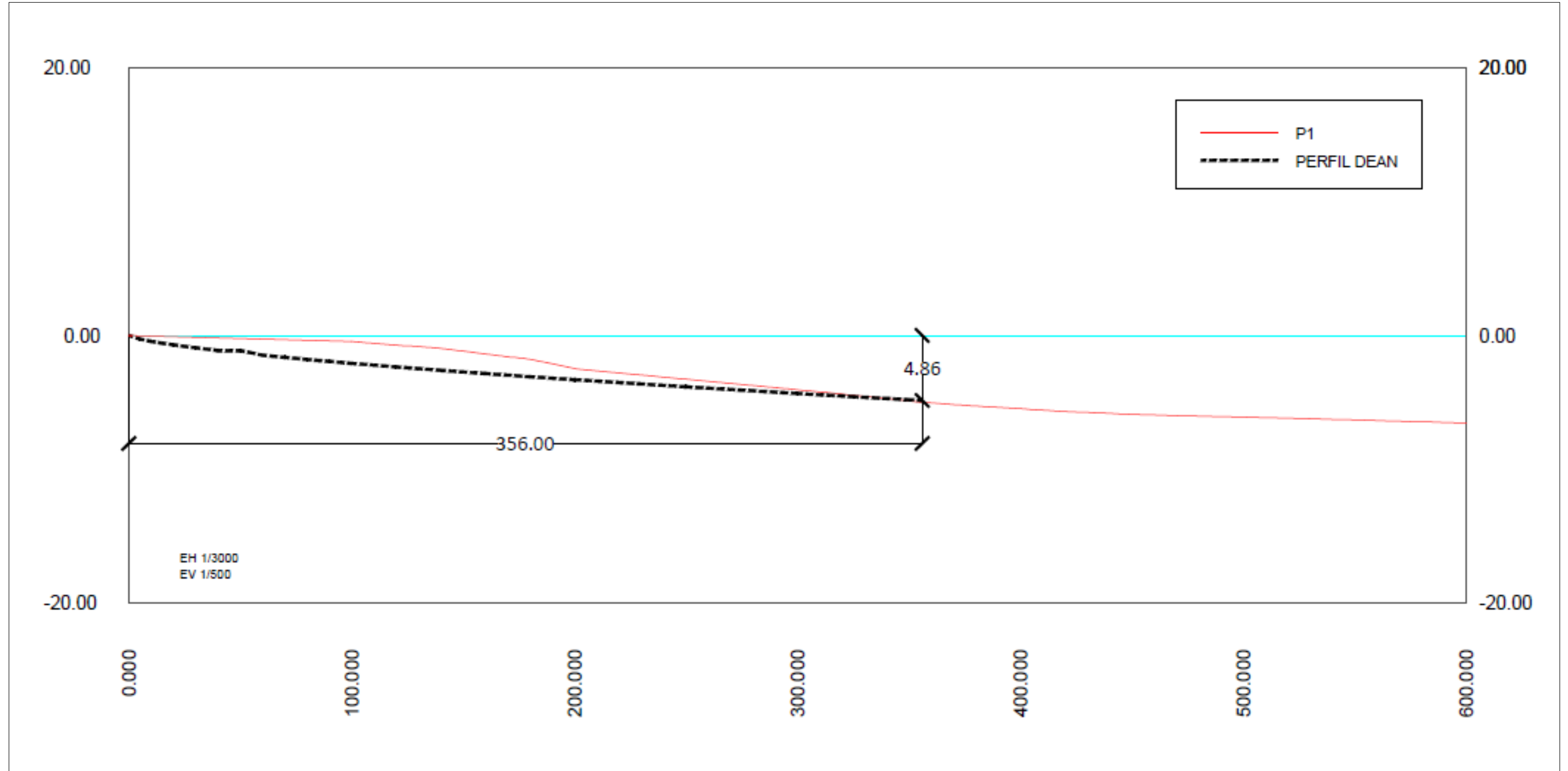


Figura 3. Perfiles transversales de playa para la Cala Retor.

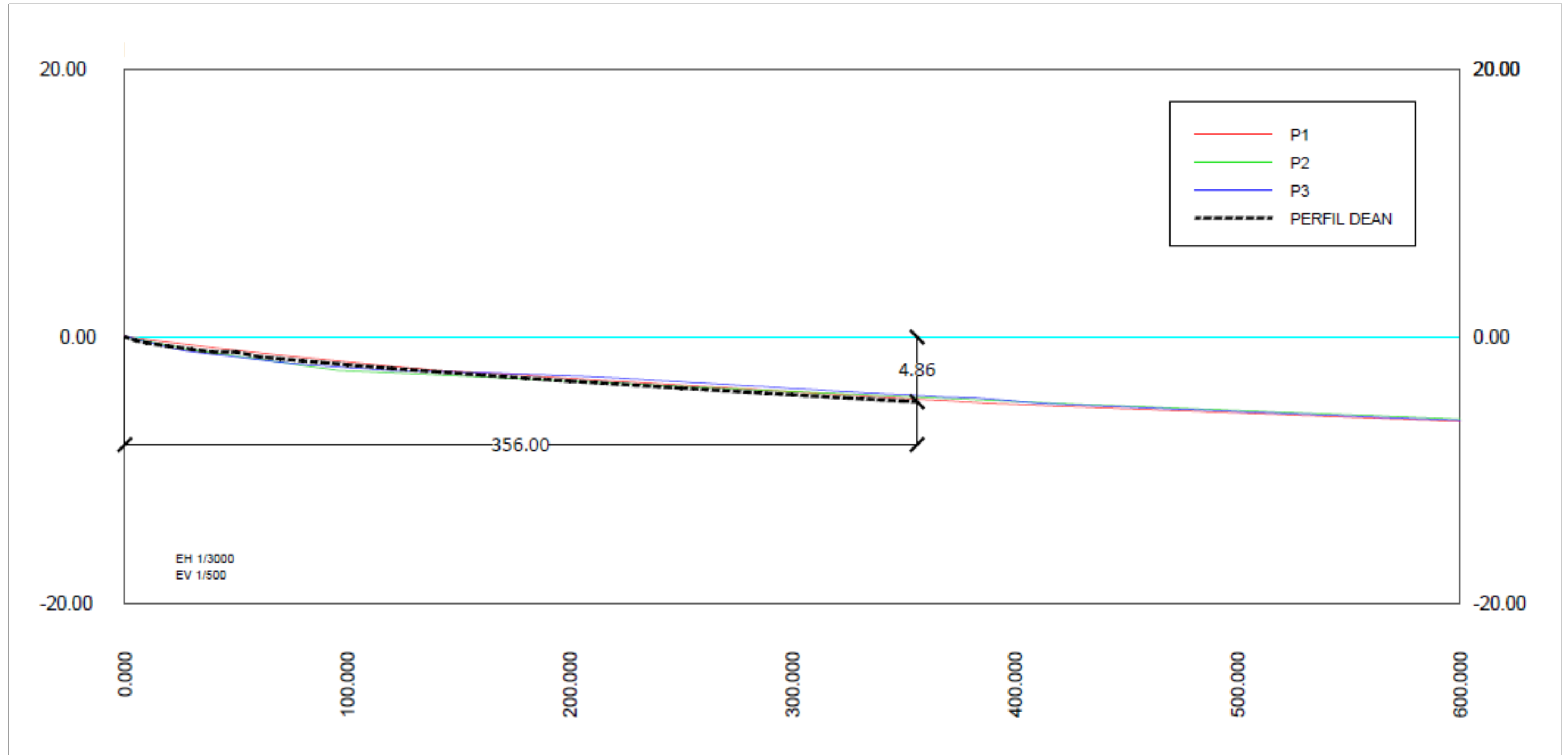


Figura 4. Perfiles transversales de playa para la Playa de la Concha.

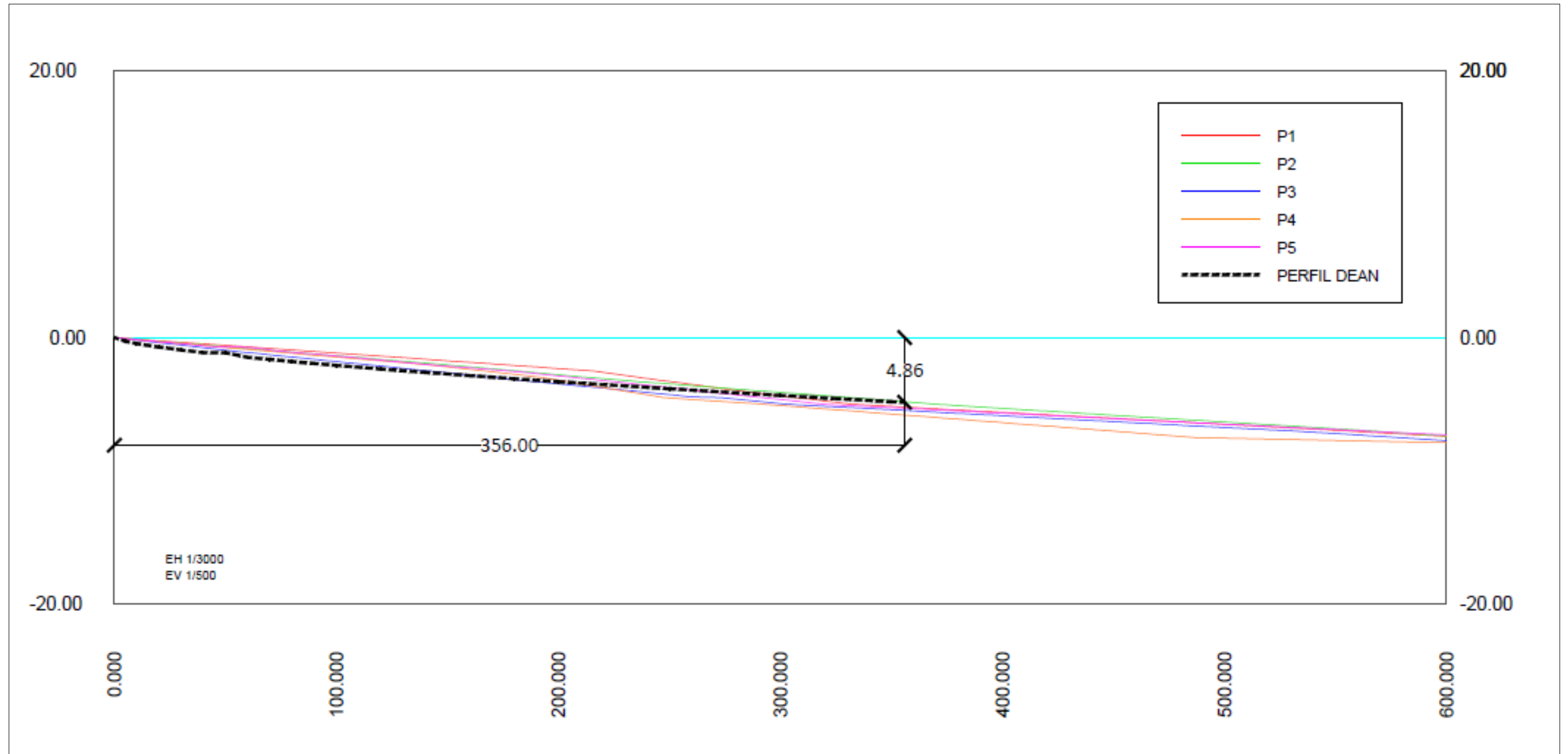


Figura 5. Perfiles transversales de playa para la Playa de Morro de Gos.

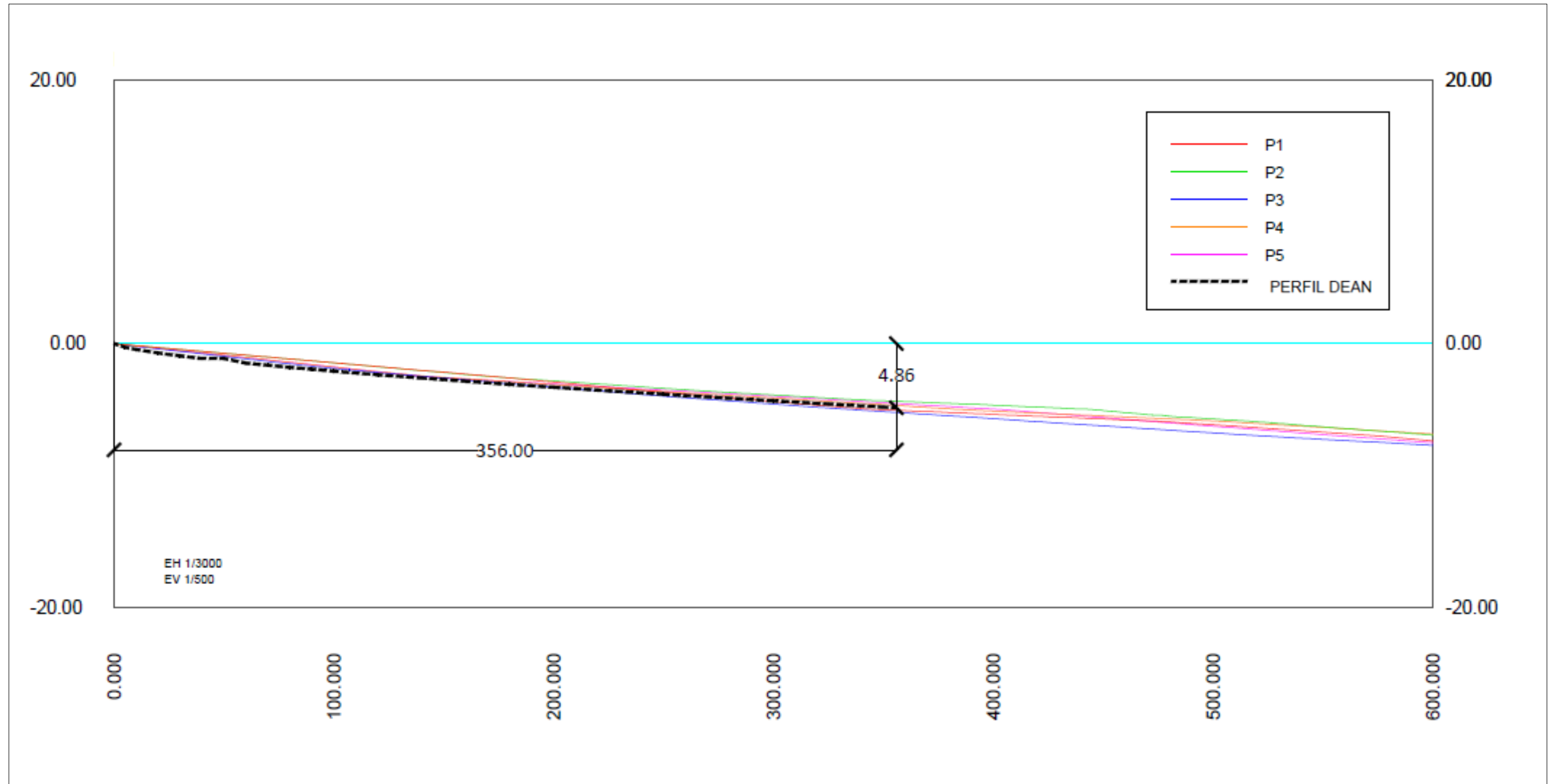


Figura 6. Perfiles transversales de playa para la Playa de Les Amplaries.

4.1.2. Perfil de equilibrio y profundidad de cierre

El perfil de equilibrio se puede definir como la morfología que alcanzará un perfil de playa, compuesto por un tamaño de grano determinado, al ser expuesto a unas condiciones de oleaje constantes. A partir de cierta profundidad el perfil ya no responderá activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tendrá una magnitud apreciable. Esta profundidad se conoce como profundidad de cierre h^* o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la formulación de Birkemeier (1985):

$$h^* = 1.75H_{s12} - 57.9 * \left(\frac{H_{s12}^2}{gT_s^2} \right)$$

donde H_{s12} es la altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año, T_s es su periodo de pico asociado y g es la gravedad. Esta expresión puede ser simplificada por $h^* = 1.57H_{s12}$ (Coastal Engineering Manual, 2002).

Realizando la aproximación por tanteos, se obtiene una profundidad de cierre de 4.86 metros para la zona de estudio.

Respecto al perfil de equilibrio, la formulación más extendida para describir el perfil de playa teórico es la de Dean (1977), que tiene en cuenta el tamaño del material existente:

$$h = A_D \cdot x^{2/3}$$

donde h es la profundidad en m, x es la distancia a la línea de costa y A_D es el parámetro de Dean que depende de la velocidad de caída de grano y de un parámetro k dependiente del tamaño de grano. La formulación será válida hasta la profundidad de cierre anteriormente descrita.

Como diámetro representativo del fondo marino se adopta el obtenido en los trabajos de campo realizados en el marco de actualización del proyecto. El análisis granulométrico de estos trabajos de campo arroja un valor de $D_{50} = 0.19$ mm, a profundidad aproximada de - 4 m. Por encima de la línea 0 del perfil el material existente corresponde con la arena de la playa seca actual.

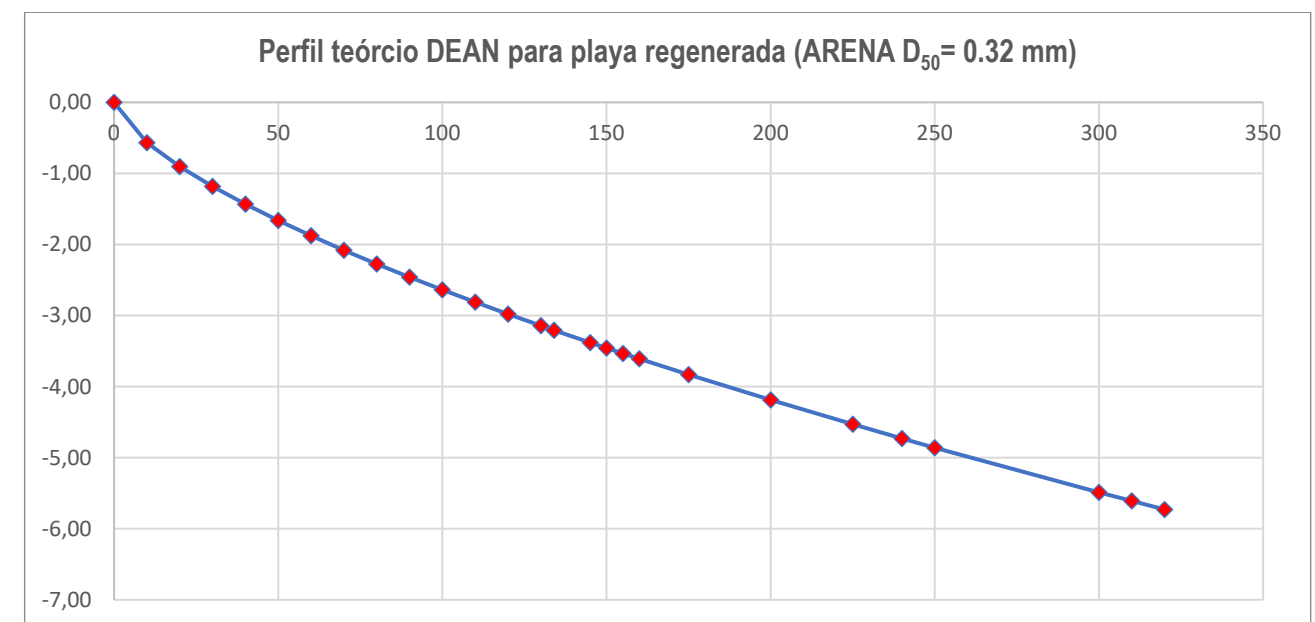
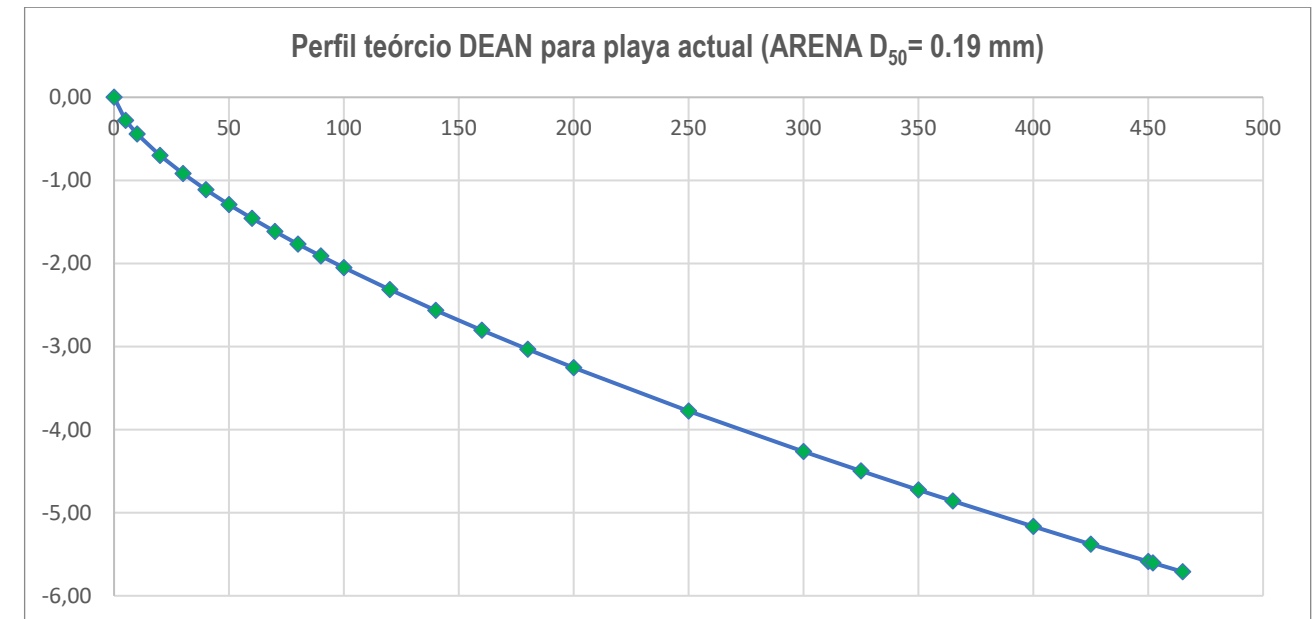
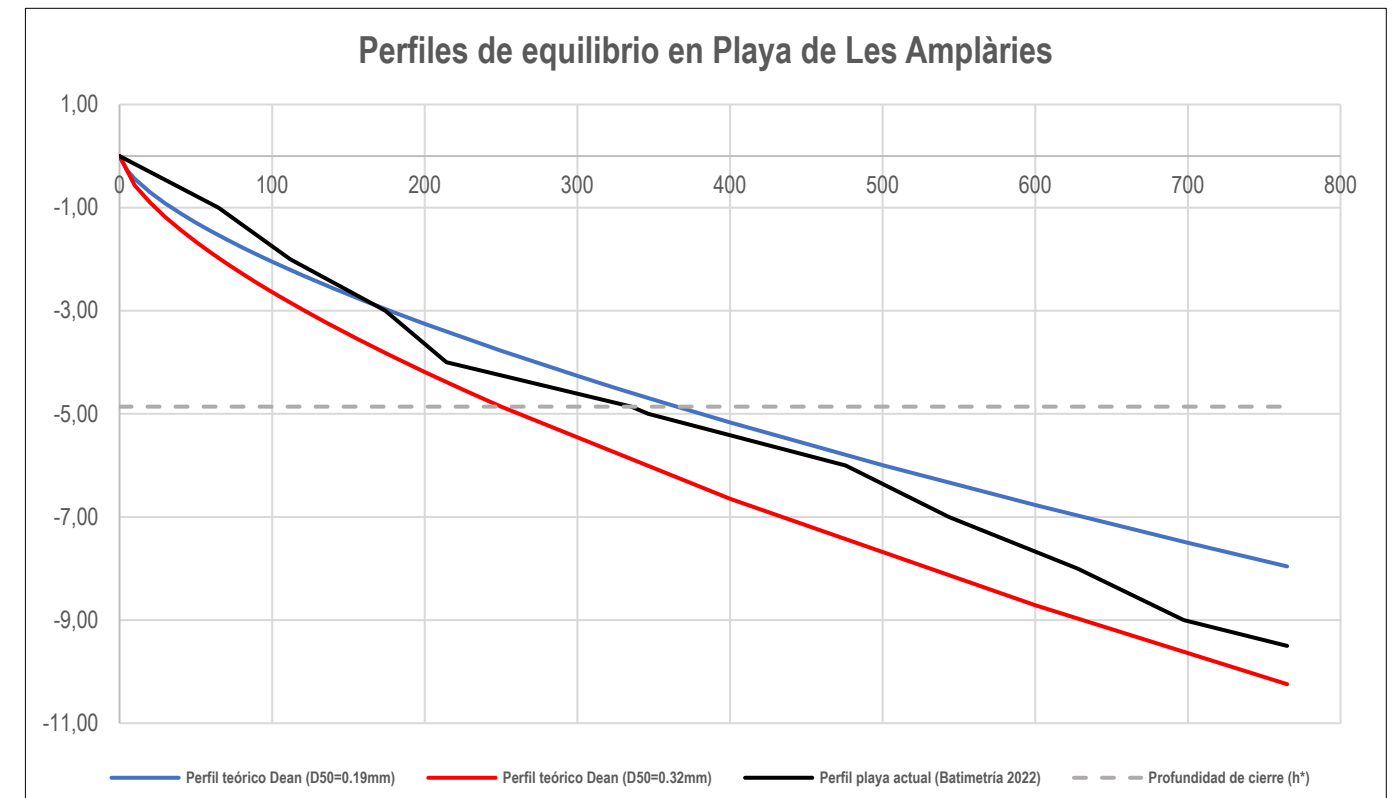
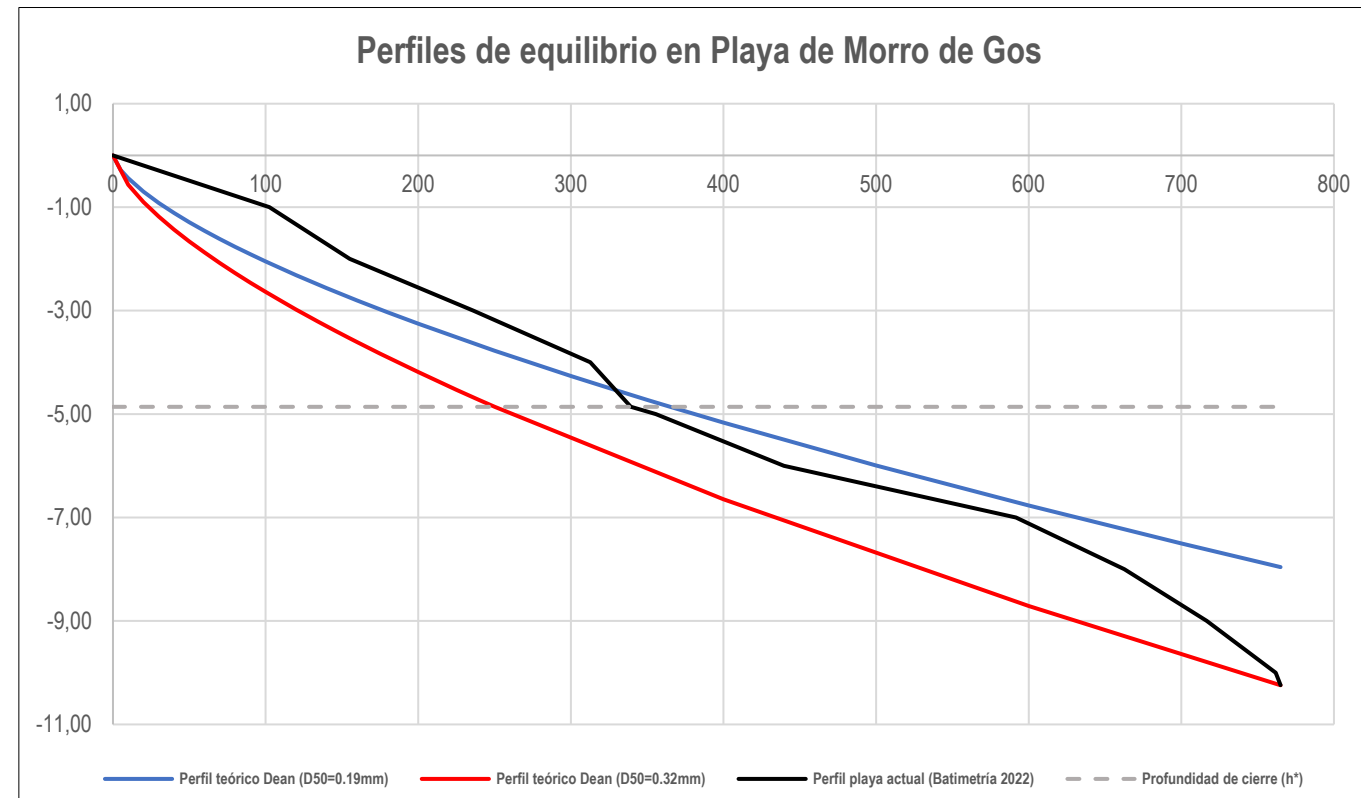


Figura 7. Perfiles teóricos de Dean arena nativa ($D_{50}=0.19m$) y arena de aporte ($D_{50}=0.32mm$).

Dichos perfiles teóricos se han comparado con los perfiles reales tomados en las playas de Morro de Gos y Les Amplaries, obtenidos del levantamiento batimétrico realizado para el presente estudio. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes figuras:



Se observa que en las zonas más erosionadas la diferencia entre perfiles es mucho mayor, lo que implicaría importante pérdida de arena en la línea de orilla, que a su vez provoca una mayor “verticalización” del perfil.

Debe tenerse en cuenta la gran variabilidad de este tramo de costa: de hecho, los últimos temporales de los años 2020, 2021 y 2022, provocaron gran movilización de sedimento en tan poco tiempo que no siempre puede realizarse a lo largo de todo el perfil. De este modo, la variabilidad de sedimento a lo largo del tramo de costa considerado no es proporcional a la variabilidad de la batimetría.

Las siguientes figuras muestran el perfil teórico de Dean para el material de sedimento considerado, junto con los perfiles medidos a partir de la batimetría realizada, para diversos perfiles tomadas en las playas de Morro de Gos y de Les Amplaries, para el caso de un aporte externo de arena considerando un $D_{50} = 0.32$ mm.

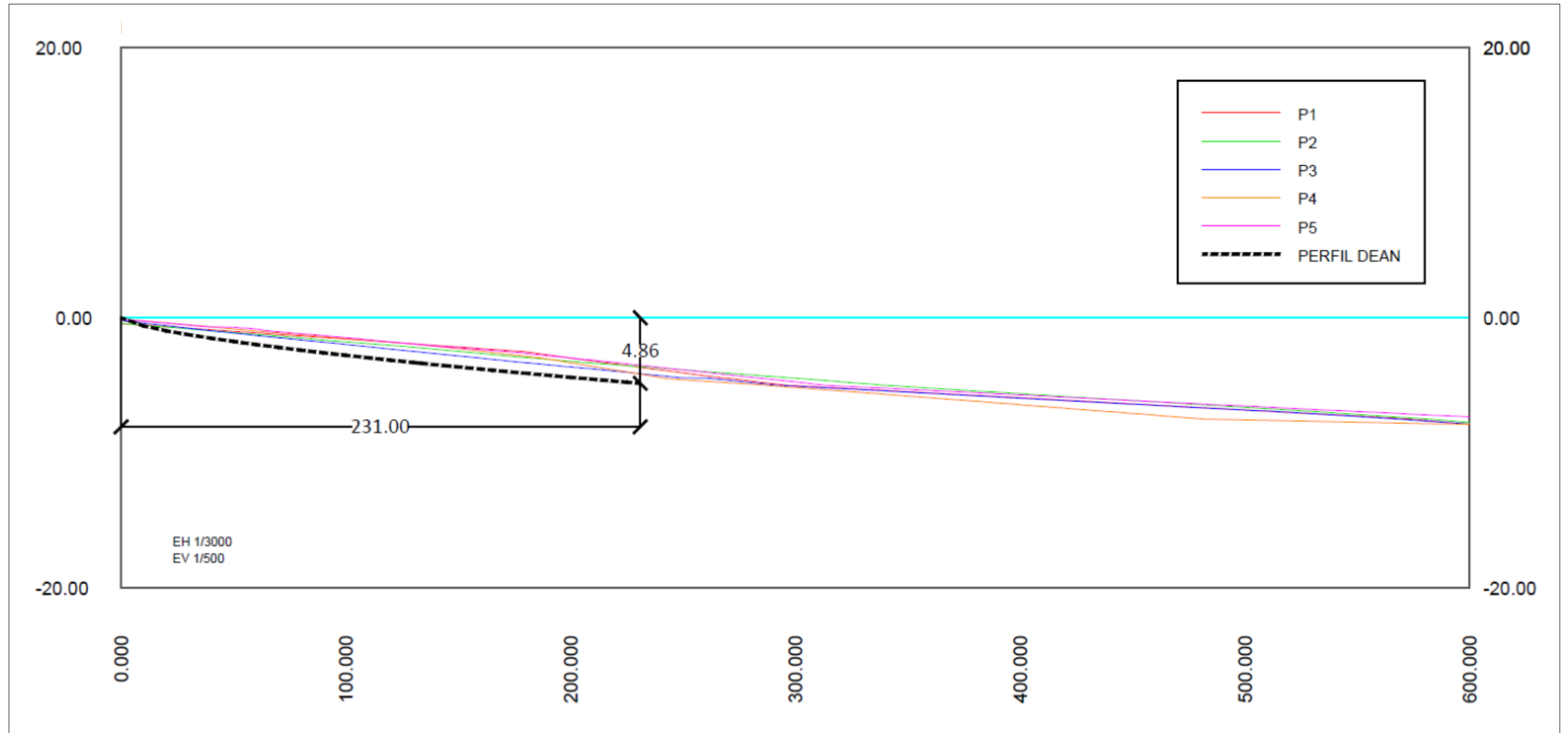


Figura 8. Playa de Morro de Gos. Perfiles medidos y perfiles de equilibrio Dean para arena de aporte (D_{50} 0.32 mm).

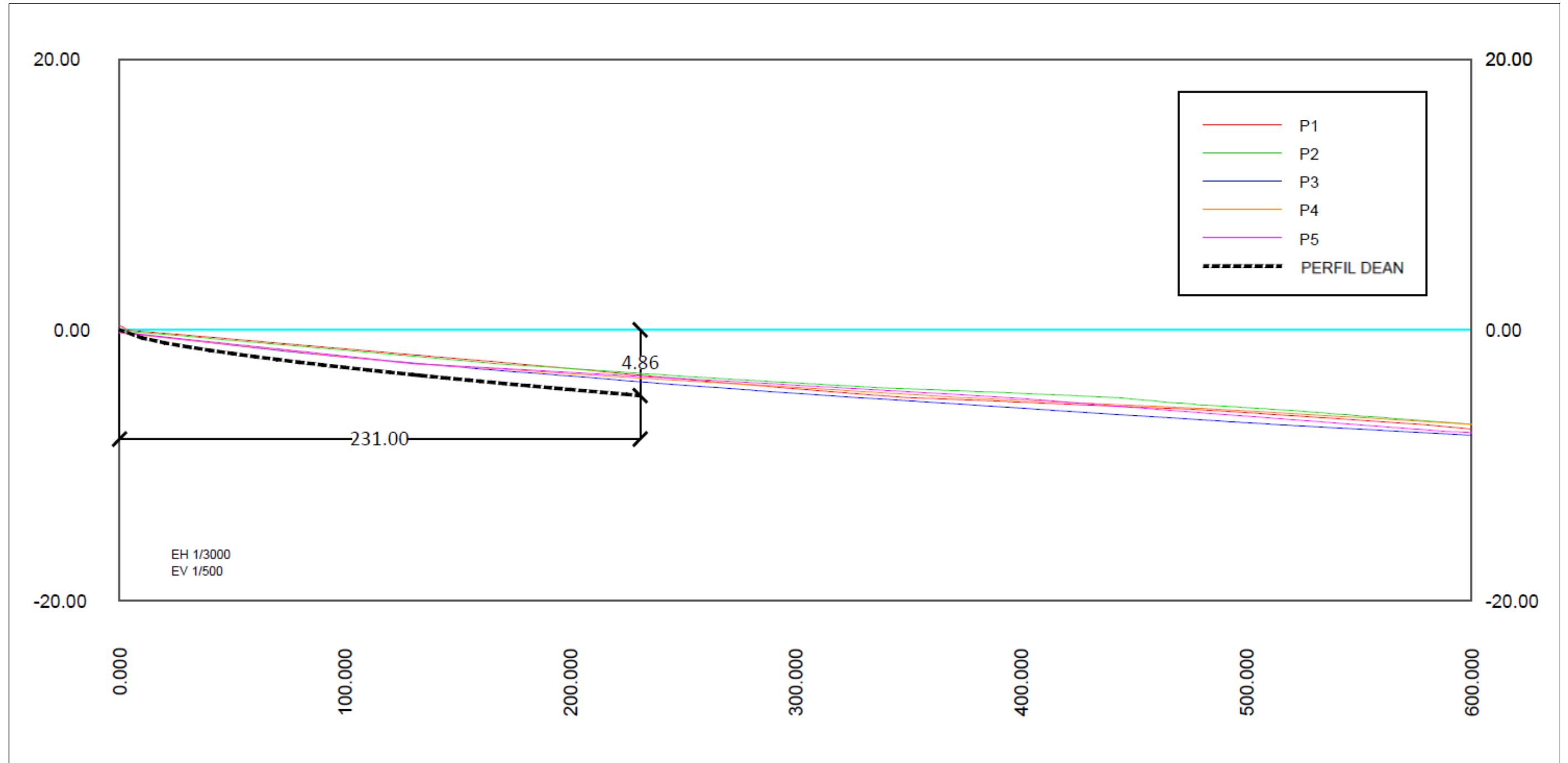


Figura 9. Playa de Les Amplaries. Perfiles medidos y perfiles de equilibrio Dean para arena de aporte (D_{50} 0.32 mm).

4.2. Forma de equilibrio en planta

Se puede estimar, con los parámetros de dinámica litoral que se han obtenido, la situación de equilibrio en la que se debería encontrar la línea de costa. Considerando el punto de difracción situado en el extremo Sur de la playa de Morro de Gos, una dirección de flujo medio de energía promedio de 87° y los parámetros de profundidad de cierre y H_{s12} obtenidos, se obtiene la línea teórica de costa de equilibrio.

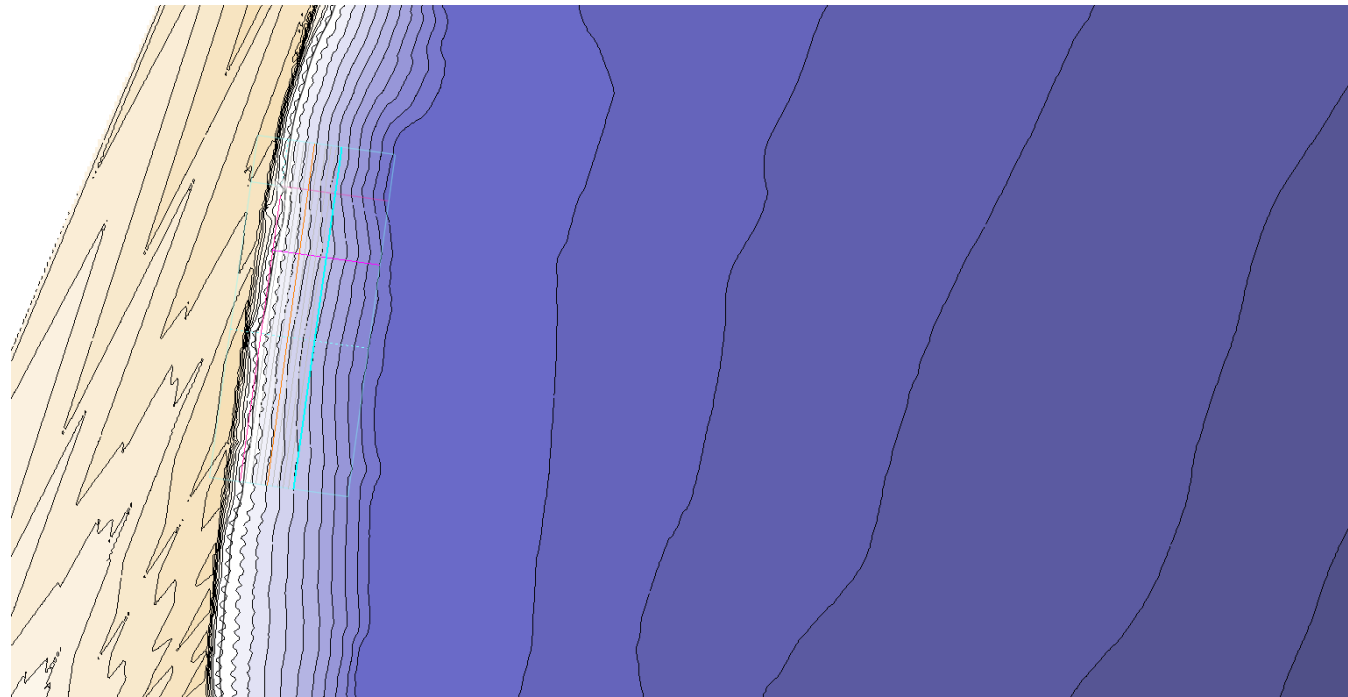


Figura 10. Línea de costa de equilibrio a largo plazo.

En el anejo de estudio de alternativas, propuesta de soluciones y diseño de la playa se refleja toda la metodología empleada para el diseño de la planta en equilibrio, según el procedimiento de González y Medina (2001) a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989), que se encuentra implementado en el Módulo de Modelado del Terreno del Sistema de Modelado Costero (SMC) de la Universidad de Cantabria (2001).

La estimación de la forma en planta de equilibrio de la playa se obtiene a partir del ajuste de parábolas de Hsu y Evans que surgen de considerar la difracción del oleaje en los extremos de las estructuras que se proyectan. Las parábolas resultantes son tangentes en su desarrollo recto que se ajusta para garantizar una anchura mínima de los metros establecidos como parámetro de diseño para la playa a regenerar.

5. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

La evolución de la línea de costa se realiza a partir de ortofotos y vuelos fotogramétricos. Aunque este método proporciona información valiosa, hay que tener en cuenta que los vuelos no siempre se realizan en la misma época (invierno/verano) y que las restituciones no tienen en cuenta ciertas correcciones. En cualquier caso, esta información permite definir a gran escala el comportamiento general de la línea de costa.

5.1. Ortofotografías aéreas históricas

A continuación, se muestran algunas ortofotos extraídas de la fototeca digital del Centro Nacional de Información Geográfica y del Instituto Cartográfico Valenciano,



Figura 11. Ortofoto del vuelo americano B, año 1956

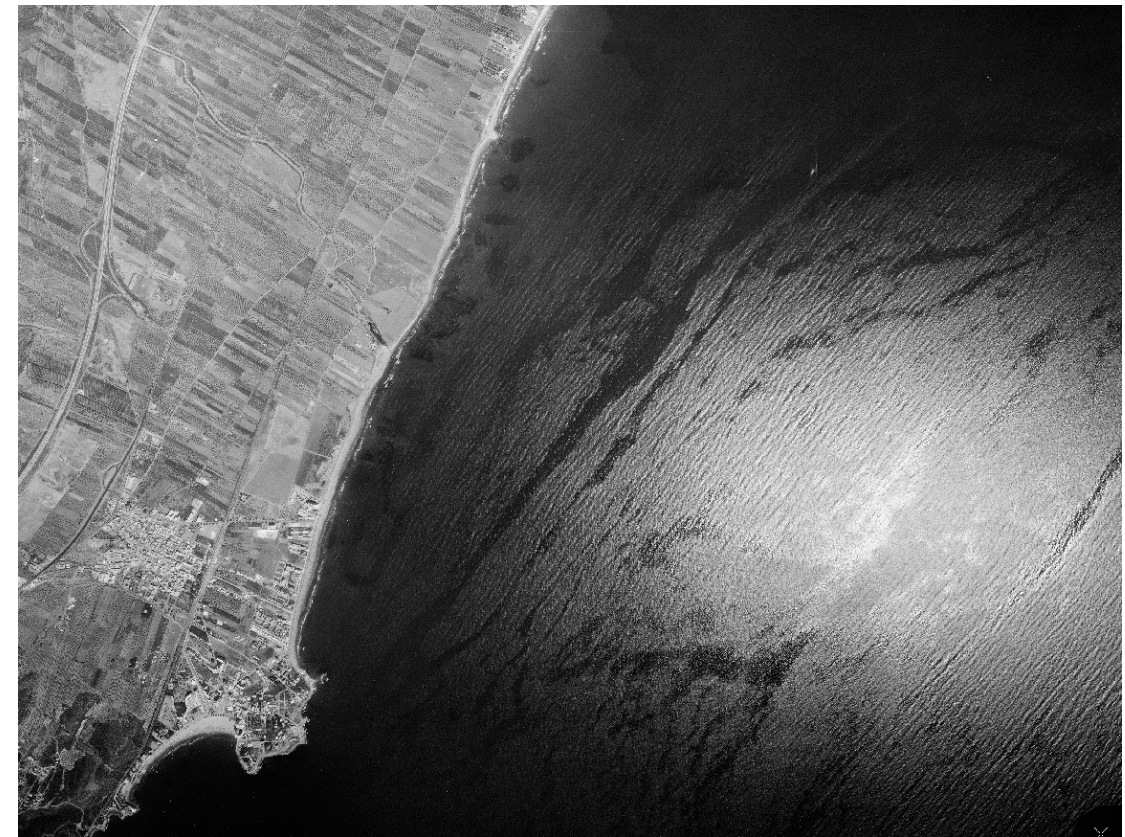


Figura 12. Ortofoto del vuelo nacional, años 1981-1986.

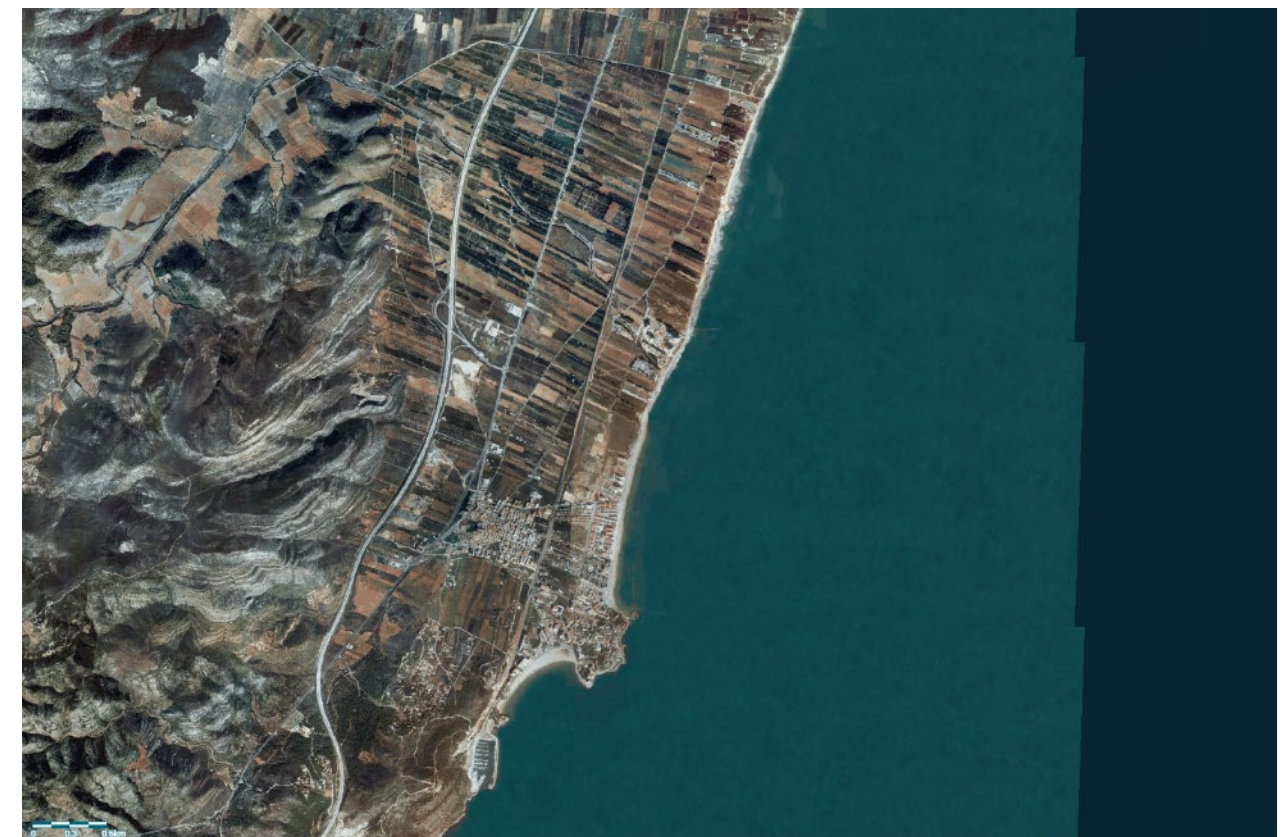


Figura 13. Ortofoto PNOA, año 1997.



Figura 14. Ortofoto PNOA, año 2003.



Figura 16. Ortofoto PNOA, año 2012.

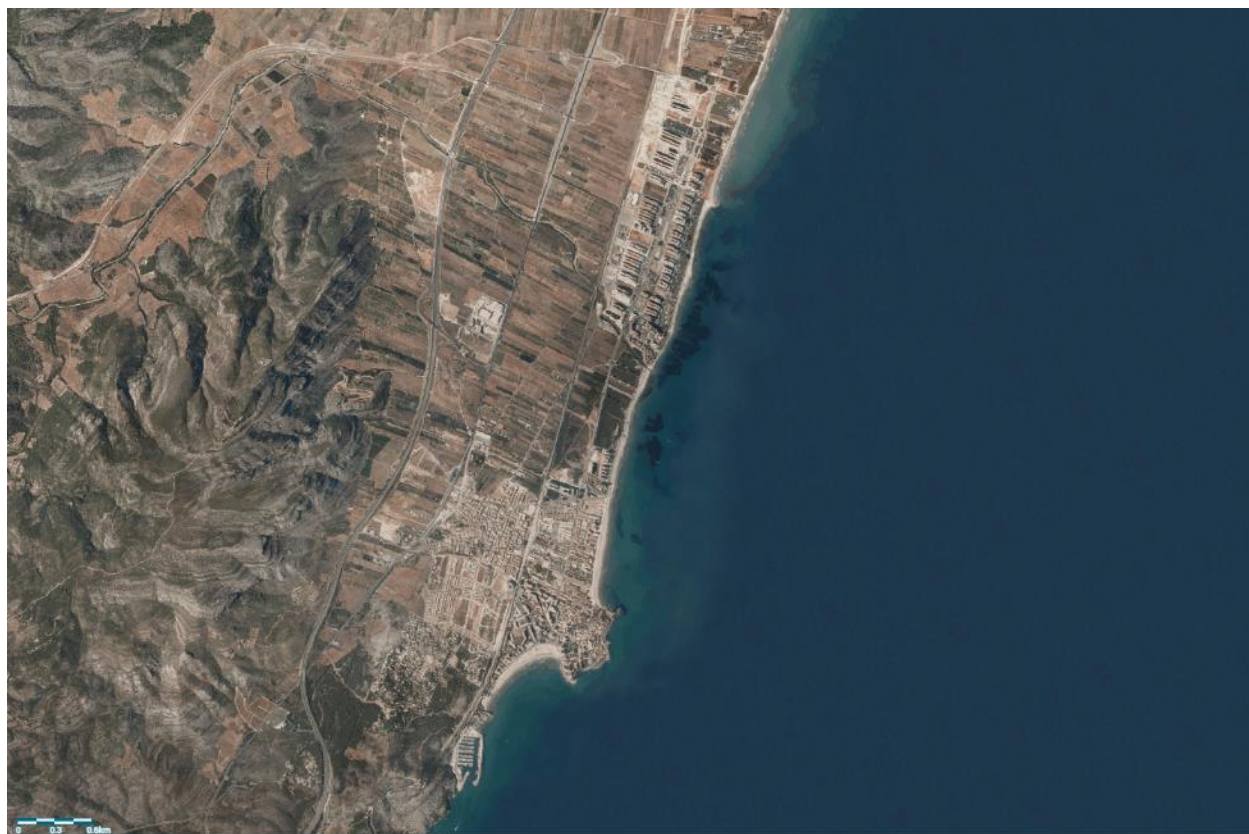


Figura 15. Ortofoto PNOA, año 2007.

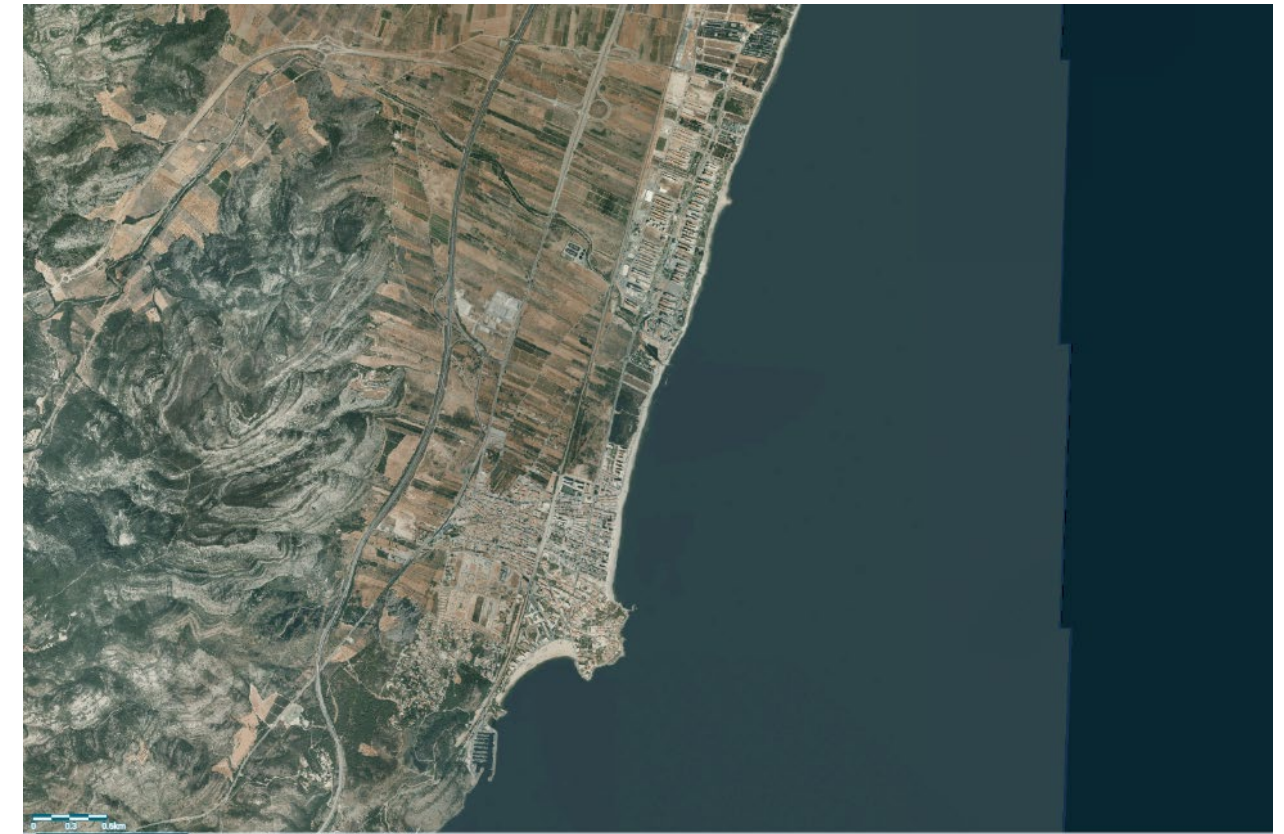


Figura 17. Ortofoto PNOA, año 2017.

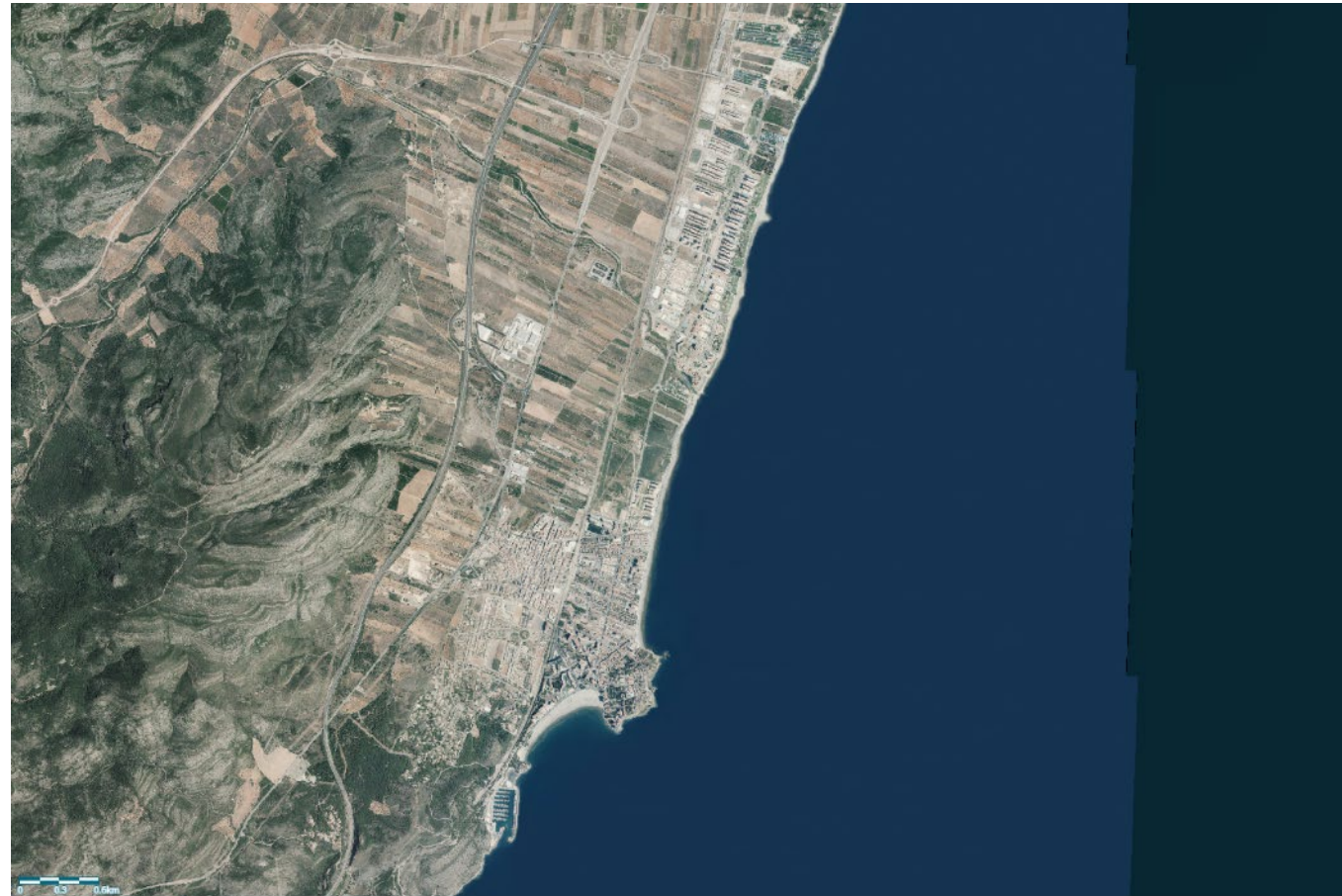


Figura 18. Ortofoto ICV, año 2021.

De la observación de las imágenes anteriores, se constata que desde los años 1956-1957 (fecha más antigua desde la que se dispone de vuelos fotogramétricos) hasta la actualidad (ortofoto del año 2021) se ha producido un importante retroceso de la línea de costa en su apoyo sobre el Morro del Gos. Este proceso de erosión costera y regresión de la playa es especialmente acusado desde el año 2018. Como ejemplo se muestra a continuación la comparativa de imágenes de satélite para el extremo Sur de la Playa de Morro de Gos de los años 2018 y 2021 (**línea de costa actual grafiada en color verde**):



5.2. Evolución histórica de la línea de costa

5.2.1. Introducción

El objeto del análisis de la evolución de la línea de costa que se realiza en este apartado es la valoración cualitativa de la dinámica litoral en la zona de interés a través del análisis de la evolución histórica de ésta, el cual resulta ser una de las más útiles herramientas para la evaluación del comportamiento del sedimento en su movimiento por el litoral.

Este trabajo se basa en el montaje de las fotografías aéreas de una serie más o menos continua de años, correspondientes a un determinado tramo de costa, en la digitalización de la línea de orilla para cada fotomontaje, y en la posterior superposición de las distintas líneas de orilla obtenidas, en un mismo plano y a una misma escala, de forma que se puedan apreciar las variaciones experimentadas por la línea de orilla en el transcurso de la serie de años estudiada, e identificar los puntos críticos de erosión o avance de la costa..

5.2.2. Metodología empleada

El montaje y la digitalización de fotografías aéreas constituyen una de las metodologías más fiables para la determinación de la evolución histórica de un determinado tramo de costa ya que, en general, son las fotografías correspondientes a vuelos realizados en el pasado la única fuente de información histórica que se dispone.

Sin embargo, resulta importante apuntar que este método conduce a una acumulación de errores que hacen desaconsejable la cuantificación del avance o del retroceso de la línea de costa a lo largo de los años.

Estos errores se deben, en primer lugar, a errores propios de la fotogrametría aérea; en segundo lugar, a que no se procede a una restitución de las imágenes ni a una corrección de errores de las fotos provocados por factores como la esfericidad de la Tierra, la refracción atmosférica o la distorsión del objetivo de la cámara; y en tercer lugar, a errores de estimación, cuya minimización exige un escrupuloso trabajo de gabinete y depende, en gran medida, de la habilidad de la persona que realice las composiciones digitales.

La fotogrametría aérea supone la realización de mediciones sobre fotogramas de un tramo de costa, tomados con una cámara montada sobre un aparato en vuelo (lo que implica no conocer la posición relativa exacta de la cámara con respecto a los elementos fotografiados además de impedir la absoluta estabilidad), y en los que los objetos fotografiados aparecen deformados porque el eje de la cámara no es vertical y porque, aún en el caso de que conseguir una fotografía cenital (con el eje de la cámara perfectamente vertical), en los fotogramas se plasman proyecciones cónicas y no proyecciones paralelas verticales de la superficie terrestre fotografiada, así que la distorsión y la deformación de los objetos fotografiados varía conforme aumenta la oblicuidad de los rayos de la

proyección cónica, es decir, la distancia al centro de la imagen.

Además, debe tenerse en cuenta que la precisión conseguida en el montaje de las fotos (orientación relativa y absoluta de las mismas y empalme entre ellas) y en la digitalización de los puntos de la línea de orilla, depende directamente de los fotogramas, de su calidad de imagen y de su precisión, que será tanto mayor cuanto mayor sea su escala (la cual sólo se conoce aproximadamente), es decir, cuanto menor sea la altura de vuelo, además de depender de la luz existente al tomar las fotografías, del tiempo de apertura del obturador de la cámara y del tamaño del grano de la película.

Las fotografías aéreas de que se dispone para elaborar los fotomontajes de un determinado tramo de costa corresponden a vuelos realizados en distintos años y a distintas alturas, por lo que la precisión de las fotos varía de una serie a otra, según el vuelo al que pertenezcan. Esto supone hacer más imprecisos los fotomontajes y las digitalizaciones de menor escala, correspondientes a vuelos de mayor altura, y en último término, conlleva la comparación, en la fase final del proceso seguido, de líneas de orilla obtenidas sobre fotos de distinta precisión y tras un proceso con una mayor o menor acumulación de errores.

En cuanto a los errores de estimación hay que decir que no sólo se deben a la existencia de un umbral de percepción visual para el ojo humano o a la mayor o menor habilidad del proyectista a la hora de realizar los fotomontajes o digitalizar la línea de costa, sino que existen factores ajenos a él que dificultan su labor. Así ocurre, por ejemplo, con el hecho de que para el instante en que fueron tomados los fotogramas no se sepa cuál era el avance de ola sobre el perfil de playa, cuál el nivel de marea, o que, para un mismo vuelo, fotografías consecutivas puedan corresponder a distintas pasadas y entre ellas se haya producido una variación de dicho nivel de marea.

El error al que conduciría tal circunstancia si lo que se marcara como línea de orilla fuera el "borde del mar" en cada foto, podría llegar a ser muy importante en lugares con carrera de marea grande y suaves pendientes de playa, ya que la línea de orilla presentaría discontinuidades entre cada dos fotogramas. Para tratar de solventar esta clase de errores no se marca como línea de orilla el "borde del mar", sino que se procede a la digitalización del nivel máximo de marea o límite de la playa seca, el cual viene señalado por una diferente coloración de la arena (la arena húmeda tarda en secar y presenta una coloración más oscura que la arena seca); así que se puede aproximar la línea de orilla al contorno de la playa seca, aunque no en todos los casos esta línea de contorno es fácilmente apreciable.

Finalmente, se pueden producir errores de interpretación al resultar de la superposición líneas de orilla no coincidentes para años distintos. Debe tenerse en cuenta que existen algunos factores que imponen a los bordes de las playas oscilaciones en torno a su línea de tendencia media resultante. Las oscilaciones indicadas pueden tener carácter estacional (cambios en los perfiles de equilibrio por los cambios estacionales del clima marítimo), o ser mucho más rápidos (mareas astronómicas y meteorológicas). Estas oscilaciones pueden, indudablemente, estar reflejadas en las líneas de orilla restituidas. Es por esto que conviene disponer de un amplio intervalo de años para la comparación de las líneas de orilla, con el fin de asegurar que las tendencias resultantes, acusadamente

progresivas o regresivas, quedan reflejadas con suficiente claridad. Por otra parte, que los vuelos se hayan realizado en época veraniega (la más tranquila en lo que se refiere a posibles oscilaciones producidas por temporales), resulta ser un factor adicional de confianza en cuanto a que confiere una alta probabilidad de estabilidad de las playas y homogeneidad de condiciones climáticas.

Una vez posicionadas todas las ortofotos en un plano georreferenciado mediante la aplicación informática AutoCAD Civil 3D (de Autodesk), especializado para diseño de ingeniería civil, y comprobada su correcta georreferenciación y sistema de coordenadas planimétrico, a través de su comparación con cartografía oficial (parcelas de la Sede del Catastro) y vértices geodésicos de coordenadas fijas (IGN), se ha procedido a la restitución de la línea de orilla de cada uno de los vuelos considerados.

Para ello, es necesario establecer en primer lugar, qué se entiende por línea de costa.

El contacto mar-tierra, cuya expresión más inmediata sería el nivel del mar instantáneo en el momento en que se toma la fotografía, es extremadamente cambiante y dinámico y está sujeto a oscilaciones de muy diversa naturaleza (cambios a escala de segundos debidos al vaivén del oleaje, cambios horarios debidos a la marea, cambios diarios debidos a las condiciones meteorológicas, cambios mensuales debidos a las variaciones del perfil de playa, etc). Por todo ello, generalmente se hace necesario emplear un indicador de la posición de la línea de costa que refleje adecuadamente las tendencias del litoral, y que garantice que sus posibles variaciones son consecuencia de cambios costeros reales. Las características geomorfológicas locales influyen mucho en la elección del indicador idóneo para una determinada zona. En este sentido, existe una gran variedad de elementos que han sido empleados como indicadores de la línea de costa: escalón de playa, línea de runup del oleaje, línea de pleamares, escarpe erosivo, cresta de la berma, línea de vegetación estable, pie o cresta de duna, pie o borde superior del acantilado, etc. El indicador más empleado para aproximar la posición de la línea de costa sobre fotografías aéreas es la línea de pleamares, considerada como equivalente al alcance medio de la pleamar sobre la playa e identificable por el cambio de tono que corresponde a la huella dejada en el sedimento por la pleamar anterior a la toma de la fotografía (consultable en anuarios de marea), llamada marca de agua. No obstante, el asumir la posición de la marca de agua como equivalente a la línea de pleamares medias presenta limitaciones, como la sobreelevación por tormentas, por representar en realidad la suma de la pleamar y el efecto del ascenso de las rompientes sobre el frente de playa (runup), por el efecto de la pendiente de la playa, que varía a lo largo del año, etc. En ocasiones la marca de agua correspondiente a la última pleamar apenas es apreciable, y el elemento que destaca es el runup del oleaje más reciente, aspecto especialmente problemático en playas de baja pendiente intermareal.

Se ha establecido como criterio identificador de la línea de costa, constante para la restitución de todos los vuelos, la marca de agua en la playa por encima de la rotura del oleaje.

5.2.3. Información de partida

La obtención de líneas de costa mediante su restitución a partir de fotografías aéreas y su posterior comparación permite el conocimiento indirecto de las variaciones en la posición de la costa a través de escalas temporales largas (periodo entre 1956 y 2021) y amplias zonas, resultando útil para estimar tendencias generales de evolución.

Las fotografías aéreas (obtenidas del PNOA o del ICV) se toman desde aviones siguiendo bandas o pasadas, con una superposición de alrededor del 25% entre bandas consecutivas y del 60% entre fotografías contiguas, con distinta escala según el vuelo.

La toma de las fotografías y su representación en un documento bidimensional supone una proyección cónica de la superficie tridimensional del terreno, lo cual introduce una cierta distorsión o desplazamiento hacia el exterior, más acusado en los objetos que tienen mayor desnivel. Por otro lado, los balanceos del avión, sus cambios de altitud o las imperfecciones de la lente fotográfica introducen otras deformaciones adicionales en la imagen que hacen que la escala de ésta varíe de un punto a otro en el fotograma.

Para corregir las distorsiones de las fotografías aéreas se realiza una ortorrectificación o restitución fotogramétrica de las imágenes, mediante software especializado, que consiste en corregir las fotografías para transformar la proyección cónica en una proyección cilíndrica ortogonal (en la que los rayos proyectantes paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección, que es la fotografía). Esta transformación elimina los efectos del desplazamiento del relieve, de la inclinación del avión, etc., haciendo que la fotografía pueda ser utilizada como un mapa. Este tipo de fotografías en las que todos los puntos tienen proyección ortogonal se denominan ortofotografías (comúnmente ortofotos), y, por los motivos expuestos, son la base para el desarrollo del presente estudio.

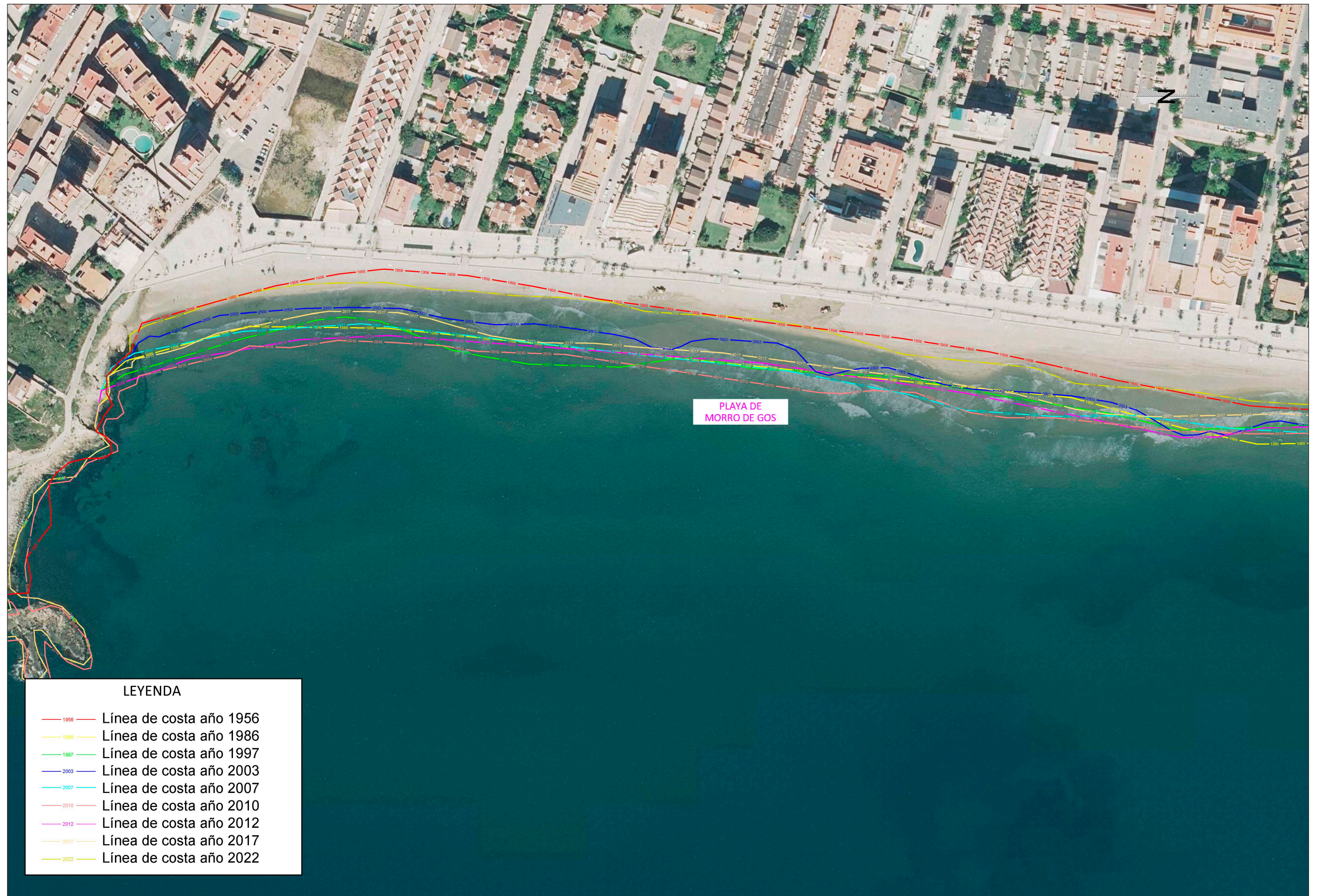
Asimismo, se ha incorporado al análisis la línea de orilla tomada sobre el terreno en diciembre de 2021 levantada mediante campaña de tomas de datos topobatimétricos de campo, como parte de los trabajos correspondientes al contrato de redacción del presente estudio de soluciones por parte de INGEMED S.L.P.

Se adjuntan a continuación los planos obtenidos una vez realizada la restitución de las líneas de costas de los diferentes años estudiados: 1956, 1986, 1997, 2003, 2007, 2012, 2017 y 2021. En líneas generales, de la observación de esta evolución de la línea de costa, podemos decir que las playas al Sur del municipio como son Cala Retor y Playa de la Concha permanecen estables o incluso se ve acreción en ellas, mientras que las playas situadas al Norte (por encima del denominado Cabo de Orpesa) como son la Playa de Morro de Gos y Playa de Les Amplaries presentan problemas de regresión siendo especialmente acusados en la Playa de Morro de Gos en los últimos años.



Figura 19. Plano general de líneas de costa históricas restituidas.





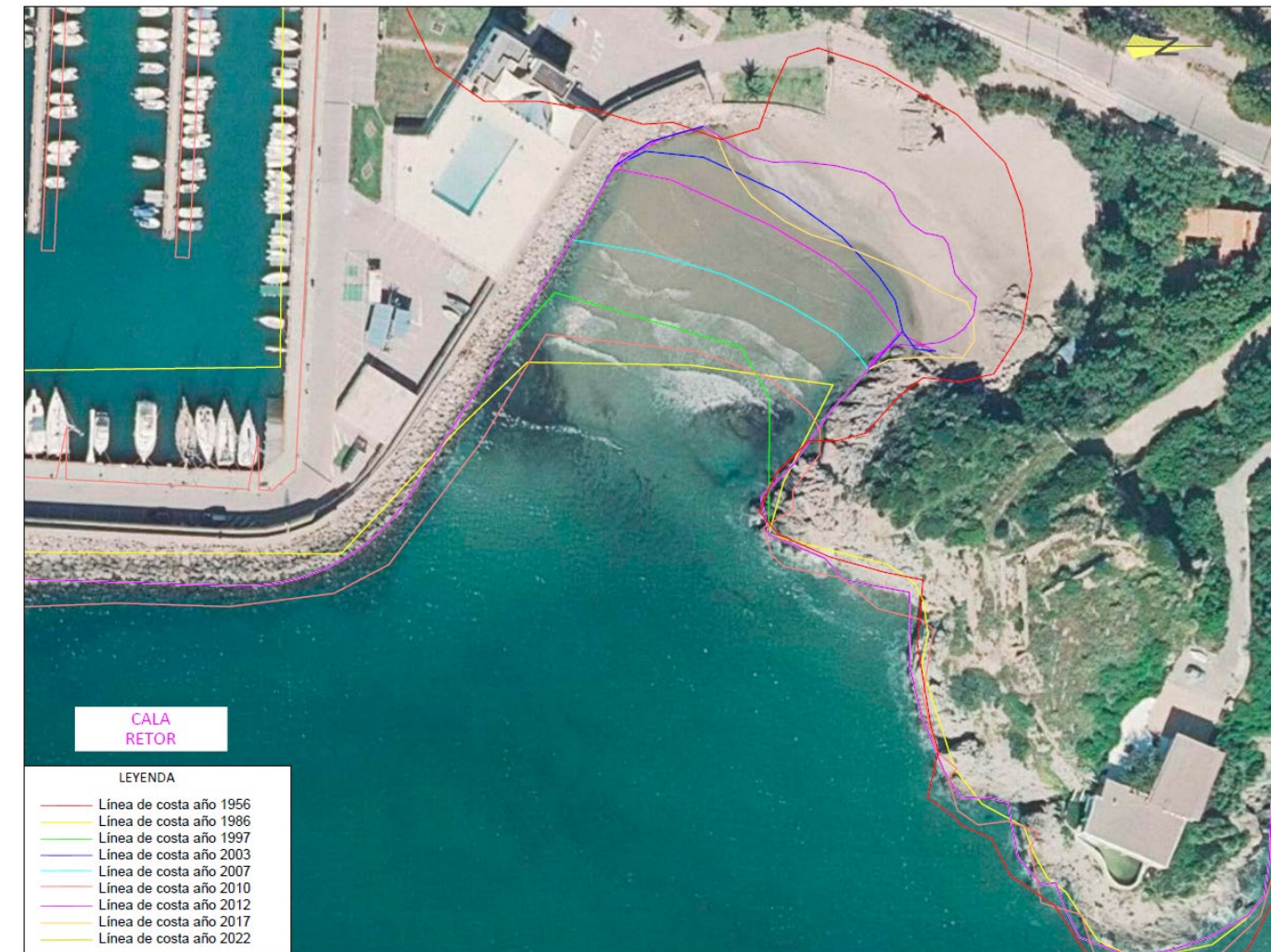
5.2.4. Resultados

Para cuantificar las variaciones sufridas en la costa entre los años considerados, se ha diseñado una cuadrícula de referencia fija que divide el borde litoral entre la Cala del Retor (al S) y el límite con el término municipal de Cabanes (al N) en 4 tramos correspondientes a las playas en estudio, esto es: Cala del Retor, Playa de la Concha, Playa de Morro de Gos y Playa de Les Amplaries. A partir de estas referencias fijas, se ha medido la superficie de playa seca asociada a cada tramo y a la línea de costa, cuya resta entre años consecutivos permite obtener la evolución de la costa en términos de superficies de acreción (+) o erosión (-). Los resultados obtenidos se presentan, a continuación, en forma de:

- Tablas de: superficies de acreción-erosión, tasas de variación, y avances y retrocesos, por tramo y comparativa realizada.
- Gráficas de la evolución temporal y espacial de las variaciones de superficies de erosión/acreción y avance/retroceso de la línea de costa a lo largo de los cuatro tramos especificados anteriormente.

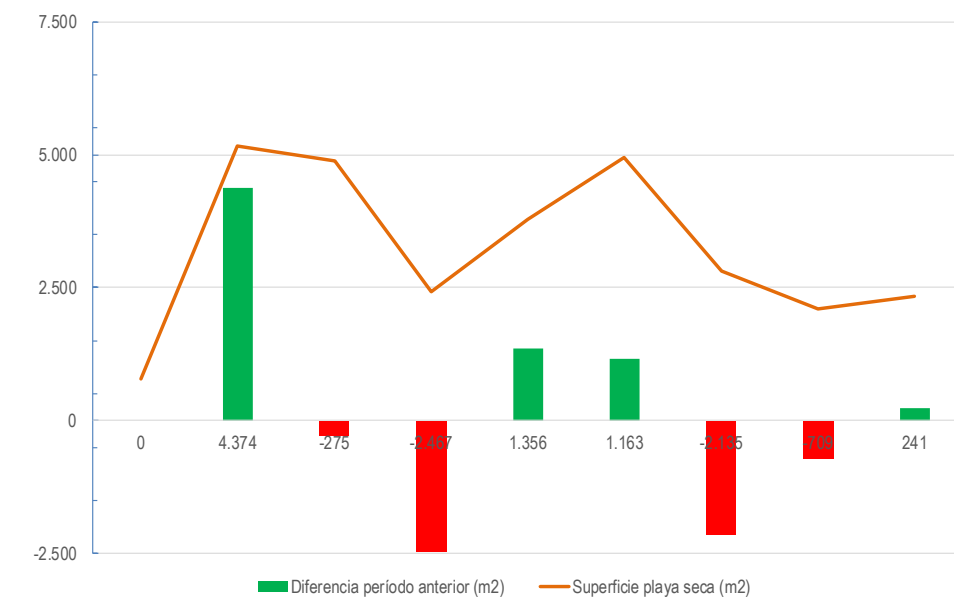
La evolución en el tiempo del frente costero de Orpesa/Oropesa del Mar muestra un comportamiento diferencial en el que se distinguen dos zonas diferencias: la zona al Sur del Morro del Gos, en las que las playas de La Concha y Cala Retor presentan tendencias de acumulación de sedimento, y la zona situada al Norte del Morro del Gos, en la que las playas de Morro de Gos y Les Amplaries tienen un comportamiento regresivo en su frente litoral, siendo más acusado éste en la playa de Morro de Gos donde actualmente la playa seca prácticamente ha desaparecido.

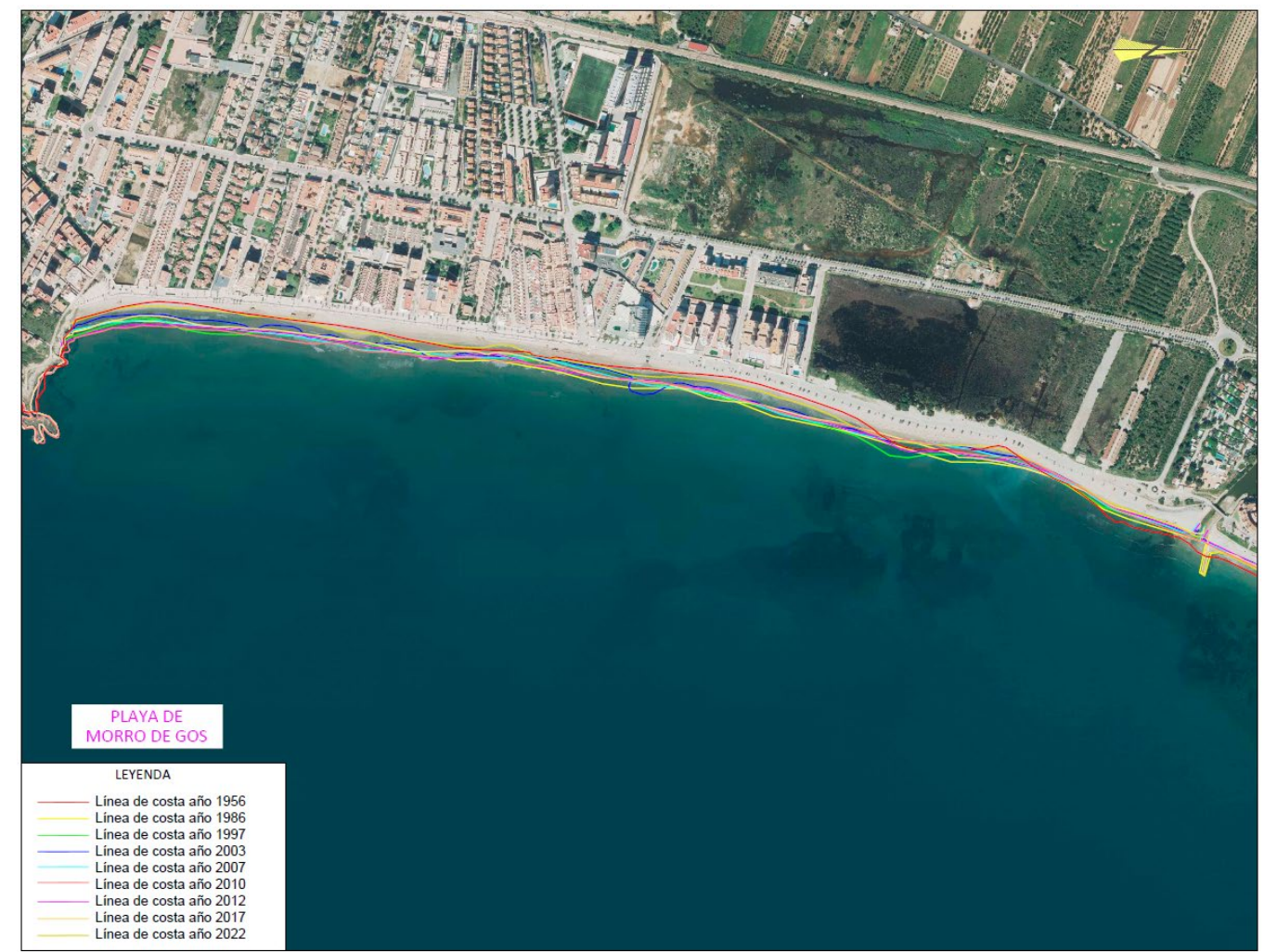
Para un análisis adimensional de los fenómenos acaecidos, se han independizado las variaciones de superficie de playa, obtenidas para los distintos periodos comparados, del tiempo transcurrido entre mediciones, y expresado los resultados en términos de avances y/o retrocesos de la línea de costa y de aumento o disminución de metro cuadrado de superficie de playa seca.



EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA LONGITUD LÍNEA DE PLAYA SECA 92 m

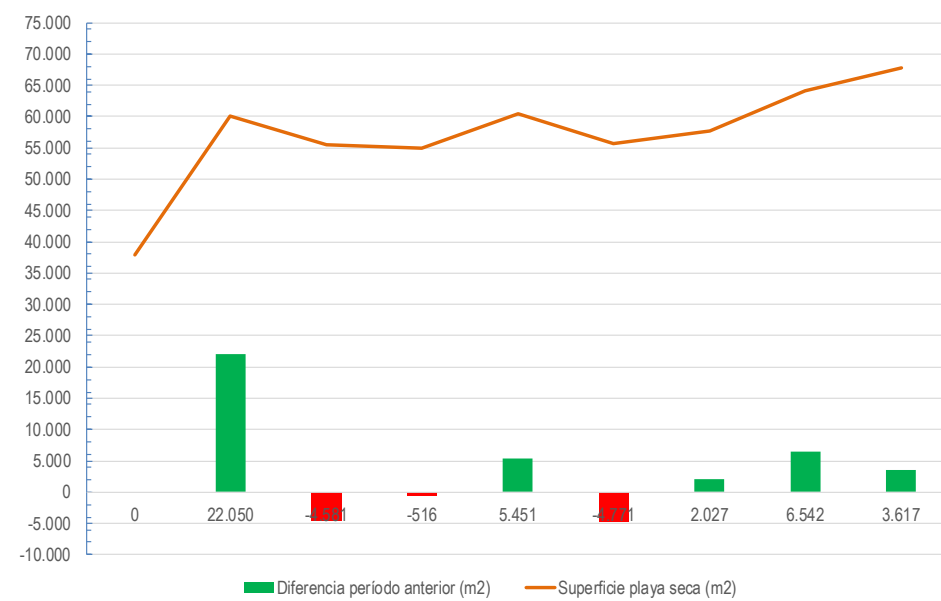
CALA DEL RETOR	1956	1981-1986	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022
Superficie playa seca (m ²)	788	5.162	4.887	2.420	3.776	4.939	2.804	2.095	2.336
Diferencia período anterior (m ²)	0	4.374	-275	-2.467	1.356	1.163	-2.135	-709	241
Diferencia ancho playa seca (m)	0	48	-3	-27	15	13	-23	-8	3





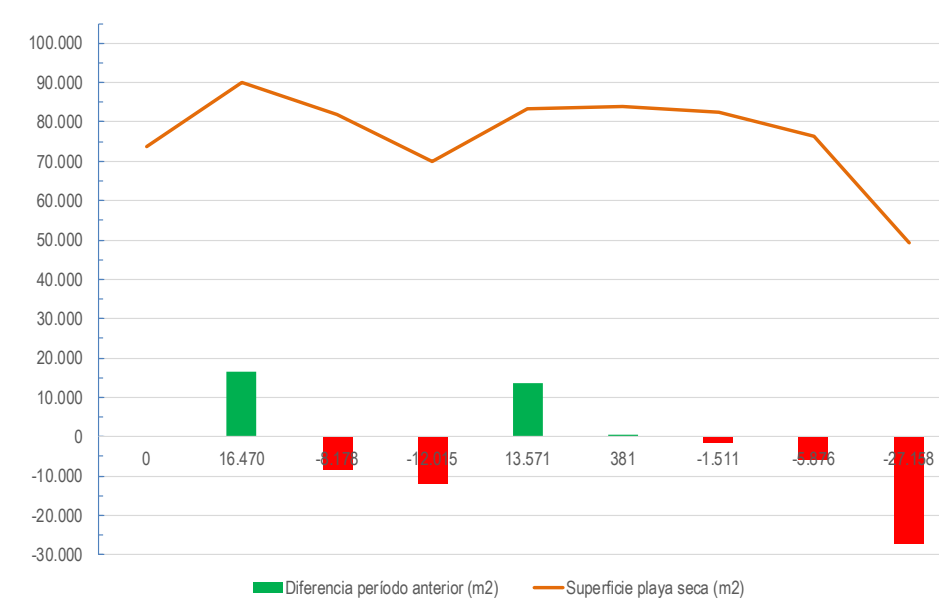
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA LONGITUD LÍNEA DE PLAYA SECA 785 m

PLAYA DE LA CONCHA	1956	1981-1986	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022
Superficie playa seca (m2)	37.984	60.034	55.453	54.937	60.388	55.617	57.644	64.186	67.803
Diferencia período anterior (m2)	0	22.050	-4.581	-516	5.451	-4.771	2.027	6.542	3.617
Diferencia ancho playa seca (m)	0	28	-6	-1	7	-6	3	8	5



EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA LONGITUD LÍNEA DE PLAYA SECA 1.994 m

PLAYA DE MORRO DE GOS	1956	1981-1986	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022
Superficie playa seca (m2)	73.608	90.078	81.900	69.885	83.456	83.837	82.326	76.450	49.292
Diferencia período anterior (m2)	0	16.470	-8.178	-12.015	13.571	381	-1.511	-5.876	-27.158
Diferencia ancho playa seca (m)	0	8	-4	-6	7	0	-1	-3	-14



5.3. Comparación de batimetrías años 2010 y 2022

Se ha realizado una comparación de las batimetrías disponibles (la del año 2010 correspondiente a la realizada en su día por parte del Ministerio como parte del Estudio Ecocartográfico de la provincia de Castellón) y la realizada para el presente estudio de soluciones en el año 2022.

. En la siguiente tabla se muestra la comparativa en cuanto a cubicación de arena presente en el ámbito de actuación entre la línea de costa y la batimétrica -35.

	DESMONTE (m ³)	TERRAPLEN (m ³)	DIFERENCIA (m ³)
Tramo 0 a -2,5 m	99.312,64	98.770,39	542,25
Tramo -2,5 a -5,00 m	424.461,05	5.209,74	419.251,31
Tramo -5,00 a -7,5 m	548.093,96	40.313,21	507.780,75
Tramo -7,5 a -10 m	212.234,61	148.068,65	64.165,96
Tramo -10 a -15 m	804.285,32	226.041,67	578.243,65
Tramo -15 a -20 m	1.035.755,69	894.037,80	141.717,89
Tramo -20 a -25 m	1.266.640,49	2.853.744,53	-1.587.104,04
Tramo -25 a -30 m	371.129,08	2.423.652,30	-2.052.523,23
Tramo -30 a -35 m	1.064.772,77	4.715.299,83	-3.650.527,06
TOTAL ...	5.826.685,60	11.405.138,10	-5.578.452,50

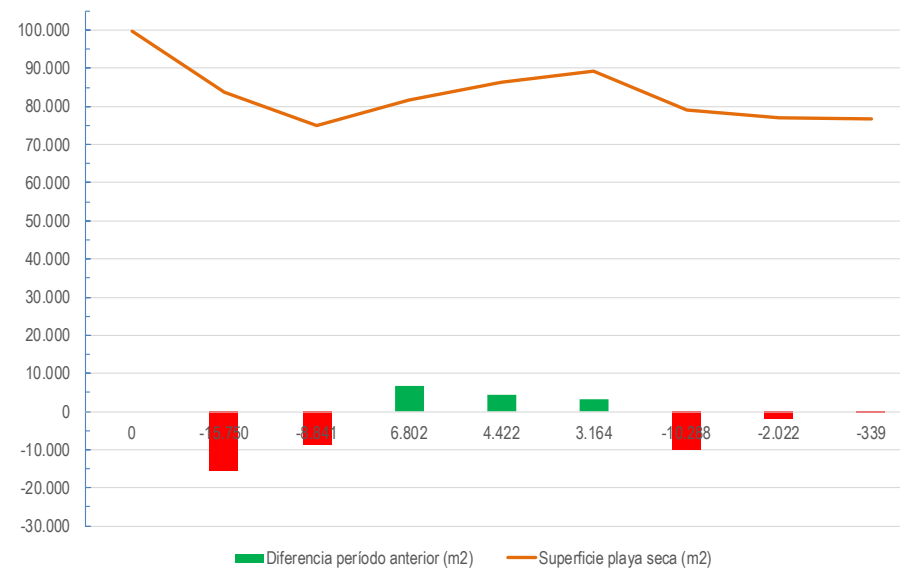
Se muestra en la siguiente página el plano comparativo de ambas batimetrías en el que se puede observar que son sensiblemente iguales no observándose grandes diferencias entre ellas en cuanto a las curvas batimétricas y profundidades.

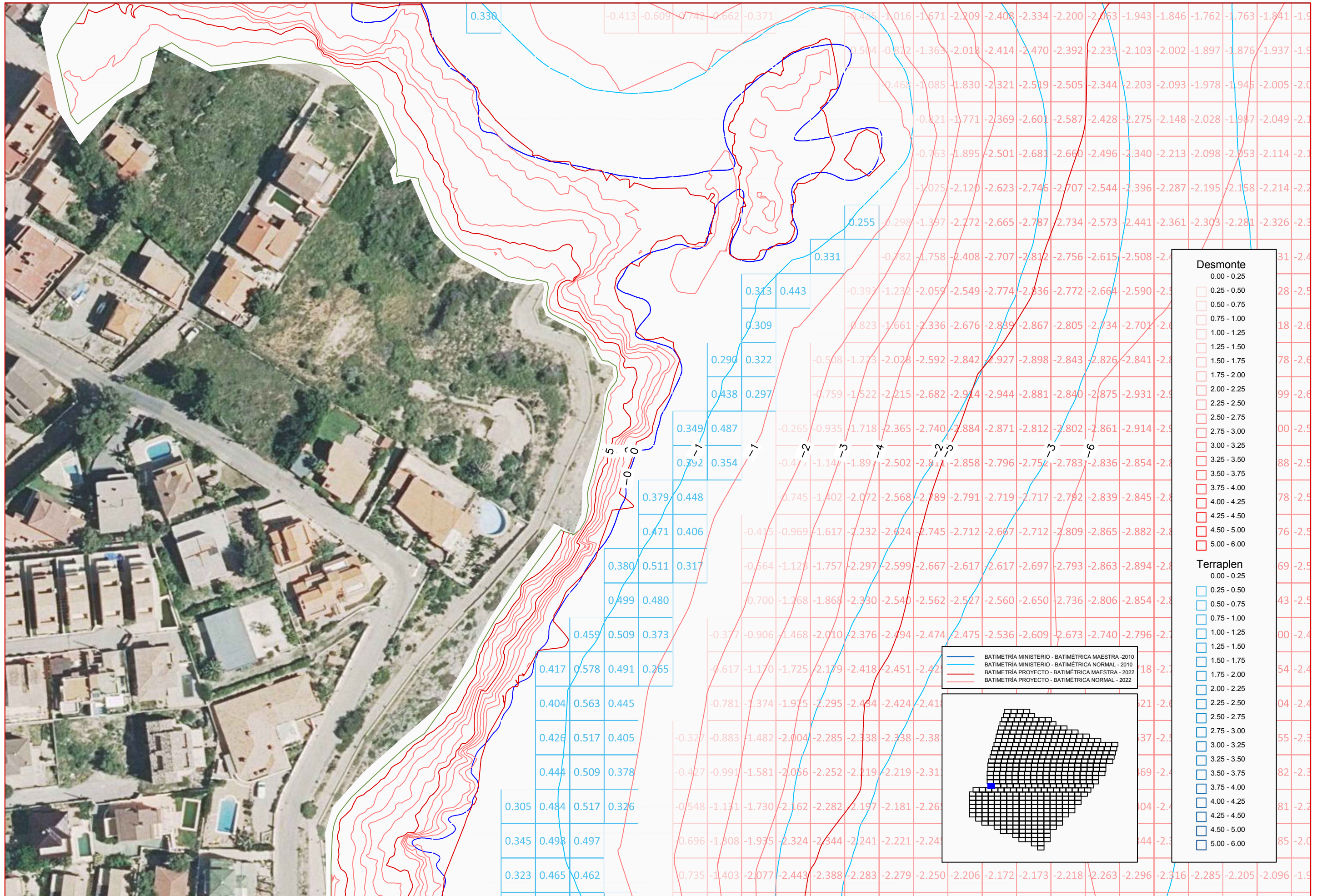


EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA

LONGITUD LÍNEA DE PLAYA SECA 2.458 m

PLAYA DE LES AMPLARIES	1956	1981-1986	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022
Superficie playa seca (m ²)	99.591	83.841	75.000	81.802	86.224	89.388	79.100	77.078	76.739
Diferencia período anterior (m ²)	0	-15.750	-8.841	6.802	4.422	3.164	-10.288	-2.022	-339
Diferencia ancho playa seca (m)	0	-6	-4	3	2	1	-4	-1	0

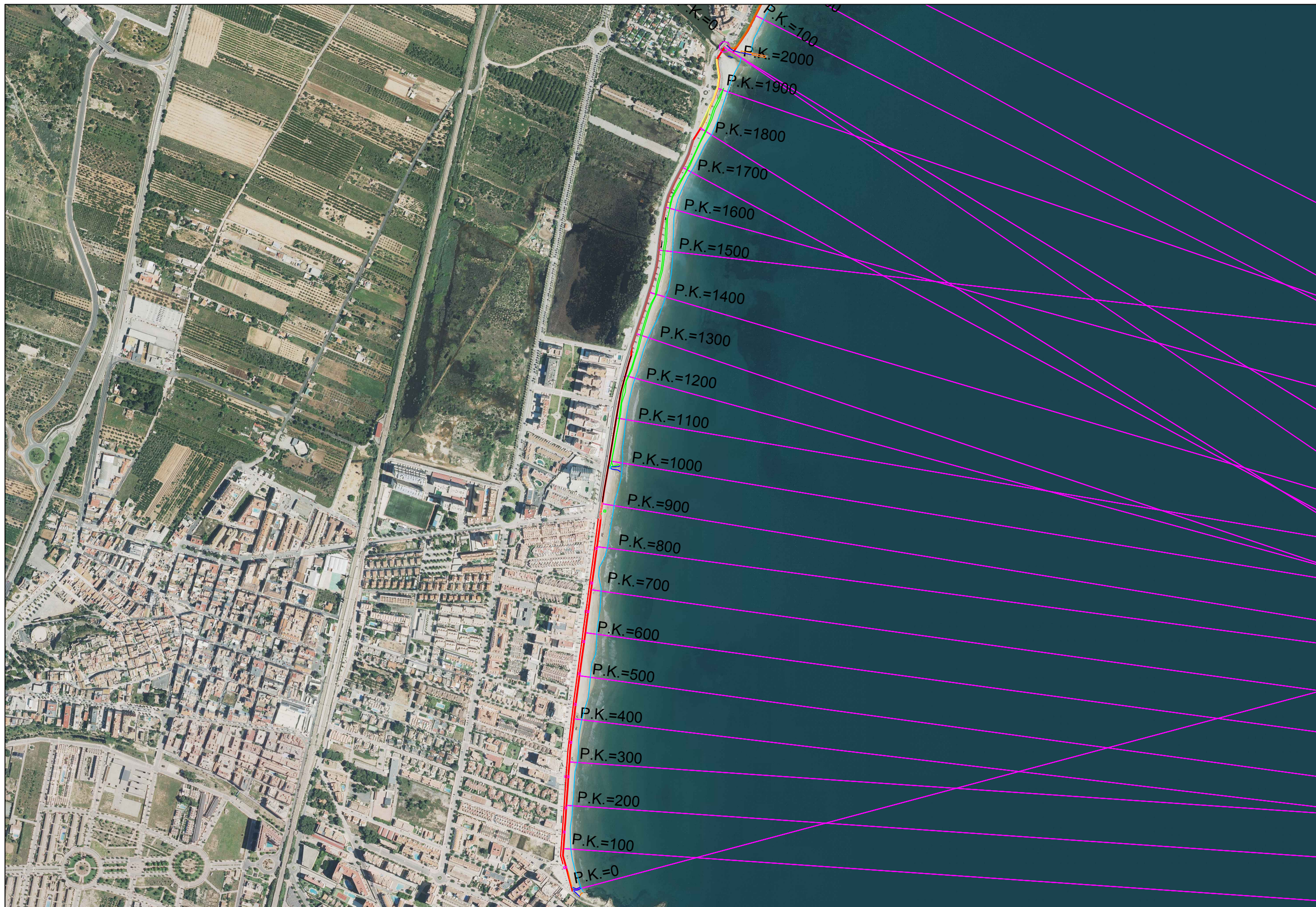




5.4. Comparación de perfiles de playa de los años 2010 y 2022

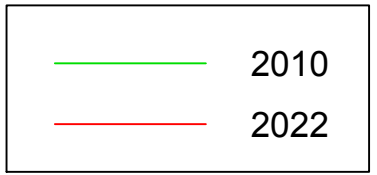
Tomando como base la batimetría del año 2010 (Estudio Ecocartográfico de la provincia de Castellón) y la batimetría realizada en 2022 para el presente estudio de soluciones, junto con los datos topográficos tomados en el ámbito de actuación, se ha realizado una comparación de perfiles de playa para evaluar las diferencias existentes entre los dos períodos estudiados y comprobar la erosión o acreción en cada caso.

Se muestran a continuación los perfiles comparados de los años 2010 y 2022.

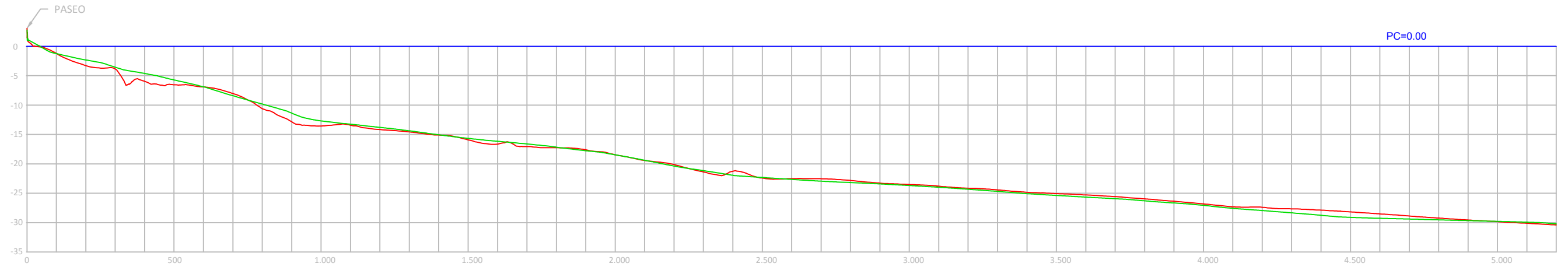


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

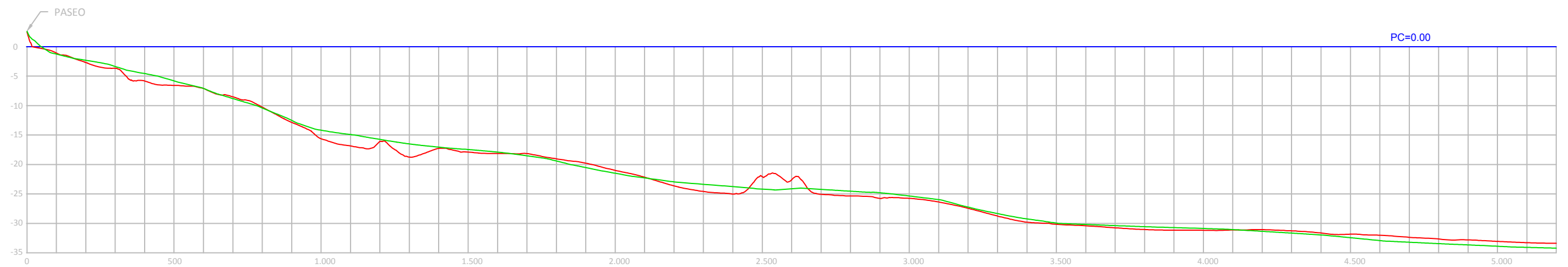
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 0.00

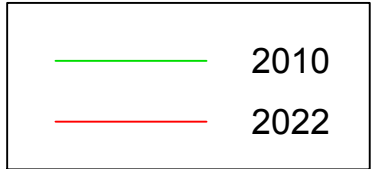


P.K.= 100.00

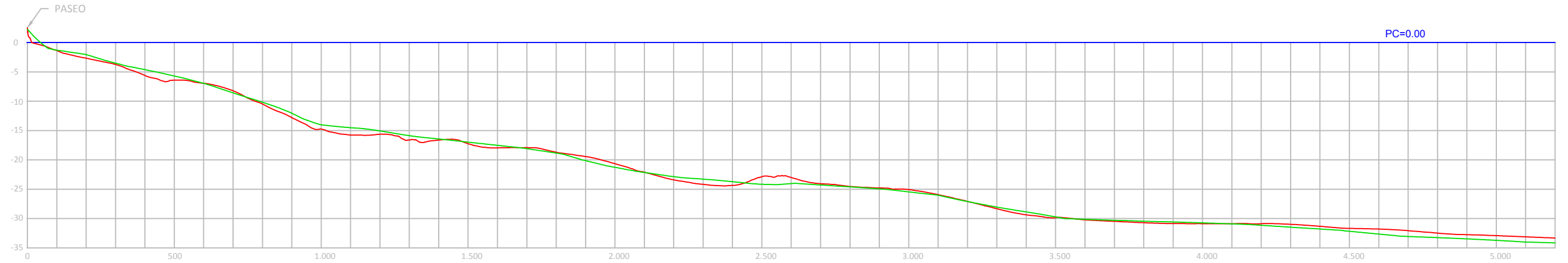


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

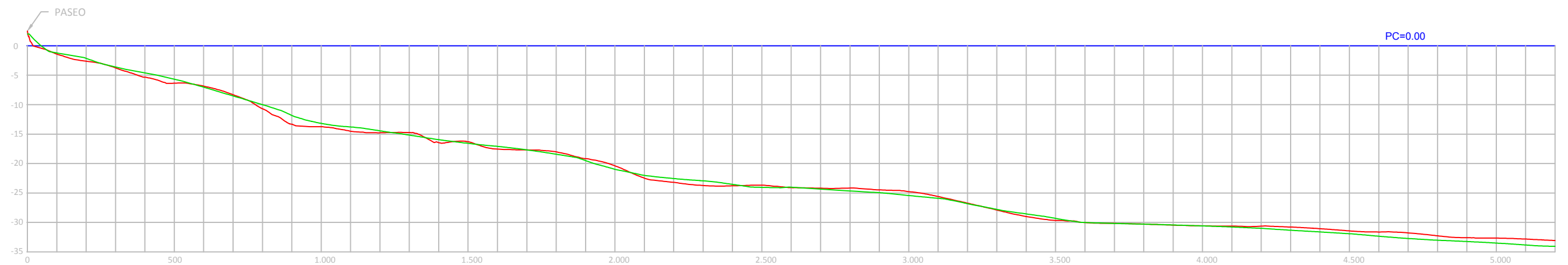
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 200.00

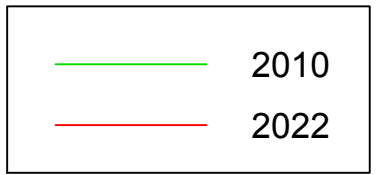


P.K.= 300.00

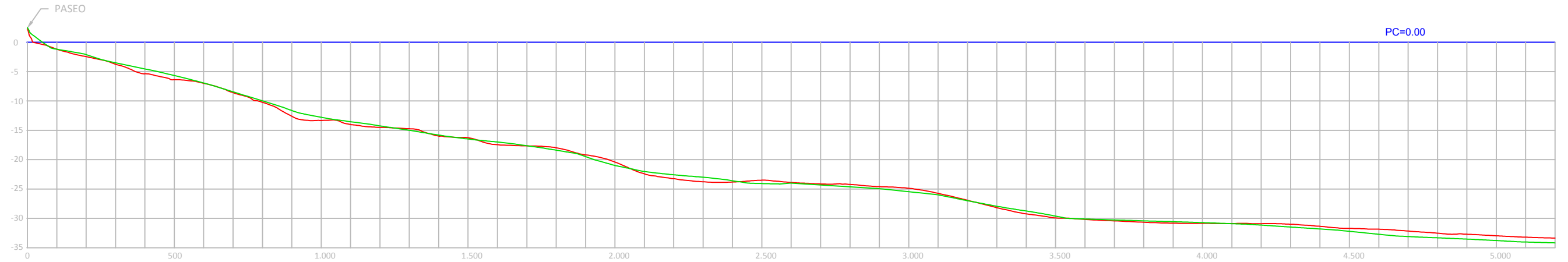


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

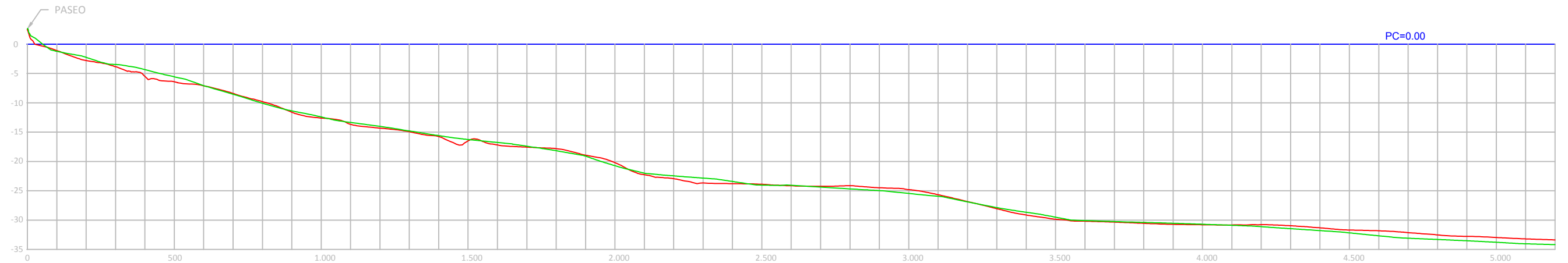
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 400.00

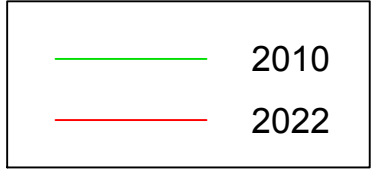


P.K.= 500.00

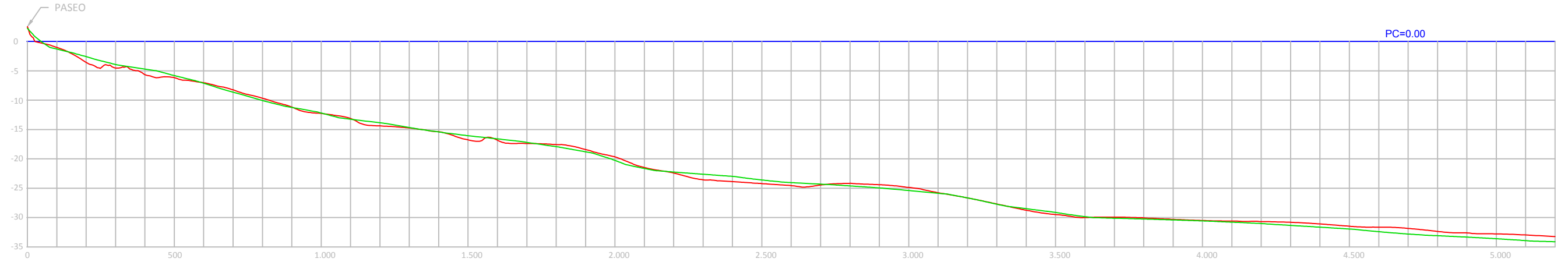


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

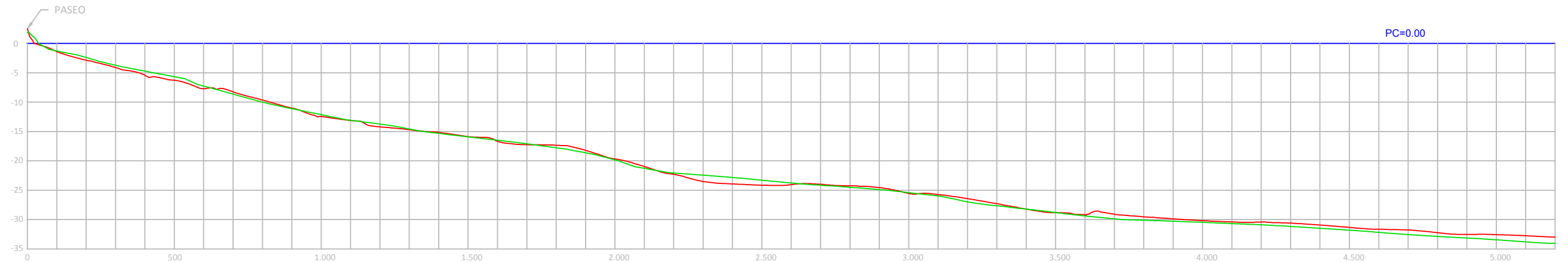
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 600.00

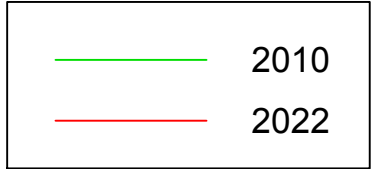


P.K.= 700.00

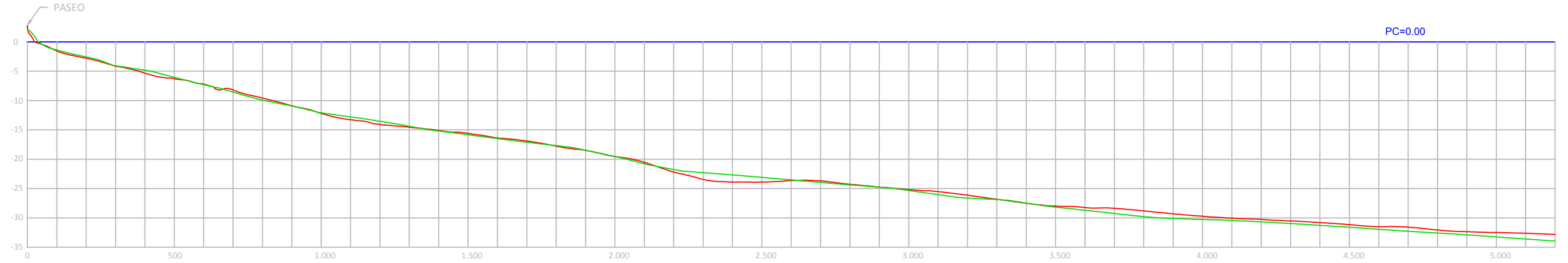


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

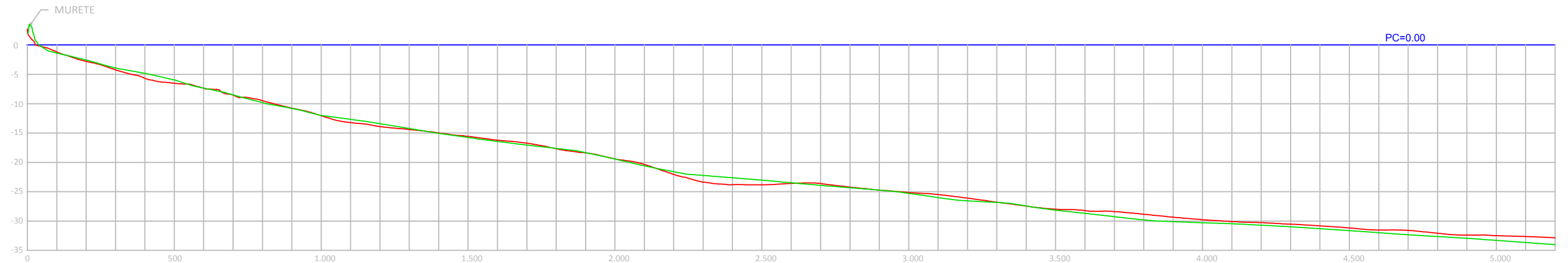
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 800.00

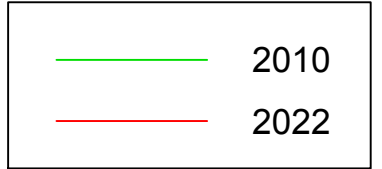


P.K.= 900.00

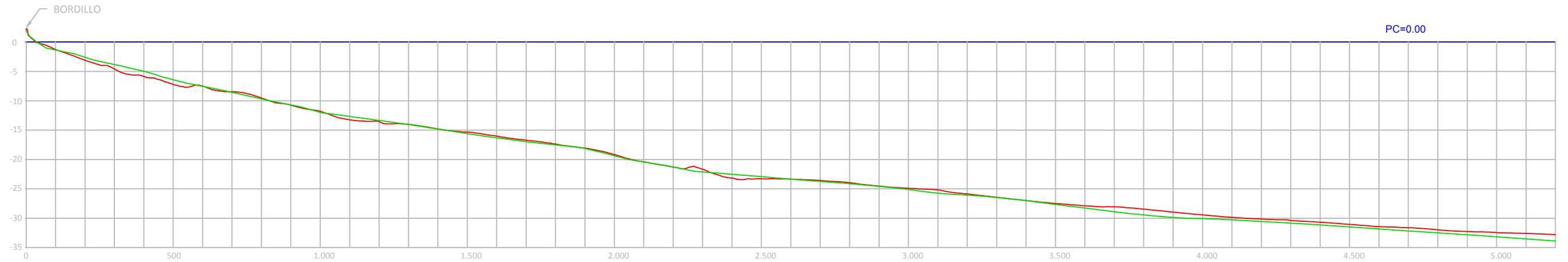


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

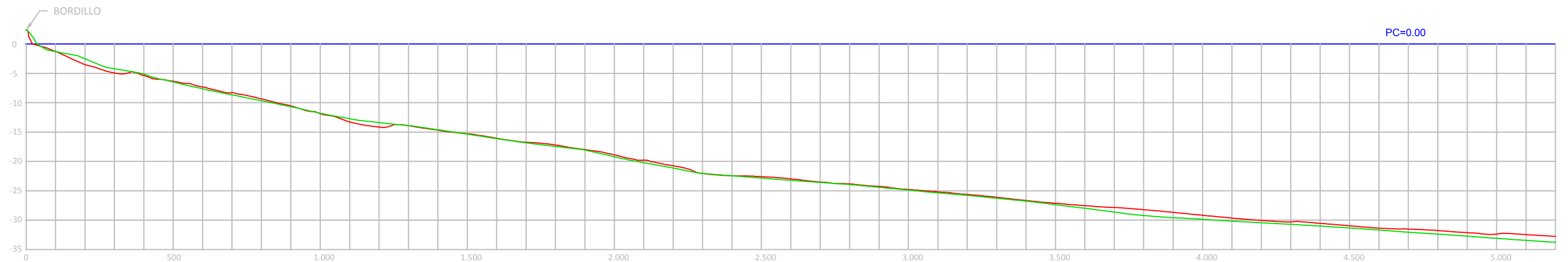
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 1000.00

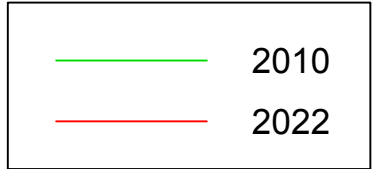


P.K.= 1100.00

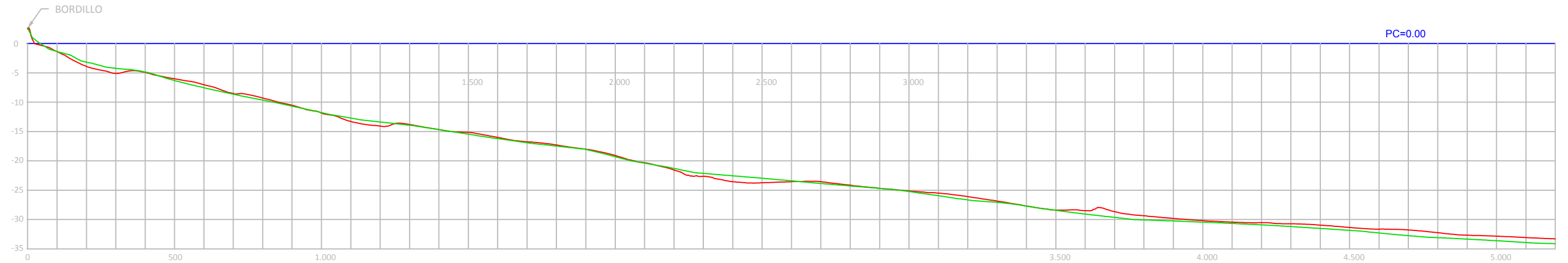


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

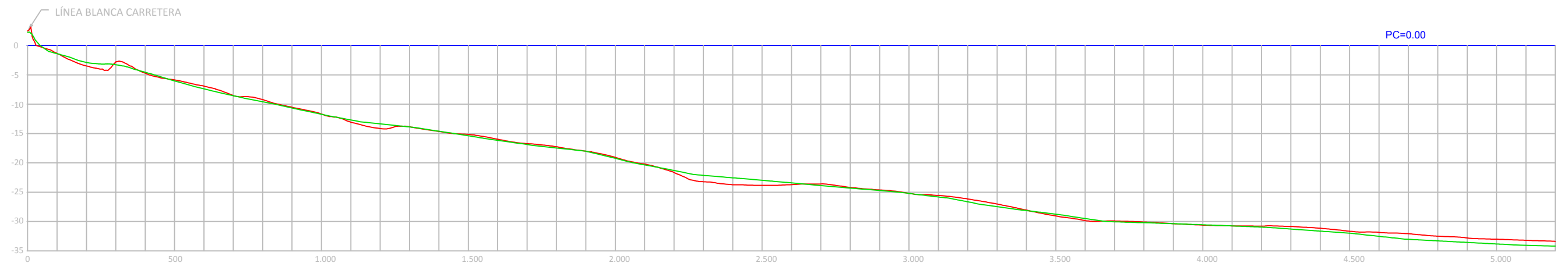
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 1200.00

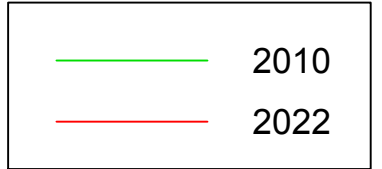


P.K.= 1300.00

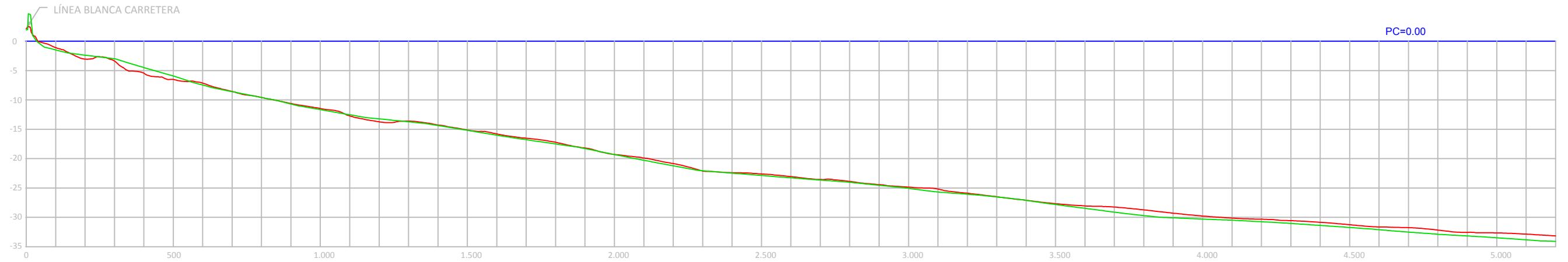


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

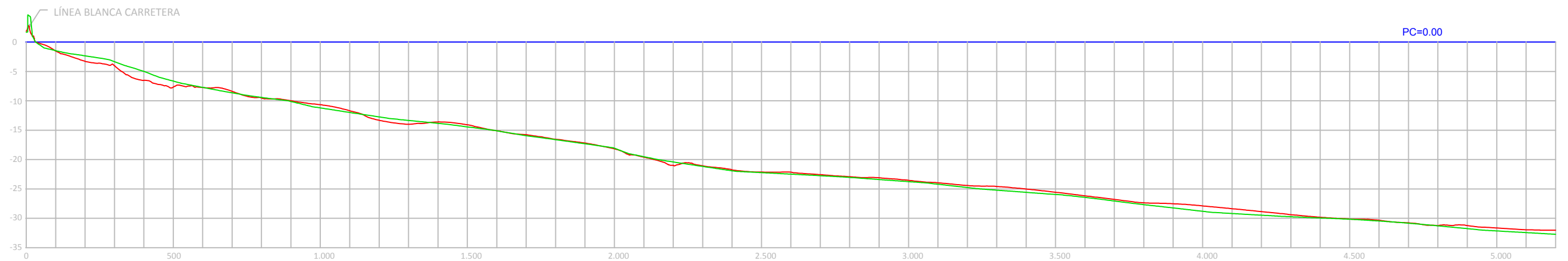
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 1400.00

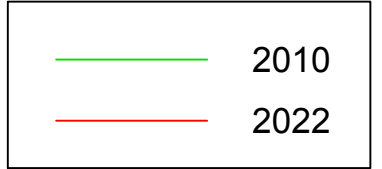


P.K.= 1500.00

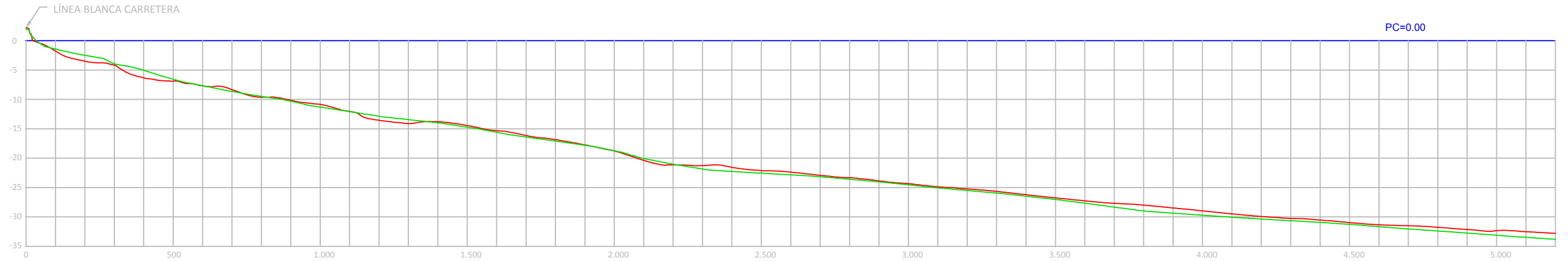


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

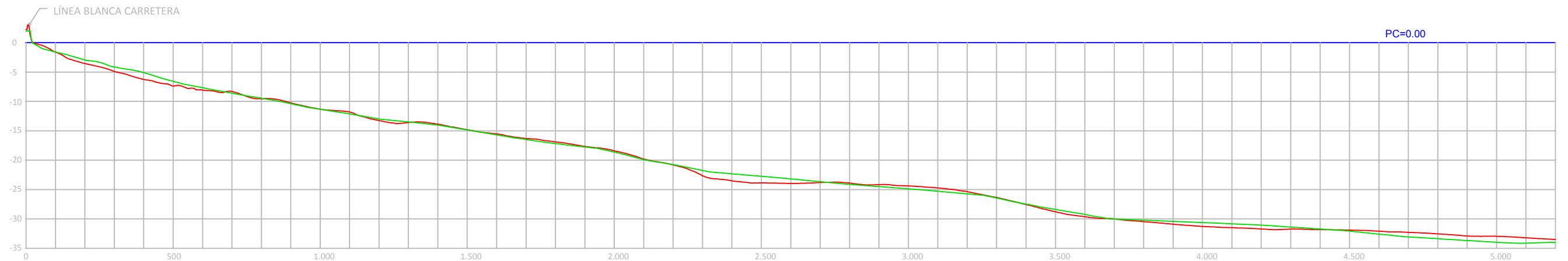
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 1600.00

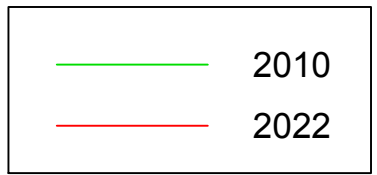


P.K.= 1700.00

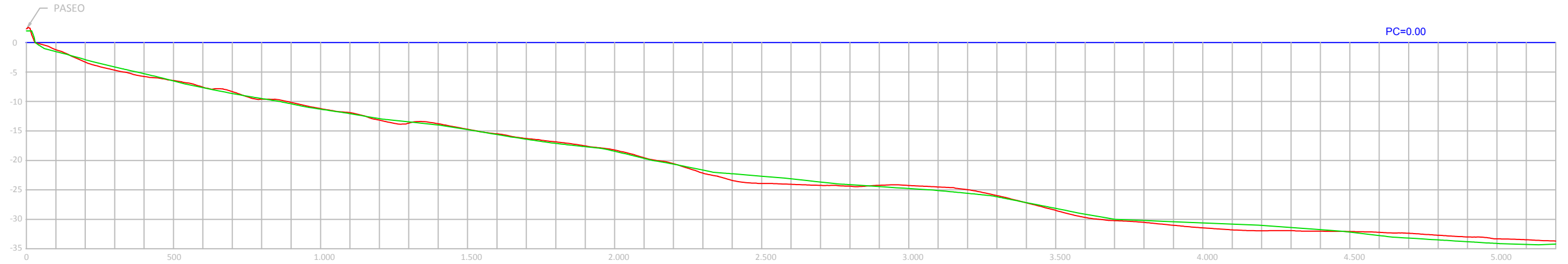


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

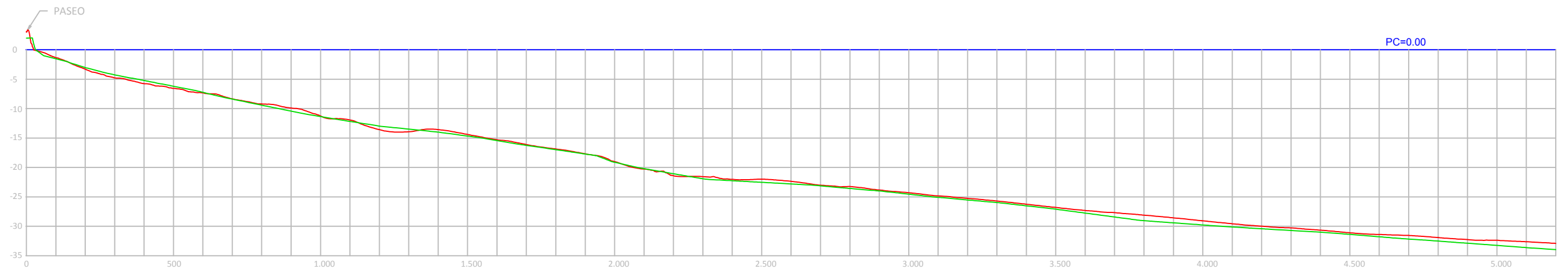
Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 1800.00

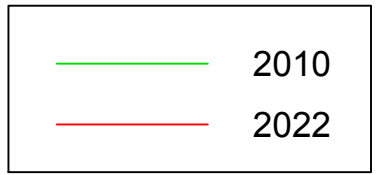


P.K.= 1900.00

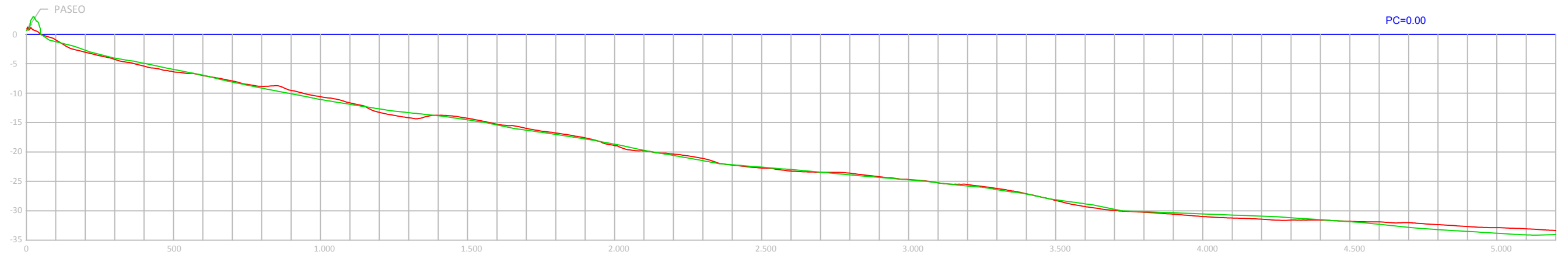


PLAYA DEL MORRO DEL GOS

Escalas: EH 1/15.000 - EV 1/750



P.K.= 2000.00



5.5. Conclusiones

Los resultados descritos muestran un retroceso generalizado de la línea de costa para toda la zona y el periodo de estudio –aunque con fuertes diferencias espacio-temporales–, lo que sugiere un sector con déficit estructural de sedimentos. Los cambios locales son de diferente naturaleza, dimensión y sentido, porque obedecen a causas diferentes (fuertes y recurrentes temporales marítimos en los últimos, falta de aporte de sedimentos desde los ríos, interrupción del transporte natural de sedimento norte-sur debido a estructuras de rigidización de la costa, presión urbanística, etc.).

Como conclusión del estudio de evolución de la línea de costa realizado para el ámbito de actuación del presente estudio de soluciones podemos indicar:

- De 1995 a 2003 se produce un fuerte avance de la línea de costa, con valores máximos de 56 m; reduciéndose éstos en las proximidades de la desembocadura del río Chinchilla. Este avance espectacular es, probablemente, debido al cierre con escollera que se hace algún año antes de este periodo del canal que existía entre el cabo y los islotes próximos, lo que hace que éste sea casi una barrera total al paso de sedimentos.
- Después de la rotura de esa escollera años después, cuando hay temporales de cierta intensidad por ese canal se forma una corriente con relativa velocidad que pudiera trasladar hacia el Sur la arena de la playa.
- La ejecución de las conducciones de toma de agua de mar y expulsión de salmuera de la planta desaladora Oropesa-Cabanes tampoco ha influido en la dinámica litoral del ámbito de estudio.
- Tampoco se ve influencia en la dinámica litoral de la zona por la presencia del emisario submarino de la EDAR de Orpesa/Oropesa del Mar.
- Desde que en el año 2016 por parte del Servicio Provincial de Costas en Castellón se construyó el pequeño espigón al norte de la desembocadura del río Chinchilla (zona de la Urbanización Marina D'or), se ha interrumpido parcialmente el transporte Norte-Sur, generando pérdida de sedimento en la Playa de Morro de Gos a la vez que la zona de Les Amplàries (al norte de dicho pequeño espigón) ha ganado en anchura de playa al depositarse arena al abrigo de dicho espigón.
- En líneas generales, las playas al Sur del municipio como son Cala Retor y Playa de la Concha permanecen estables o incluso se ve acreción en ellas.
- En las playas situadas al Norte (por encima del denominado Cabo de Orpesa) como son la Playa de Morro de Gos y Playa de Les Amplàries presentan problemas de regresión, siendo especialmente acusados en la Playa de Morro de Gos en los últimos años.

6. REFERENCIA HISTÓRICA DE LOS TEMPORALES MARÍTIMOS

Para estudiar la dinámica litoral de la zona de estudio y que gobierna los cambios producidos en los últimos años en la costa, cabe destacar la especial importancia que los grandes temporales –altura de ola significativa superior a 3 metros y persistencia de varios días- tienen en la evolución de la costa.

Su impacto rápido y contundente, dificulta el proceso de recuperación que es lento y condicionado por el balance sedimentario de cada playa. Con abundancia de sedimentos, la recuperación es bastante rápida, pero cuando escasean es sumamente lenta.

El déficit sedimentario estructural de la zona en estudio dificulta la recuperación de la zona, que no llega a ser completa, lo que explica las tendencias recesivas. Además, durante esos grandes temporales se produce la migración de la arena tierra hacia aguas profundas, con el consiguiente apilamiento de los cantos en la cresta de la playa.

Se ha consultado la base de datos de Puertos del Estado para conocer la evolución histórica de estos grandes temporales marítimos y se ha obtenido la información relativa a máxima altura de ola en el período en el que dicha base de datos cuenta con datos (enero de 1957 a abril de 2022) para el punto SIMAR 2086121 situado frente a la costa de Orpesa/Oropesa del Mar que comprende el ámbito del presente estudio:

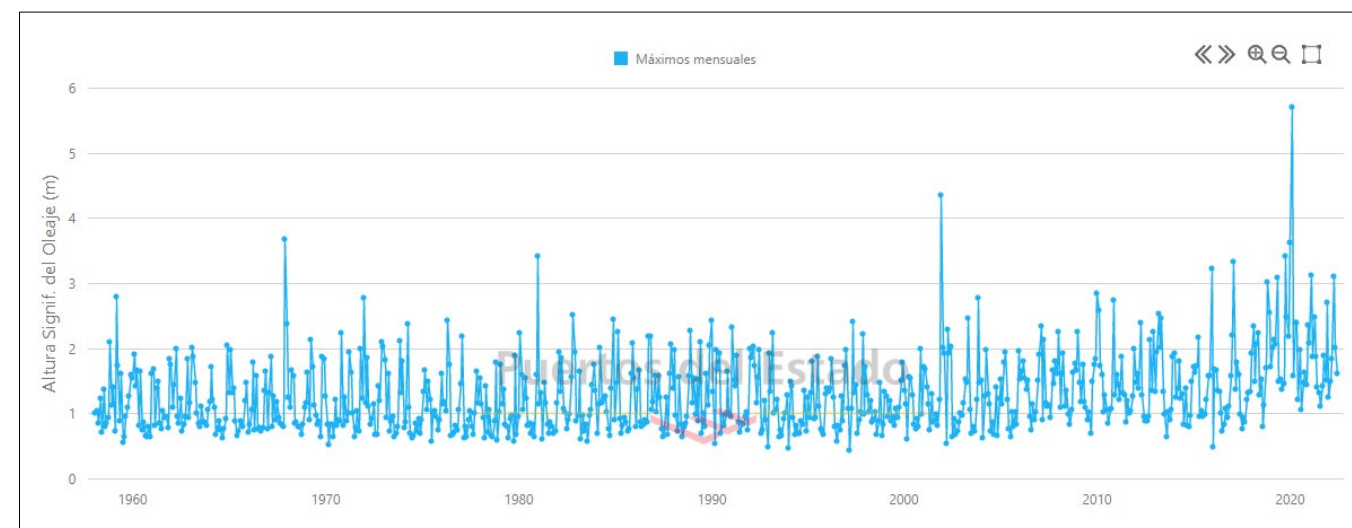


Figura 21. Máximos mensuales de altura significativa de ola (m) para el punto SIMAR 2086121, años 1958 a 2022.

Se observa que desde el año 1958 hasta el año 2015, los episodios de temporal son esporádicos (años 1967, 1980, 2001 y 2015), mientras que desde el año 2015 se han repetido de forma recurrente temporales marítimos con alta intensidad de oleaje (2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022).

De forma significativa se puede observar que desde el año 2016 hasta la actualidad la recurrencia e intensidad de los temporales marítimos en la zona se ha visto incrementada de una forma muy importante, produciéndose ya temporales todos los años con alturas de ola superiores a los 3 metros y persistencia de varios días (entre 7 y 10 días, al menos).

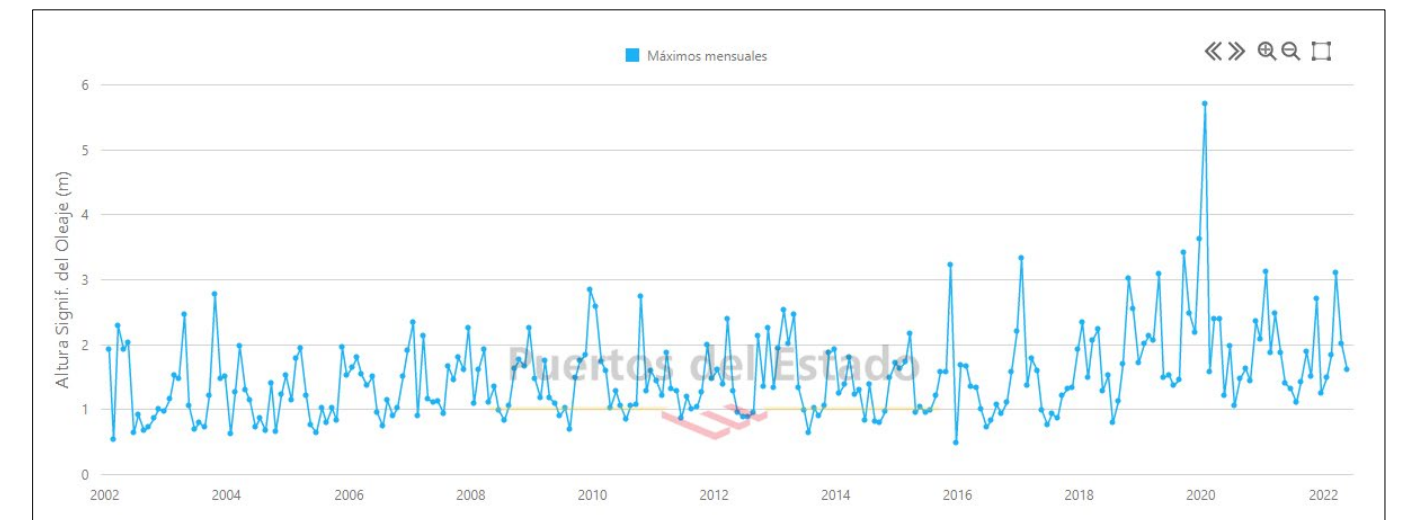


Figura 22. Detalle de los años 2002 a 2022 de máximos mensuales de altura significativa de ola (m) para el punto SIMAR 2086121.

Como ejemplo de temporales marítimos de importancia en el ámbito de actuación ocurridos en los últimos años podemos destacar los siguientes:

- Año 2020 – Borrasca “Gloria” – del 15/01/2020 al 25/01/2020; se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 5,70 metros el día 20 de enero de 2020.
- Año 2021 – Borrasca “Filomena” – del 03/01/2021 al 13/01/2021 se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 3,12 metros el día 9 de enero de 2021.
- Año 2022 – Borrasca “Celia” – del 13/03/2022 al 17/03/2022; se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 3,11 metros el día 17 de marzo de 2022.

7. SISTEMA DE CORRIENTES Y EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE POTENCIAL DE SEDIMENTOS

7.1. Sistema de corrientes

7.1.1. Metodología

Para la obtención del sistema de corrientes en la costa se emplea el modelo COPLA del Sistema de Modelado Costero, que toma como datos de entrada los datos de salida del campo de oleaje calculado a partir del modelo OLUCA. Este modelo de corrientes en playas permite caracterizar el sistema circulatorio de corrientes inducidas por la rotura del oleaje espectral, mediante la determinación del tensor de radiación del oleaje con un modelo no lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier – Stokes.

Puesto que se pretende analizar de manera general el sistema de corrientes en la zona, se consideran las dos direcciones principales de procedencia del oleaje que se obtuvieron en el punto de control y se combinan con un valor unitario de altura de ola significativa. De esta forma, se puede deducir un patrón general de comportamiento según la dirección de procedencia del oleaje. Se consideran los casos bajo la modalidad de oleaje espectral. Se ha considerado una malla general computacional en el modelo MOPLA de mayores dimensiones que la empleada en la propagación de oleaje, puesto que interesa analizar el sistema de corrientes en una mayor escala, integrando todo el tramo de estudio en la zona litoral a la que pertenece.

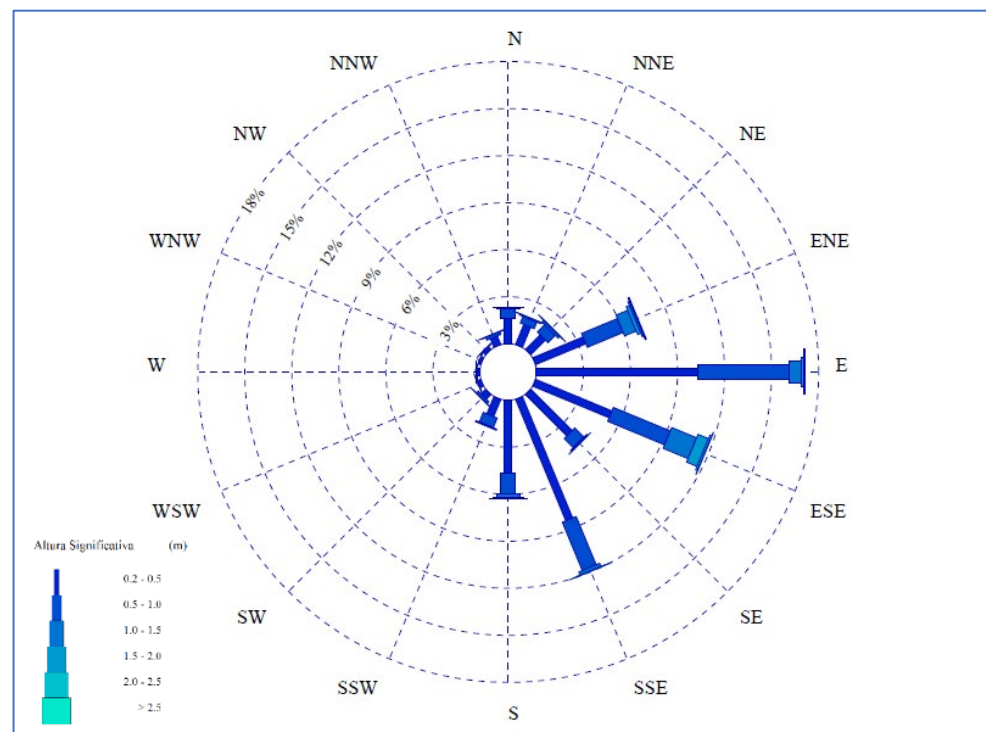


Figura 23. Rosa de oleaje en aguas profundas en el punto de control.

Casos a ejecutar			
Caso	Hs	Tps	Dirección (°)
1	2,4	14	E
2	2,2	11	NE-E

Tabla 4.- Casos a ejecutar con el modelo COPLA para el análisis del sistema de corrientes, modelo espectral.

Al final del documento se adjuntan las fichas de resultados del modelo COPLA

7.1.2. Sistema de corrientes local en la situación actual

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

Modelizados y ejecutados los dos casos con valor unitario de Hs bajo la situación actual, se obtienen los gráficos resultantes que se adjuntan en el anexo al final del presente anejo.

Para dicho análisis se realizan las simulaciones numéricas pertinentes, a partir de los datos de las propagaciones de detalle, sobre las mismas mallas de resolución y para cada uno de los oleajes propagados que se han descrito anteriormente.

La rotura del oleaje combinada con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes longitudinales a lo largo de la costa, generalmente paralelas a la playa. Estas corrientes pueden llegar a mover una reducida cantidad de sedimento en las zonas costeras, debido a la acción combinada de la rotura del oleaje que lo pone en suspensión y las corrientes que la transporta.

La determinación de estas corrientes longitudinales puede ser obtenida por medio de expresiones analíticas en ciertos casos de geometrías de playa simples. En el caso de la playa de Morro de Gos y de les Amplaries, la inexistencia de complejidad de los contornos y la batimetría existente, dan como resultado que estas corrientes puedan ser calculadas por métodos numéricos con bastante precisión.

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

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

las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

Corrientes en la zona principal.

Con base en las propagaciones anteriormente descritas, procedemos a analizar el resultado del sistema de corrientes inducido por dichos oleajes en el tramo ámbito del proyecto.

Como características principales por patrón de dirección de propagación:

Patrón circulatorio generado por oleaje del E:

La incidencia del oleaje del E genera ligeras corrientes que se desplazan de norte a sur hasta las batimétricas de 3-4 m. Se evidencia la formación de corrientes de retorno y sistemas celulares, pero de poca importancia, que son características de corrientes con mínima incidencia oblicua del oleaje. Destacar que la parte sur provoca un recorrido sur a norte que colisiona con el anterior y se generan corrientes hacia aguas profundas en zona intermedia de la playa. Las velocidades de la corriente predichas por el modelo varían de 0,08 a 0,20 m/s.

Patrón circulatorio generado por oleaje del NE-E:

El sistema de corrientes inducido es ligeramente superior al anterior, debido a que en este caso no se produce una casi perfecta perpendicularidad a la orientación de la costa. En este caso la velocidad máxima de las corrientes litorales que recorre la playa y predicha por el modelo es de 0,30 m/s en bastantes tramos. También se generan corrientes norte a sur, en la zona de batimétricas de 3-4 m. Siguen generándose la corriente sur norte, pero de menor intensidad, que colisiona con la proveniente del norte, provocando una corriente hacia aguas profundas.

No se observan fenómenos de refracción en ninguna dirección.

Se observa, tal y como se esperaba, que los oleajes más oblicuos de levante generan intensidades de corrientes, aunque no excesivamente significativas dadas las alturas de ola de la zona.

Finalmente, es necesario remarcar que las intensidades de corriente más habituales rondan los 20 cm/s, si bien, puntualmente para el sector NE-E con largos periodos, se producen corrientes de más de 30 cm/s. No se descarta que durante los temporales más fuertes provenientes de casi todos los sectores puedan alcanzar intensidades superiores a 60 cm/s.

Un último aspecto que debe volver a comentarse, se refiere al hecho de que la mayoría de los oleajes más energéticos y frecuentes (sectores NE-E y E), no inciden de forma totalmente perpendicular a la línea de costa y por esa pequeña desviación o ángulo, generan ligeras corrientes en las playas abiertas que configuran la zona de estudio.

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

gráficamente los resultados obtenidos.

Como características principales comunes a todas las propagaciones con alturas de ola hasta 2,4 m se observan:

En la zona de estudio es raro observar alturas de ola mayores a 2 metros, pero en casos excepcionales de tormentas se tienen registrado alturas de ola mayores a 3 metros, aunque la probabilidad de que ocurra es muy baja, es importante conocer cómo responde la playa en caso de fuertes tormentas.

Como no todas las direcciones de propagación no son totalmente normales a la batimetría, el vector fuerza que presenta una componente longitudinal: $asxy/ax$, acelera el flujo, hasta que se equilibra por fricción con el fondo, estableciéndose una corriente longitudinal de Norte a Sur, aunque de reducida importancia.

La media de oleaje en la playa de está dentro del rango 0,5-1,2 m, por tanto, lo primero que se realiza con la batimetría en detalle de la zona ha sido un estudio del oleaje y corrientes presentes en la mayor parte del tiempo. En este caso, al presentar una altura de ola de 1,2 metros, en la costa no se generan transportes significativos.

En las propagaciones con alturas de ola menores a 1,2 m no se aprecia erosión, los valores son muy bajos, ello es debido a que la altura de ola apenas modifica el lecho marino, no genera suficiente energía al romper la ola en la orilla. Se aprecia una ligera erosión en la misma zona que anteriormente existía corriente en sentido contrario.

También se observa en la batimetría de la zona más próxima a la costa, que presenta una formación paralela entre las isobaras. Las flechas indican dirección y velocidad de las corrientes que se producen en la zona de rompiente.

Las corrientes más intensas se dan en los primeros metros desde la línea de costa, ello debido a que es la zona donde rompen las olas y se generan los procesos de turbulencias, sedimentación y variaciones bruscas.

En estos casos, la corriente presenta una dirección principal hacia el sur, ello es debido en gran parte a la dirección principal de propagación del oleaje. La velocidad máxima de la corriente en la costa es de 0,14 m/s, un valor bajo.

Las corrientes provocadas por la rotura del oleaje en la zona son más intensas que las obtenidas corresponden con condiciones normales de oleaje. La dirección de la corriente principal es de Norte a Sur de la playa con valores reducidos, porque las componentes NE y ENE no se compensan con las provenientes del SE-E.

Dentro de la zona de rompientes la circulación es prácticamente generada por fuerzas que resultan de la disipación del oleaje. La mayor parte de estos intensos flujos están confinados entre la playa y la zona de rotura, aunque bajo condiciones extremas, como en el caso de tormentas, las corrientes de retorno pueden alcanzar más allá de la zona de rompientes y extenderse sobre la playa provocando una erosión sobre la misma, de forma que el material sea arrastrado a la zona de batimétricas de 4 o 5 m.

7.2. Evaluación de transporte potencial de sedimento

7.2.1. Metodología

Para la cuantificación de la tasa de transporte potencial longitudinal se aplicará la formulación de Kamphuis et al (1986), que según el estudio realizado por Van Wellen, Chadwick y Mason (2000) es la más adecuada para la aplicación con materiales gruesos. Entre las ventajas de la aplicación de esta formulación destaca que tiene en cuenta la pendiente del fondo y que es aplicable para un gran abanico de tamaños de sedimento (pues es apta para gravas y para arenas).

Esta formulación viene dada por la siguiente expresión:

$$Q = 1.28 \frac{\tan(\alpha) H_{sb}^{7/2}}{\rho_s (1 - n) D_{50}} \sin(2\theta_b)$$

Donde:

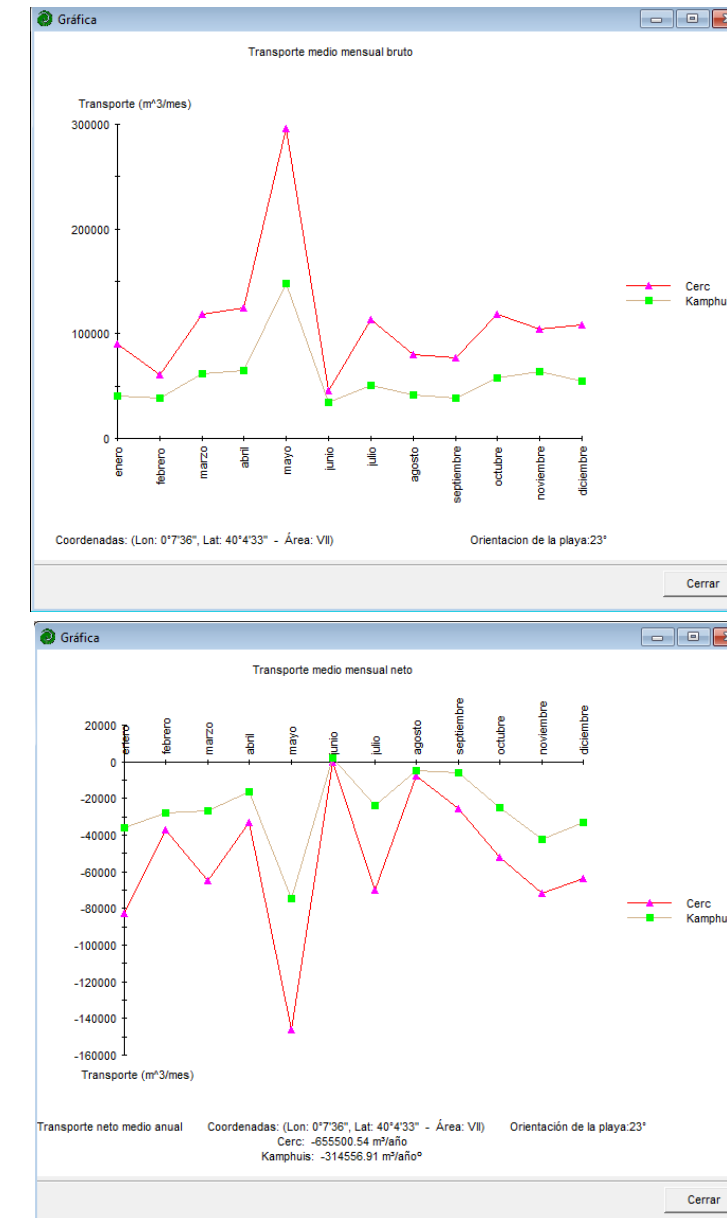
- $\tan \alpha$: es la pendiente del fondo en la zona de rompientes.
- H_{sb} : es la altura de ola significativa del oleaje en rotura.
- θ_b : es el ángulo en rotura del oleaje con respecto a la orientación de la línea de costa.
- ρ_s : es la densidad del sedimento

7.2.2. Determinación de la tasa de transporte

Para determinar la tasa de transporte potencial es necesario conocer la altura de ola significativa en la zona de rompientes y el ángulo del oleaje en rotura con respecto a la alineación de la costa, como se ha expresado en la formulación de K. Como valores representativos de las condiciones medias de oleaje en la zona de rotura, se adoptan los valores de altura de ola significativa $H_{s50\%}$ para las direcciones más desfavorables y los valores de flujo medio de energía obtenidos en el punto de control.

7.2.3. Simulación del transporte potencial

Se ha obtenido el transporte medio mensual bruto y neto mediante la formulación del CERC y de Kamphuis, a través del programa ODIN implementado en el SMC (desarrollado por la Universidad de Cantabria), con base en registros visuales de oleaje en aguas profundas.



Las formulaciones consideradas son válidas únicamente para transporte de arenas y dado que los materiales existentes en la zona de estudio son bastante similares, el volumen de transporte obtenido es indicativo de lo que realmente sucede en el frente litoral. Por lo que los resultados aquí presentados tienen interés de cara a valorar cualitativamente la distribución mensual del transporte producido a lo largo del año.

En algo que existe total acuerdo es el sentido neto del transporte sólido litoral, siendo norte-sur.

Basándonos en el estudio realizado en 1985 (*Procesos Litorales de las Costas de Castellón, Tesis Doctoral, Serra Peris, J.C.*), la capacidad de transporte se sitúa entre los setenta y cinco mil metros cúbicos al año (75.000 m³/año) y quinientos mil metros cúbicos (500.000 m³/año), el límite superior debe considerarse mayorado como consecuencia de la base de datos que en su momento se empleó para la determinación del transporte, pero un aspecto a considerar es que como valor medio el transporte norte-sur es tres veces superior al sur-norte, lo que nos marca una costa descompensada, lo que en condiciones de alimentación natural los efectos barrera sobre la costa pueden ser importantes, con acreciones superiores a las recesiones.

Si consideramos el Informe Técnico "*Efecto de las Obras de Encauzamiento del río Chinchilla en las Playas del Entorno*", realizado por el CEDEX en 1999, los resultados del cálculo del transporte sólido litoral son:

Tipo de transporte	CEC	Komar & Inman
Norte – Sur	518.137	429.536
Sur – Norte	193.195	160.159
Transporte Bruto	711.333	589.695
Transporte Neto	324.942	269.377

Tabla 5. Capacidad de transporte longitudinal (m³/año).

Como podemos ver el transporte es norte-sur, aunque su valoración es menor a la determinada en el trabajo anterior; la relación entre los transportes norte-sur y sur-norte se sitúa en este caso en casi el triple (norte- sur/sur-norte = 2,68), no es el mismo valor que el determinado con anterioridad, pero sigue dándonos una costa descompensada entre los dos sentidos del transporte con idénticas consecuencias sobre la costa como en el caso anterior.

APÉNDICE: FICHAS DE RESULTADOS DEL MODELO COPLA Y DEL MODELO MOPLA

Las propagaciones para la dirección NE-E:

Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

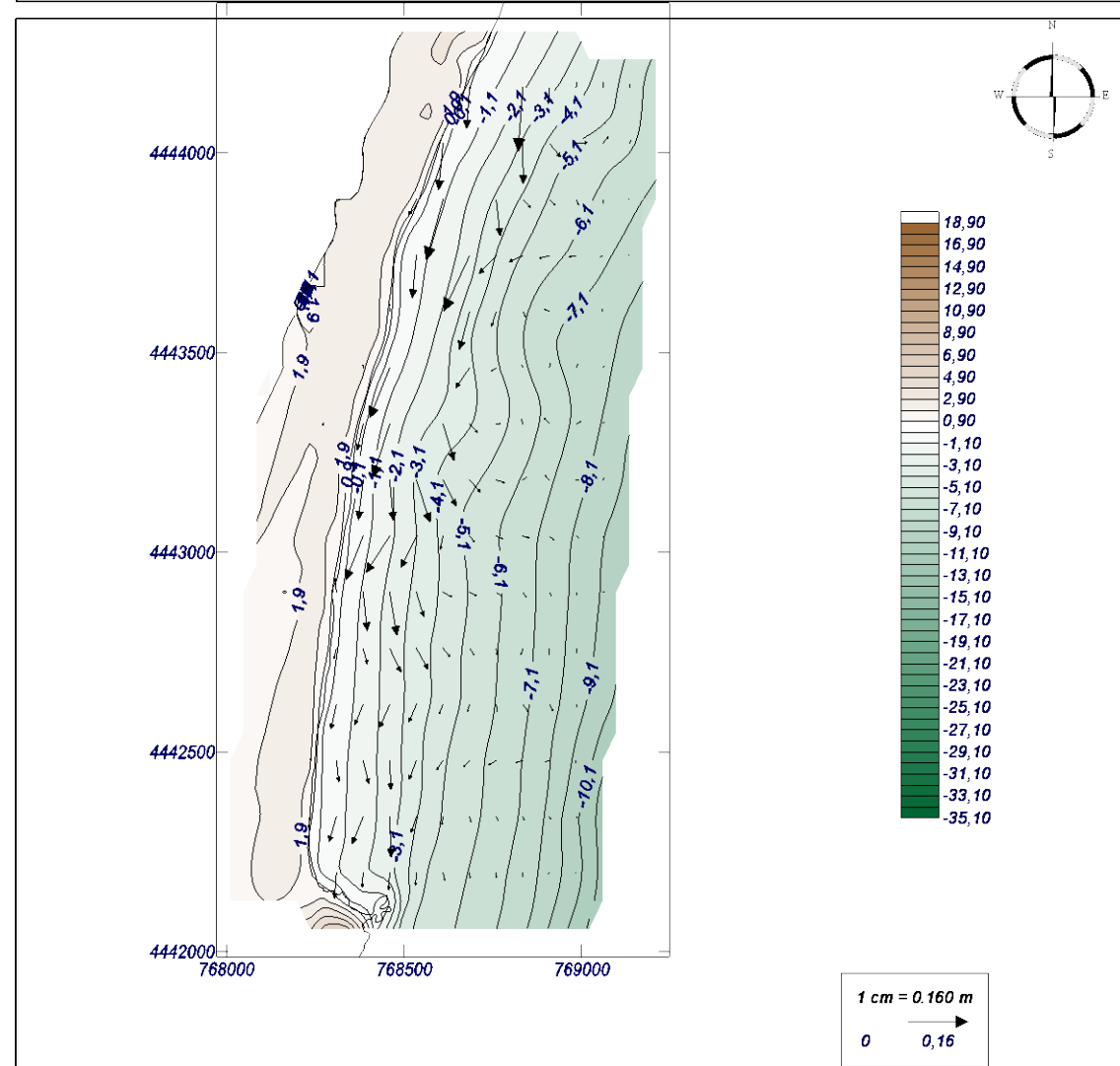
Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y topografía

Caso monocromático: MD01

MD: MALLA DETALLE
01: CASO NE-E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 11 s Altura H: 2.2 m Dirección: 26.9° (N68.0E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de Remolino: $\nu = 16 \text{ m}^2/\text{s}$	



MOPLA 2.0: INGEMED SLU

Programa desarrollado por



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

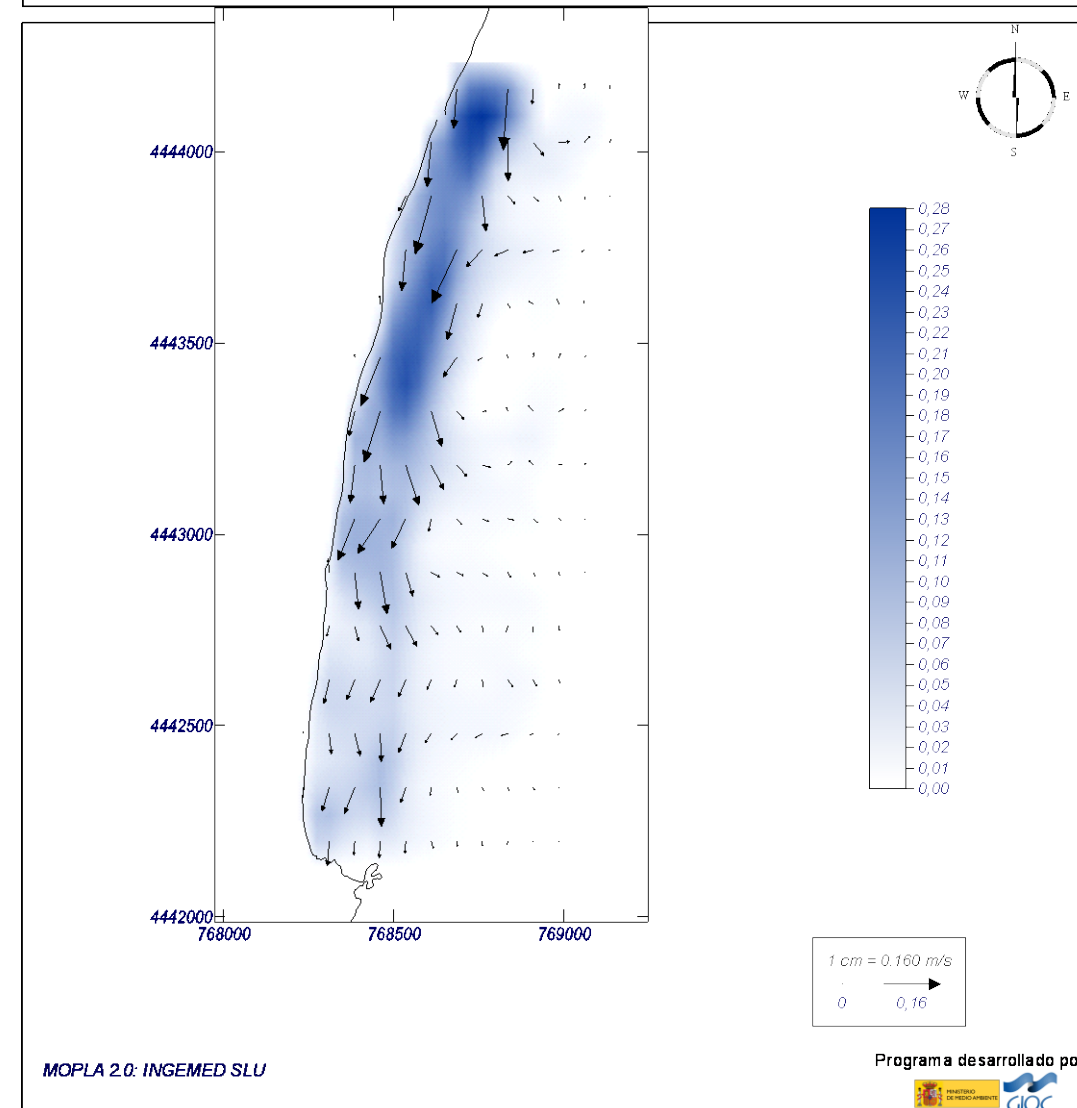
Gráfico: Vectores corriente

Caso monocromático: MD01

MD: MALLA DETALLE
01: CASO NE-E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 11 s Altura H: 2.2 m Dirección: 26.9° (N68.0E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de Remolino: $\nu = 16 \text{ m}^2/\text{s}$	



MOPLA 2.0: INGEMED SLU

Programa desarrollado por



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

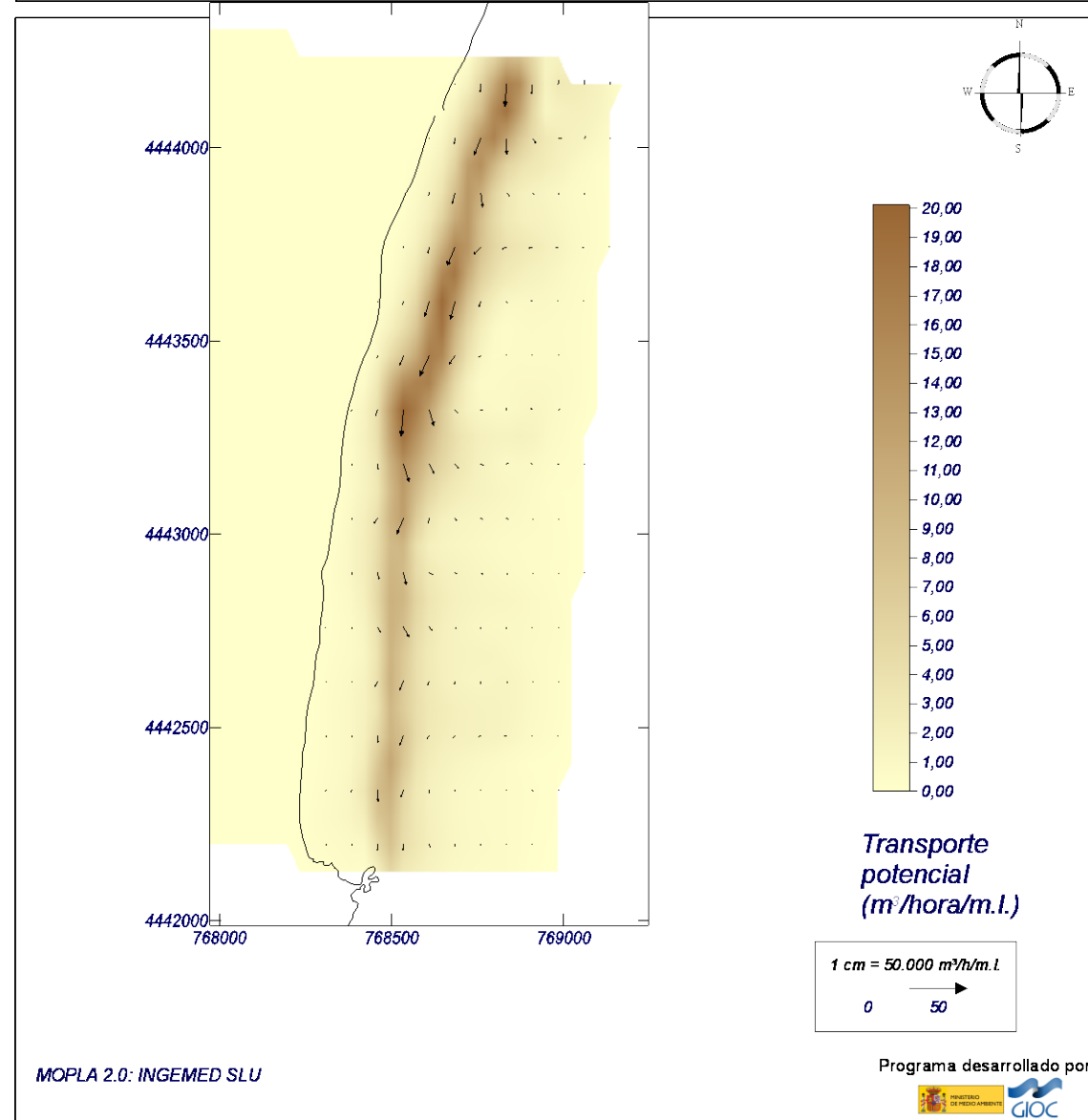
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso monocromático: MD01

MD: MALLA DETALLE
01: CASO NE-E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 11 s Altura H: 2.2 m Dirección: 26.9° (N68.0°) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: ε 16 m ² /s	D ₅₀ : 0.19 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

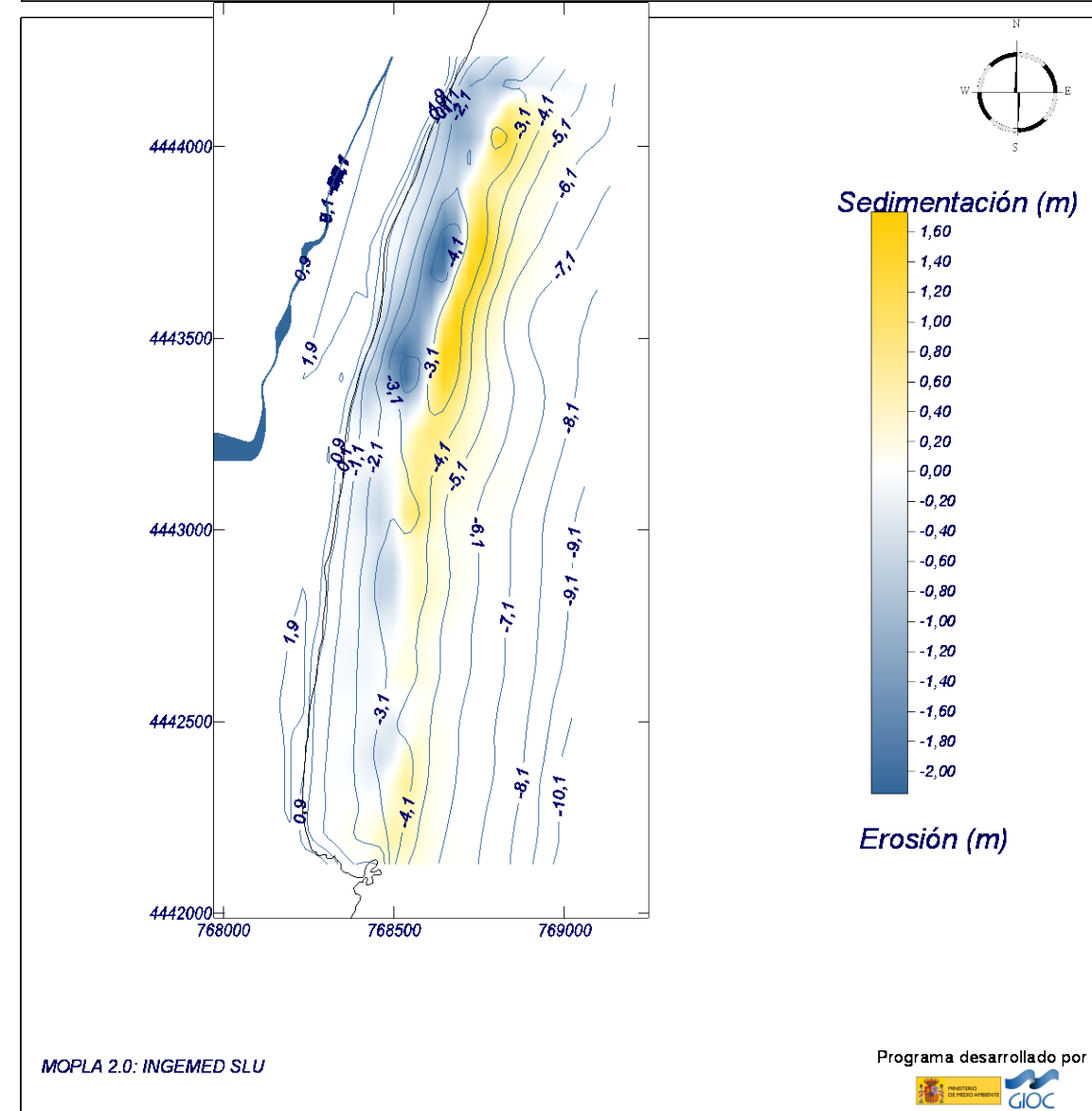
Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

Caso monocromático: MD01

MD: MALLA DETALLE
01: CASO NE-E

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 11 s Altura H: 2.2 m Dirección: 26.9° (N68.0°) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: ε 16 m ² /s	D ₅₀ : 0.19 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Y las propagaciones para la dirección E:

Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

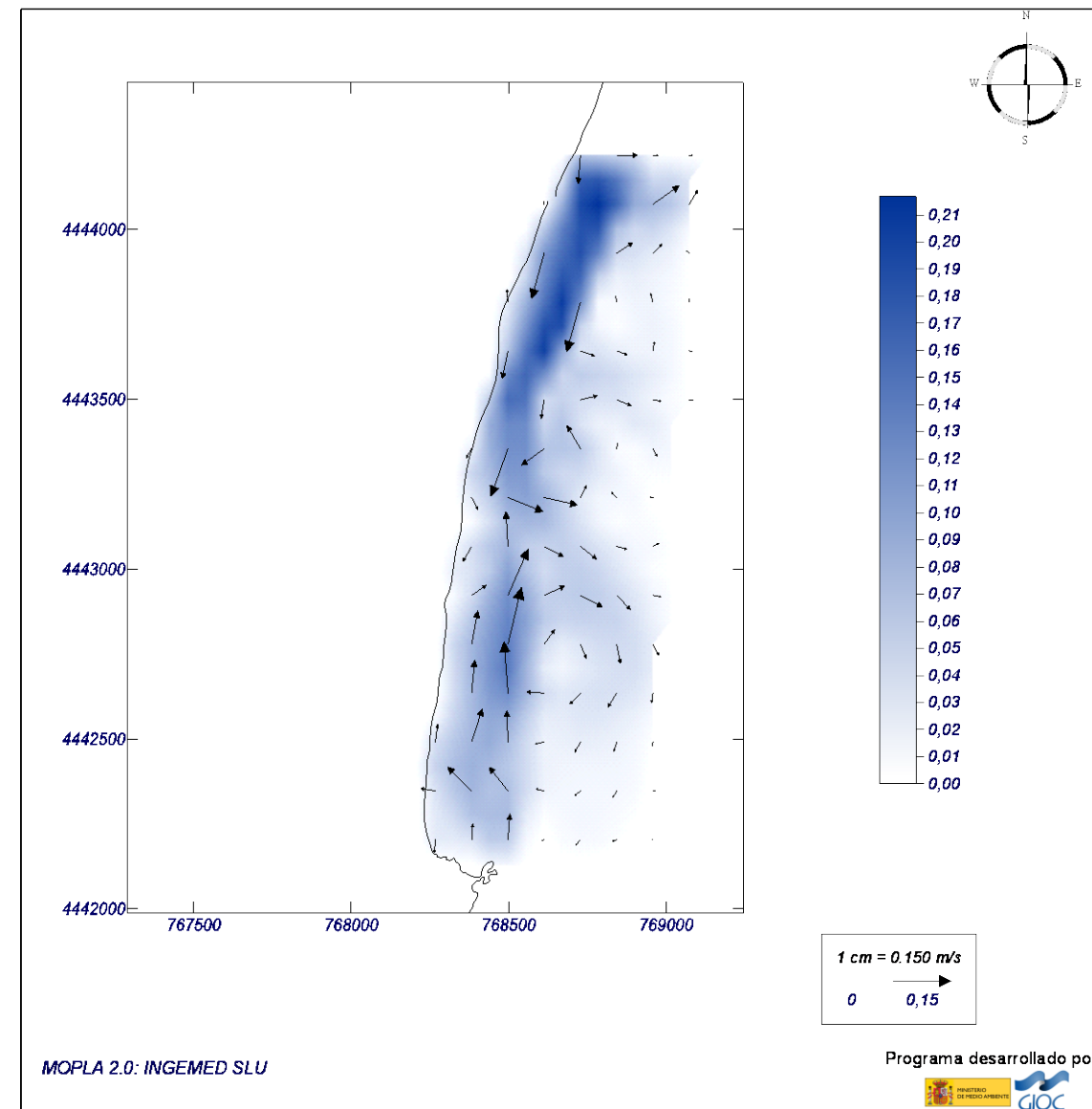
Gráfico: Vectores corriente

Caso monocromático: MD02

**MD: MALLA DETALLE
02: CASO E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 14 s Altura H: 2.4 m Dirección: 4.89° (E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: $\nu = 16 \text{ m}^2/\text{s}$	



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

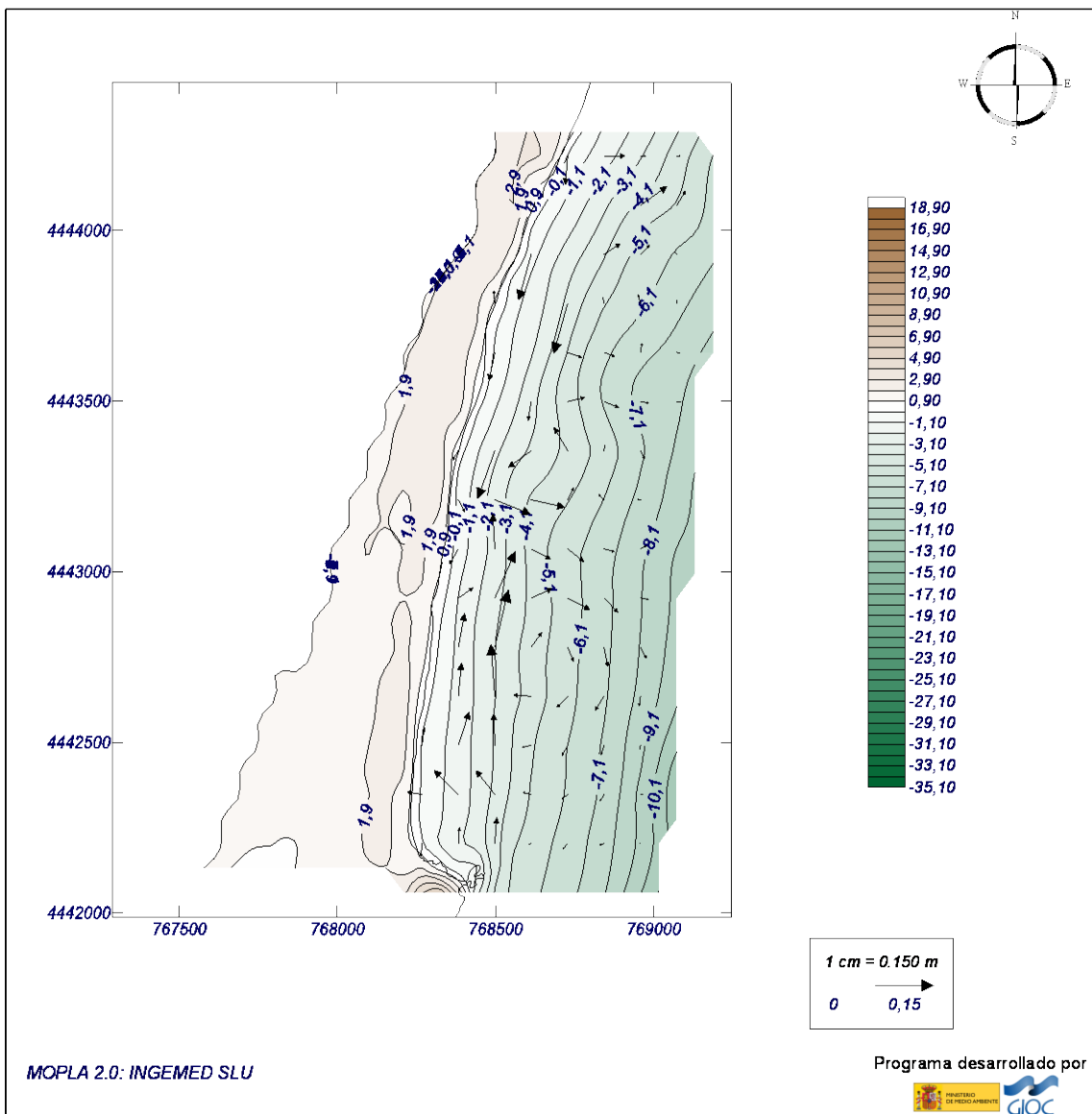
Gráfico: Gráfico combinado de corrientes y topografía

Caso monocromático: MD02

**MD: MALLA DETALLE
02: CASO E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 14 s Altura H: 2.4 m Dirección: 4.89° (E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: $\nu = 16 \text{ m}^2/\text{s}$	



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

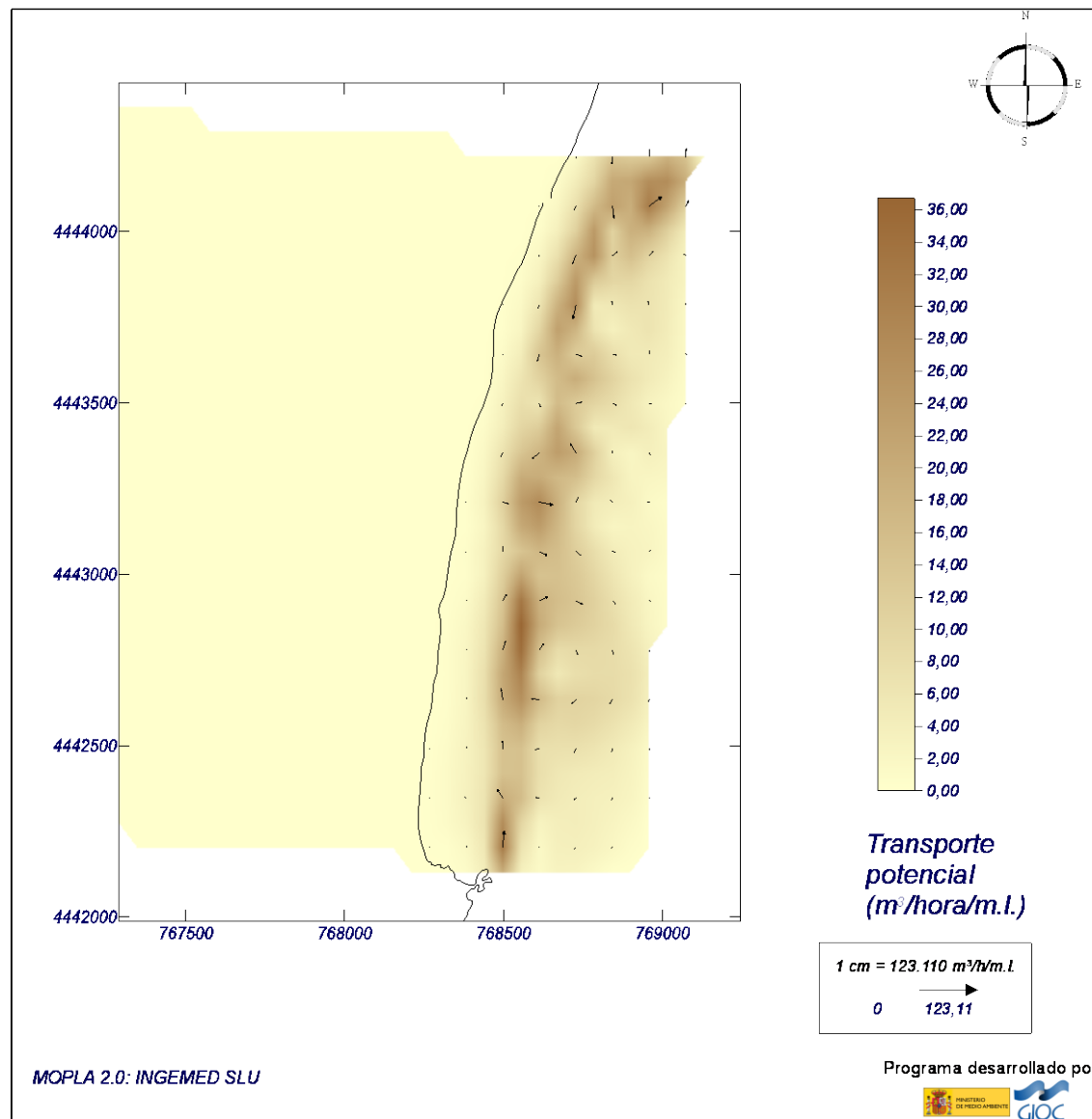
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso monocromático: MD02

**MD: MALLA DETALLE
02: CASO E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 14 s Altura H: 2.4 m Dirección: 4.89° (E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: ε 16 m ² /s	D ₅₀ : 0.19 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: BATIMETRIA Y TOPO 2022

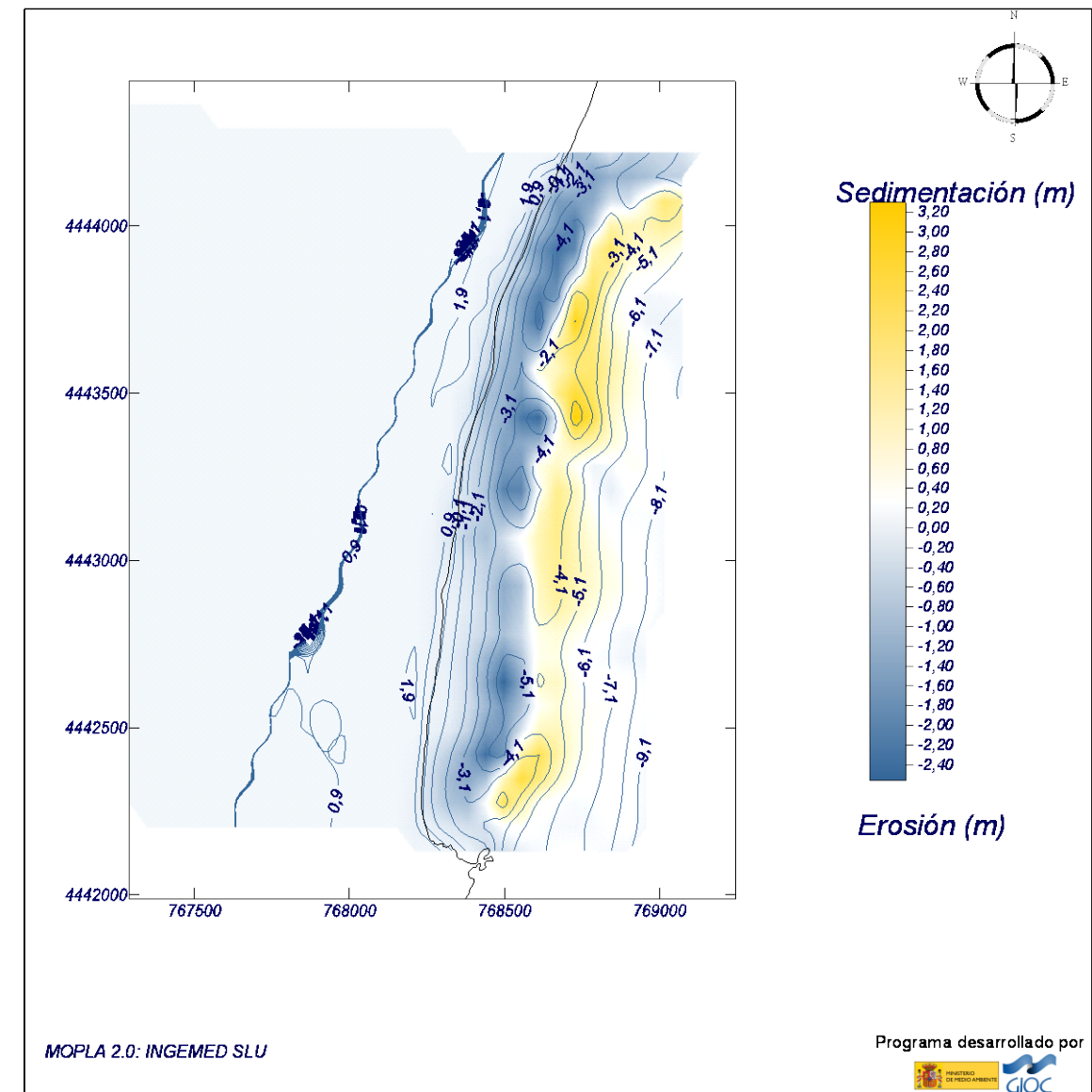
Gráfico: Topografía final y variación de la topografía

Caso monocromático: MD02

**MD: MALLA DETALLE
02: CASO E**

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 14 s Altura H: 2.4 m Dirección: 4.89° (E) Marea NM: 0.35 m	Chezy C: 10 m ² /s Viscosidad de remolino: ε 16 m ² /s	D ₅₀ : 0.19 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Anejo nº 5. Análisis e integración medioambiental

ANEJO Nº 5: ANÁLISIS E INTEGRACIÓN MEDIOAMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. INVENTARIO AMBIENTAL	3
2.1. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	3
2.2. MEDIO FÍSICO	6
2.3. MEDIO BIOLÓGICO.....	19
3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	25
3.1. ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO AMBIENTAL.....	25
3.2. FACTORES AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	26
3.3. REPERCUSIONES Y GRADO DE ACEPTACIÓN	27
4. MEDIDAS CORRECTORAS	28
5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	30
5.1. OBJETO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	30
5.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE OBRA.....	30
5.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO.....	30
5.4. FRECUENCIA Y CONTENIDO DE LOS INFORMES	33
6. CONCLUSIONES.....	33

ANEJO Nº 5: ANÁLISIS E INTEGRACIÓN AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta con miras a completar la caracterización del entorno costero objeto de actuación a través de la identificación y descripción de los distintos elementos que componen el medio ambiente comprendido en el ámbito del “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA”, en el término municipal de Orpesa / Oropesa del Mar, y que, en su conjunto, conforman el ecosistema susceptible de verse afectado por la ejecución de las obras proyectadas.

Asimismo, se completa el anejo mediante la realización de una identificación y valoración de los posibles impactos generados en el medio. Estos posibles impactos serán mitigados mediante la propuesta de una serie de medidas correctoras, cuya garantía de ejecución y puesta en práctica durante las obras se llevará a cabo mediante la implantación de un programa de vigilancia ambiental.

Considerando las características del estudio de soluciones y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que el proyecto no generará efectos significativos sobre el medio ambiente siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas (programa de vigilancia ambiental).

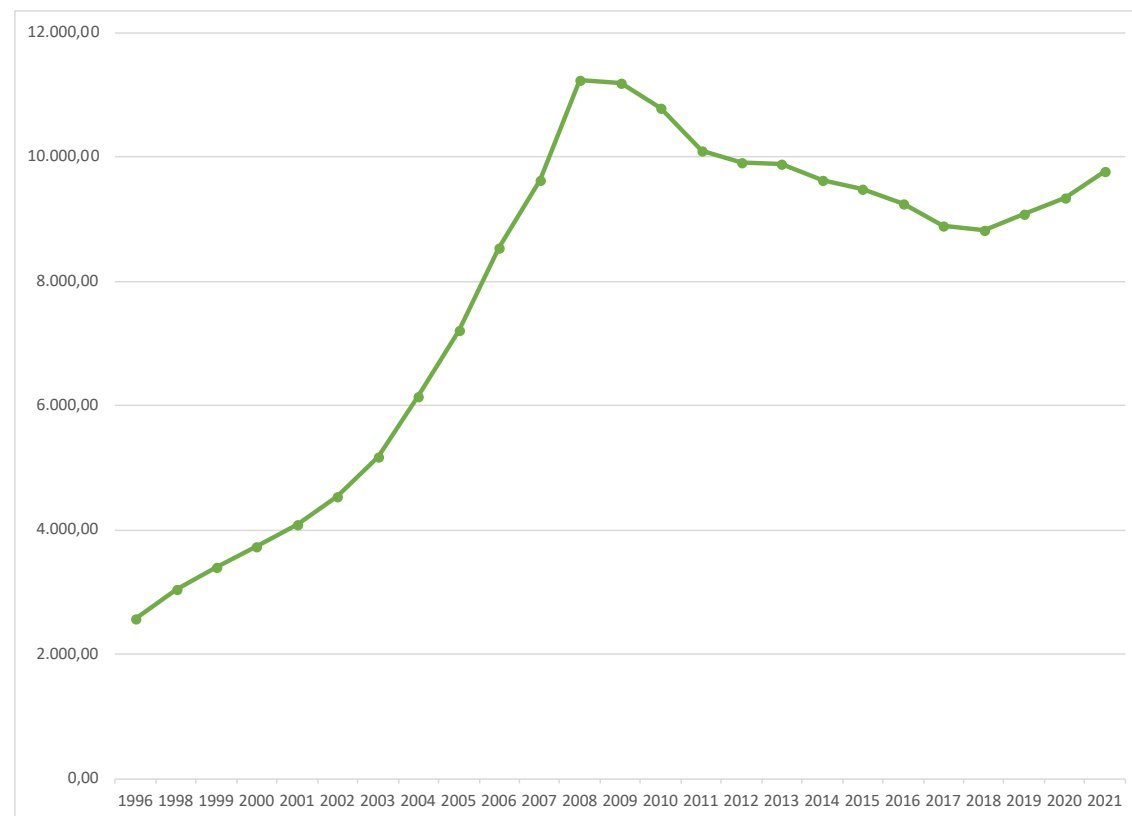
Por todo ello, teniendo en cuenta que no se prevé la actuación dentro de ningún Espacio Natural Protegido y, por tanto, el proyecto no se incluye en ninguna hipótesis del Anexo I y se trata de una actuación de reparación de una escollera previamente existente, se considera que el presente proyecto no es necesario sea sometido a evaluación de impacto ambiental.

2. INVENTARIO AMBIENTAL

2.1. MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.1.1. Demografía

De acuerdo con los datos oficiales del padrón municipal de habitantes correspondientes al año 2021, la población total del municipio asciende a 9.755 habitantes. La evolución de la población en los últimos dos años, como se observa en el siguiente gráfico:



2.1.2. Actividad económica

La industria castellanense ha destacado tradicionalmente por la recogida de cítricos (Nules) y la industria cerámica y azulejera. Además, las industrias clásicas del calzado, la pesca o el textil, han ido dejando paso a una constante terciarización de los sectores productivos por el constante incremento del peso del turismo en la economía de la provincia. En el caso de Orpesa/Orpesa del Mar, entre la sierra y el litoral se abre una franja de tierras cultivadas ocupadas por naranjos y hortalizas. En las zonas de secano abunda el almendro, el olivo y la vid, cuyas uvas se utilizan para elaborar el conocido vino moscatel. El sector turístico predomina sobre los demás. Destaca el macrocomplejo turístico Marina d'Or, Ciudad de Vacaciones, que se encuentra en la línea costera del municipio, en dirección a Cabanes y desde el que se puede acceder también a través del Camino Latall el cual mantiene los cultivos típicos de la zona en las tierras cultivadas.

En cuanto al paro registrado en el municipio de Orpesa/Orpesa del Mar, se adjunta una tabla donde queda reflejado:

Paro registrado

	Municipio
Paro registrado - 31/05/2022 (personas)	628
Paro registrado en menores de 25 años - 31/05/2022 (%)	4,46
Paro registrado en Mujeres - 31/05/2022 (%)	55,10
Tasa - 31/05/2022 (%)	9,77
Contratación registrada - 31/05/2022 (Contratos)	442
Índice de rotación contractual - 31/05/2022 (contratos/personas)	0,70

2.1.3. Pesca

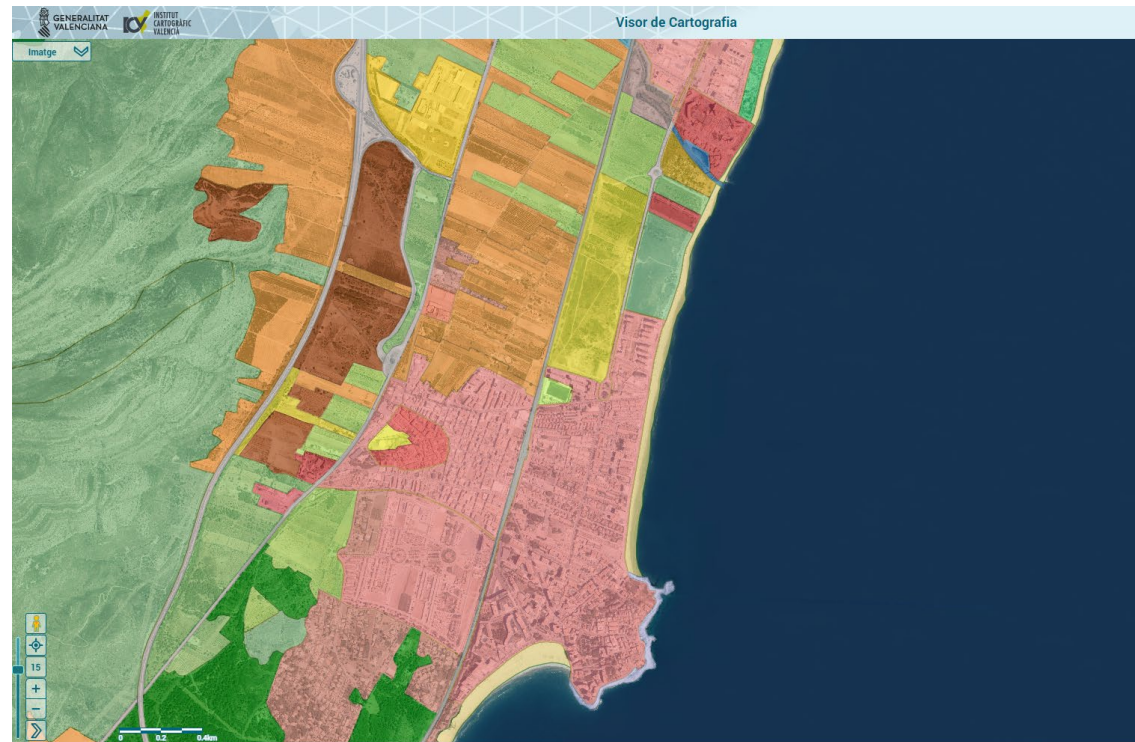
Los principales puertos pesqueros de la provincia de Castellón son los puertos de Castelló de la Plana, Burriana, Peñíscola, Benicarló y Vinaroz. De ellos, el puerto más cercano al área de actuación es el de Castelló de la Plana.

Debido a la localización de las actuaciones previstas en el presente estudio de soluciones, no se considera que se vaya a afectar a ningún caladero de pesca de los existentes en las proximidades del ámbito

de estudio.

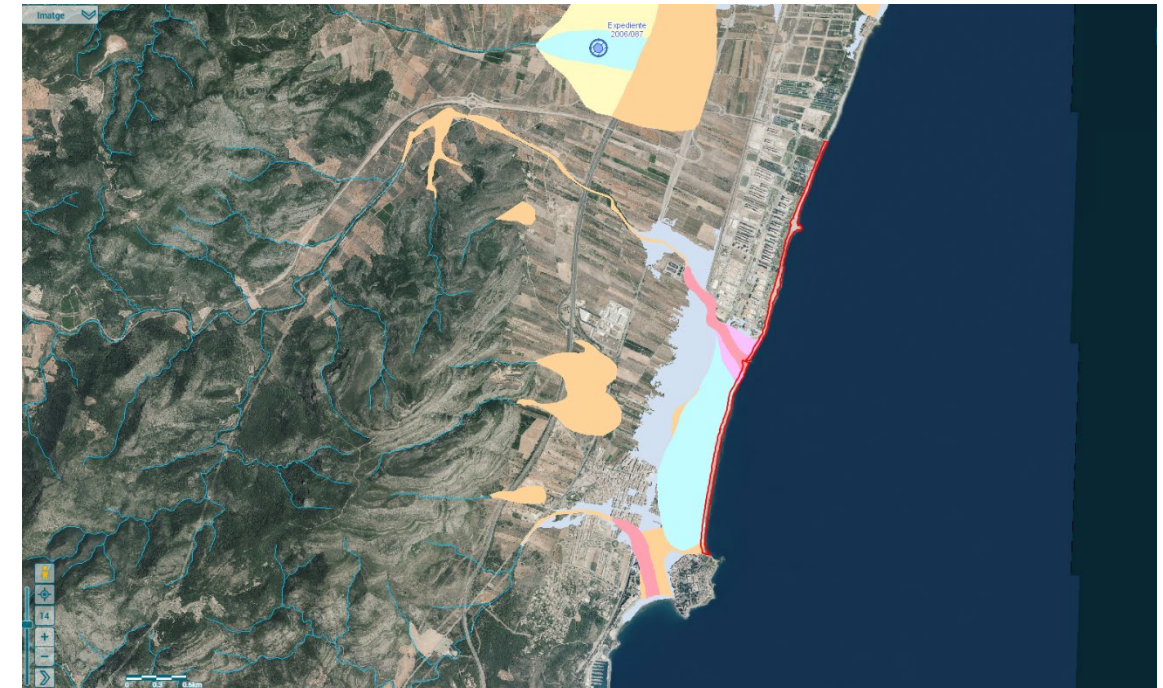
2.1.4. Usos del suelo

De acuerdo con la información de usos del suelo (SIOSE 2015) obtenida del visor cartográfico de la Generalitat Valenciana, los usos del suelo en el municipio de Orpesa / Oropesa del Mar son los que se muestran en la siguiente imagen:

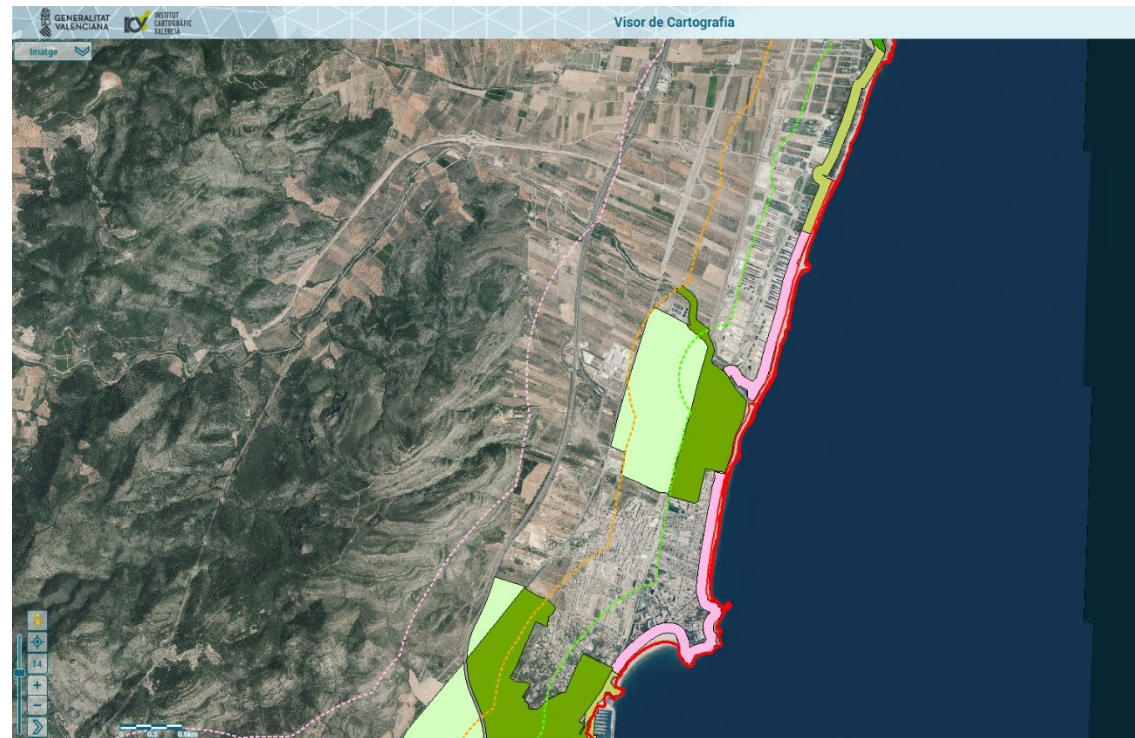


Se observa que la mayoría de suelo corresponde a "Ensanche" (zona urbanizada), seguido por "Playas, dunas y arenales". También se dan usos de "Pastizales" y "Frutales", así como "Matorral" y "Coníferas".

En cuanto a las determinaciones del PATRICOVA, Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana, se tiene:



Y respecto de las determinaciones del PATIVEL, Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral de la Comunitat Valenciana, se tiene:



2.1.5. Infraestructuras existentes

En el municipio de Orpesa / Oropesa del Mar las principales infraestructuras existentes fuera de la costa en el municipio son la Autovía AP-7, la carretera N-332 y la línea férrea, que atraviesa el municipio de norte a sur. En la zona más cercana a la costa, en el ámbito de actuación se cuenta con la Desaladora de Oropesa-Cabanes y con el emisario submarino de la EDAR del municipio.

2.1.6. Patrimonio cultural

La Dirección General de Patrimonio de la Generalitat Valenciana tiene inventariados en el término municipal de Orpesa / Oropesa del Mar los siguientes yacimientos arqueológicos, tanto terrestres como subacuáticos, que se muestran en la table adjunta:

NOMBRE	TIPO	UTMe	UTMm
Orpesa la Vella	BIC	767366	4441226
Playa de la Concha	BRL	767410	4441262
Torre del rey	BIC		
Platja de Morro de Gos - Virgen Blanca	BRL		
Barranc de la Xinxilla (desembocadura)	BRL	769148	4443639
Roquetes del Pagre	BRL	769066	4445446

En el Anejo nº 13 Estudio Previo Arqueológico del presente estudio de soluciones se adjunta la Memoria de Impacto Patrimonial en la que se pueden identificar todos los yacimientos arqueológicos y en la que se concluye que:

“Tras consultar los inventarios General y sectoriales del Patrimonio Cultural valenciano de la Conselleria de Cultura, se ha comprobado que en la posible zona de afección del estudio existen diversos yacimientos arqueológicos tanto terrestres (Orpesa la Vella (1), Torre del rey (3) y Roquetes del Pagre (7)), como subacuáticos (Playa de la Concha (2), Platja del Morro del Gos y Virgen Blanca (4-5), Barranc de Xinxilla (6)).

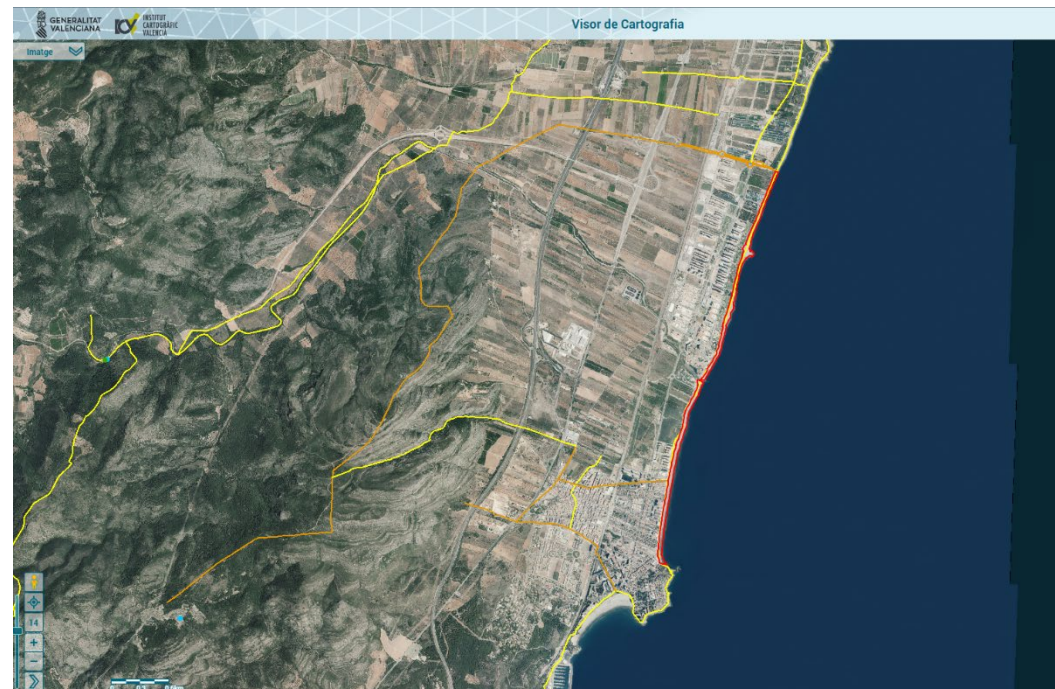
Por otra parte, a pesar de la densa urbanización de esta franja costera, quedan algunas parcelas sin edificar que lindan con la playa del Morro del Gos, concentradas en un tramo de unos 600 m entre la calle Galicia y la desembocadura del Riu de Xinxilla. Así como un tramo similar al norte de Marina d’Or, entre la calle María Zambrano y el límite del término municipal, que coincide con la avenida de la Colada de la Mollonada.

Por todo ello, ante las posibles afecciones de la obra que se deriven de las propuestas para la regeneración y estabilización de las playas de Morro de Gos y Les Amplàries, se propone la realización de una prospección previa terrestre de la franja costera objeto de estudio y una prospección previa subacuática en los puntos afectados de las propuestas que se realicen”.

2.1.7. Vías pecuarias

Las vías pecuarias cuya traza discurre por el término municipal de Orpesa/Oropesa del Mar son las siguientes:

- Colada Realenga del Mar (tramo 2).
- Vereda del Señor.
- Colada del Caracol.
- Vereda de la Carretera Vieja.
- Colada del Coniller.
- Vereda de Peret.
- Vereda de la Molloná / Colada de Términos.



La vía pecuaria "Colada Realenga del Mar (tramo 2)" discurre por el paseo marítimo existente en las playas de Morro de Gos y Les Amplaries, pero no se verá afectada por la ejecución de los trabajos previstos.

2.2. MEDIO FÍSICO

2.2.1. Unidad fisiográfica y plataforma continental

La zona costera objeto del presente estudio de soluciones se encuentra incluida en la unidad fisiográfica denominada Óvalo Valenciano o Golfo de Valencia, comprendido entre el Delta del Ebro (N) y el Cabo de San Antonio (S), y dentro de ésta.

La zona de estudio comprende desde el Puerto Deportivo de Oropesa del Mar hasta el límite del término municipal con Cabanes, es decir una longitud de línea de costa de aproximadamente 6.900,00 metros, delimitada por el límite de DPMT y con ancho variable hasta la cota -35 metros de profundidad mar adentro.

La costa en estudio forma parte de una gran unidad fisiográfica, o sistema litoral, que se encuentra limitada al Norte por el delta del río Cuevas (T.M. Alcalá de Xivert) y al Sur por el puerto de Castellón (T.M. de Castelló).

Este tramo está gobernado por las aportaciones sedimentarias del río Cuevas, ubicado unos 16 km al norte de la punta del Morro del Gos y, en general, los procesos evolutivos que intervienen podrían requerir de la implantación de estructuras marítimas o aportes, pero más allá de puntos muy concretos y siempre con la limitación de no crear barreras al transporte de sedimentos. Si se optase por crear estructuras que limitasen ese transporte norte sur, al formarse tramos o celdas, se requeriría de un plan de mantenimiento y redistribución de sedimentaciones. Cabe remarcar el gran valor ambiental del paraje natural del Prat de Cabanes-Torreblanca, en el que habrá que calibrar los efectos del cambio climático, puesto que estas zonas húmedas ubicadas a cotas muy bajas son las que resultan más vulnerables.



La plataforma continental de la provincia de Castellón es la más extensa del Mediterráneo occidental y tiene una pendiente poco pronunciada. El borde se sitúa a una distancia de costa de aproximadamente 28-30 millas náuticas. A partir de los 200 m de profundidad comienza la rotura del talud continental, caracterizada por la presencia de cañones submarinos.



2.2.2. Calidad del sedimento

Para el análisis del sedimento se han tomado muestras en 23 perfiles a lo largo de la playa, se toman muestras en la playa seca, y en las cotas: 0, -2, -4, y -6.

El conjunto de muestras recogidas en la zona sumergida sigue un patrón similar en todos los perfiles, estando constituidas todas por arenas finas y muy finas ($D_{50}=0.19\text{mm}$). En el caso de las muestras recogidas en playa seca, más del 60 % lo constituyen las gravas y gravillas, además de arenas finas.

2.2.3. Calidad del agua

Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Desde la entrada de España en la Comunidad Europea, se remite a la Comisión Europea los datos necesarios para cumplir con las obligaciones que establece la legislación comunitaria. En base a lo dispuesto en la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño que se transpuso al derecho interno español mediante el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (BOE nº 257, de 26/10/2007), se realizan las tomas de muestras correspondientes y su análisis.

Uno de los instrumentos que el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad utiliza para la coordinación con las administraciones autonómica y local, son los sistemas de información sanitaria. Náyade es un sistema de información sanitario que recoge datos sobre la calidad del agua de baño y las características de las playas, tanto continentales como marítimas. Se lanzó en enero de 2008. Está sustentado por una aplicación Web. Está basada en los criterios del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, de calidad de las aguas de baño y la Directiva 2006/7/CE sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

De dicha aplicación (<https://nayadeciudadano.sanidad.gob.es/>) se han obtenido los siguientes datos para las playas de Morro de Gos y Les Amplaries:

PUNTO MUESTREO: PLAYA DE MORRO DE GOS PM2

MUESTREOS:

Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
08/09/2021	10 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/08/2021	98 UFC/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/08/2021	2 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/08/2021	6 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2021	9 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
28/07/2021	9 UFC/100 mL	120 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/07/2021	310 UFC/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/07/2021	1 UFC/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
01/07/2021	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/06/2021	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
14/06/2021	20 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/05/2021	1 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
09/09/2020	2 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
02/09/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/08/2020	4 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/08/2020	74 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/08/2020	5 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/08/2020	3 UFC/100 mL	40 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/07/2020	10 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/07/2020	3 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/07/2020	3 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2020	1 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2020	10 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/06/2020	5 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/05/2020	8 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

PUNTO MUESTREO: PLAYA LES AMPLARIES PM1

MUESTREOS:

Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
08/09/2021	5 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/08/2021	5 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/08/2021	3 UFC/100 mL	63 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2021	9 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
28/07/2021	9 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/07/2021	2 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2021	1 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/06/2021	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
11/06/2021	1 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
18/05/2021	3 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
09/09/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
02/09/2020	2 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/08/2020	3 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/08/2020	4 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/08/2020	2 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/08/2020	2 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/07/2020	4 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/07/2020	1 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/07/2020	2 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2020	4 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/06/2020	8 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/05/2020	5 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

De acuerdo con la información obtenida de la aplicación NÁYADE (Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño), el perfil ambiental de la Playa de Morro de Gos es:

GENERALITAT VALENCIANA Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

PERFIL AMBIENTAL DE ZONA DE BAÑO MARÍTIMA
ES52200085M12085A

2. Características físicas e hidrogeomorfológicas de la zona de baño

2.1. Características físicas		2.2. Características geográficas (Sistema ETRS89)	
Longitud línea pleamar	1.979,3 m	Huso	ETRS89 UTM 30
Anchura media	28,9 m	Coordenadas límite norte	768614
Composición	Grava - arena		4444063
Origen	Artificial	Coordenada límite sur	768284
Forma de la playa	Playa		4442151
Tipo de costa	Costa baja de acumulación	Coordenadas punto medio	768355
Dirección de corriente	Sur a norte		4443121
Rango de mareas	Micromareal	Tipo de uso de suelo	Zona Urbana - Agrícola



Imagen 4. Vista panorámica de la playa

La playa de Morro de Gos está situada en el municipio de Oropesa perteneciente a la provincia de Castellón. Se trata de una playa cuya configuración es longitudinal abierta y no que presenta estructuras de defensa, además de presentar un paseo marítimo rígido de obra. Como límites geográficos presenta por el norte la playa de les Amplaries y por el sur la playa de la Conxa.



Imagen 5. Mapa de usos del suelo del municipio.

GENERALITAT VALENCIANA Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

PERFIL AMBIENTAL DE ZONA DE BAÑO MARÍTIMA
ES52200085M12085A

2. Características físicas e hidrogeomorfológicas de la zona de baño

2.3. Características hidrológicas

Demarcación Hidrográfica	Júcar
Tipo de zona de baño	Marítima
Código de la masa de agua superficial	CW Costera
Categoría de la masa de agua	Costera
Tipología de la masa de agua	1
Estado de la masa de agua	Buena
Mes más lluvioso en zona de influencia	Abril
Mes menos lluvioso en zona de influencia	Julio
Precipitación anual total en zona de influencia	325 mm
Precipitación media mensual en zona de influencia	27 mm

Los resultados de la implantación de la Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE (DMA) a las masas de agua costeras a la que pertenece esta playa se puede consultar en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrológica de Júcar, aprobado en el Real Decreto 595/2014, de 11 de julio.

2.4. Instalaciones y servicios

Temporada de baño	1 de junio al 15 de septiembre
Accesos	Si
Accesos personas con discapacidad	Si
Servicio de Punto Accesible	Si
Parking	Si
Chiringuito/bar	Si
Servicios salvamento y socorrismo	Si
Duchas /Lavapiés	Ambos
Aseos	Públicos gratuitos y en chiringuitos gratuitos
Papeleras	Residuos y selectivas
Otras actividades	Alquiler patinetes, sombrillas, tumbones, motos de agua
Balizamiento	Si
Densidad de bañistas en temporada baño	Alta



Imagen 6. Vista de la playa.

3. Calidad de las aguas de baño



Imagen 7. Imagen aérea situación PM

3.1. Datos punto de muestreo de aguas de baño

Nº de punto	PM1
Código PM Eurostat	ES52200085M12085A1
Código PM CC AA	MVA12085A1
Código NAYADE	991
Denominación	Carrer Eivissa
Coordenadas punto muestreo (Huso 30/Sistema ETRS89)	768272 4442350
Fecha de alta	1987

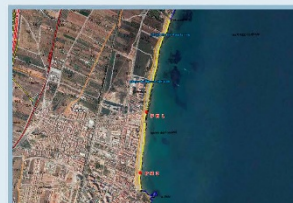


Imagen 8. Imagen aérea situación PM

3.1. Datos punto de muestreo de aguas de baño

Nº de punto	PM2
Código PM Eurostat	ES52200085M12085A2
Código PM CC AA	MVA12085A2
Código NAYADE	992
Denominación	Avinguda Del Mar
Coordenadas punto muestreo (Huso 30/Sistema ETRS89)	768356 4442350
Fecha de alta	1987

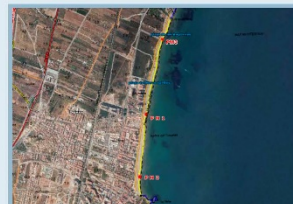


Imagen 9. Imagen aérea situación PM

3.1. Datos punto de muestreo de aguas de baño

Nº de punto	PM3
Código PM Eurostat	ES52200085M12085A3
Código PM CC AA	MVA12085A3
Código NAYADE	992
Denominación	Sur Bungalows
Coordenadas punto muestreo (Huso 30/Sistema ETRS89)	768459 4443738
Fecha de alta	2017

3.2. Clasificación calidad del agua por temporadas

Puntos de muestreo	2018	2019	2020	2021
Carrer Eivissa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Avinguda Del Mar	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Sur Bungalows	(SC)	(SC)	Excelente	Excelente

Excelente
Buena
Suficiente
Insuficiente

4. Determinación y evaluación de las causas de contaminación

4.1. Vertidos directos a la línea de costa

Denominación	Rio Chinchilla	Origen	Mixto
Código	31013	Anchura	5 m
Coordenadas Huso 30/Sistema ETRS89)	768594 4444094	Compuertas	No
Tipo de vertido	Cauce Natural	Tipo de riesgo	Alto
Tipo de cauce	Rio	Situación	Limite norte
		Frecuencia de vertido	Estacional



Imagen 14. Imagen aérea del vertido/cauce.

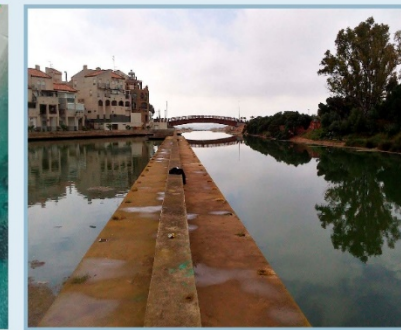


Imagen 15. Imagen del vertido/cauce.

4. Determinación y evaluación de las causas de contaminación

4.2. Sistema de saneamiento de aguas residuales urbanas del municipio

Estación depuradora de aguas residuales (EDAR)	
Nombre	EDAR de Oropesa del Mar
Caudal de proyecto	21000 m ³ /d
Coordenadas EDAR UTM (ETRS 89 huso30)	767831 4444999
Caudal 2020	14784 m ³ /d
Población servida	13002 he
Rendimiento	SS:84% DBO5:89% DQO:74%
Tratamiento	T2° + cloración
Destino efluente	Emisario
Coordenadas vertido UTM (ETRS 89 huso30)	-

Imagen 16. Mapa sistema de saneamiento EPSAR.

Datos del Emisario

Provincia	Castellón
Municipio servido	Cabanes y Oropesa del Mar
Nombre	Emisario Submarino Oropesa del Mar
Longitud	2.302 m
Diámetro	710 mm
Profundidad máxima	21,2 m
Coordenadas inicio UTM (ETRS 89 huso30)	768782 4444373
Coordenadas fin UTM (ETRS 89 huso30)	770884 4443290
Año de construcción	1993

4.3. Evaluación de factores potenciales de riesgo de contaminación

4.3.1. Factores potenciales de riesgo de contaminación de corta duración

La Directiva 2006/7/CE indica que se entenderá como "contaminación de corta duración" la contaminación por *Escherichia coli* y *Enterococos intestinales*, cuyas causas sean claramente identificables, y que se prevea no afecte a la calidad de las aguas por un periodo superior a 72 horas a partir del primer momento en que se haya visto afectada la calidad de las aguas de baño, y para la cual la autoridad competente haya establecido procedimientos de predicción y gestión.

Para la evaluación de los factores potenciales de riesgo de contaminación de corta duración, desde la Dirección General del Agua, se han considerado los resultados obtenidos en las cuatro temporadas de baño anteriores, estudiando situaciones de contaminación e incidencias que se han producido.

Factores potenciales de riesgo de contaminación	Frecuencia	Afección
Lluvias	Baja	Leve
Saneamiento urbano	Baja	Leve
Vertidos en línea de costa	Baja	Leve

La costa de la Comunitat Valenciana presenta un clima mediterráneo típico, a excepción de la provincia de Alicante donde hablamos de un clima mediterráneo seco. Este, se caracteriza por precipitaciones con valores entre 300-600 l/m2 anuales aprox. [A.J. Pérez Cueva et al] concentrándose en las estaciones de primavera y otoño. Por ello, la FRECUENCIA de las lluvias en la zona de costa quedará determinada por la estación del año en la que nos encontremos siendo generalmente escasa y su AFECCIÓN en la costa dependerá en mayor medida de los accidentes geográficos presentes que puedan promover la llegada de aguas de escorrentía a la costa que puedan arrastrar residuos (ej: barrancos).

El saneamiento urbano afectará a la playa en el caso de que haya emisarios submarinos cercanos o bombes que en caso de sobrecarga pudieran verter aguas de saneamiento sobre la playa.

Además de estos factores también podrían afectar a la calidad instalaciones de origen antrópico o otros factores que valoramos en el siguiente cuadro

4.3.2. Presencia y valores de otros factores

Factores potenciales de riesgo de contaminación	Frecuencia	Afección
Ríos/canales	Baja	Leve
Instalaciones industriales	Baja	Leve
Instalaciones portuarias	Baja	Leve
Contaminación difusa	Baja	Leve

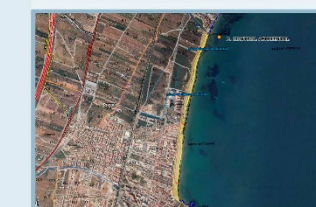


Imagen 17.Plano situación Punto Control Ambiental

4.4. Datos punto de control ambiental (PCA)

Código Punto de Control CC AA	12085A-C1
Denominación	Punto de control sur Río Chinchilla
Huso	30
Coordenadas Punto de Control (Sistema ETRS89)	768608 4444034
Punto/s vertido asociado	Río Chinchilla
Distancia al punto vertido (m)	129
Orientación frente vertido	Sur

De acuerdo con la información obtenida de la aplicación NÁYADE (Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño), el perfil ambiental de la Les Amplaries es:

GENERALITAT VALENCIANA Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

PERFIL AMBIENTAL DE ZONA DE BAÑO MARÍTIMA
ES52200085M12085C

2. Características físicas e hidrogeomorfológicas de la zona de baño

2.1. Características físicas		2.2. Características geográficas (Sistema ETRS89)	
Longitud línea pleamar	2.479,4 m	Huso	ETRS89 UTM 30
Anchura media	17,6 m	Coordenadas límite norte	769345
Composición	Grava - arena		4446318
Origen	Artificial	Coordenada límite sur	768625
Forma de la playa	Playa/Cordon litoral		4444081
Tipo de costa	Costa baja de acumulación	Coordenadas punto medio	768974
Dirección de corriente	Sur a norte		4445209
Rango de mareas	Micromareal	Tipo de uso de suelo	Zona Urbana y en construcción




Imagen 4. Vista panorámica de la playa

La playa de les Amplaries está situada en el municipio Orpesa perteneciente a la provincia de Castellón. Se trata de una playa cuya configuración es longitudinal abierta y que no presenta estructuras de defensa, además de presentar un paseo Marítimo rígido de obra. Como límites geográficos presenta por el norte la playa de Torre de la sal y por el sur la playa de Morro de Gos.

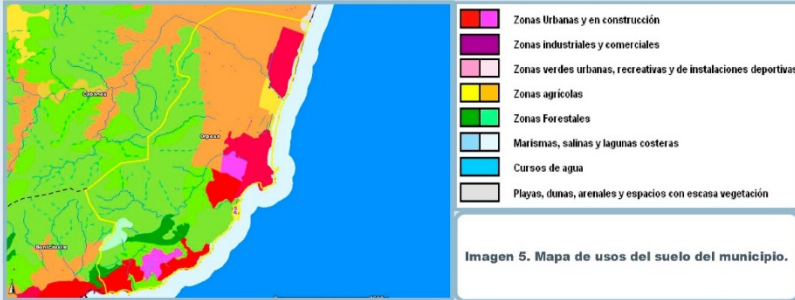


Imagen 5. Mapa de usos del suelo del municipio.

GENERALITAT VALENCIANA Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

PERFIL AMBIENTAL DE ZONA DE BAÑO MARÍTIMA
ES52200085M12085C

2. Características físicas e hidrogeomorfológicas de la zona de baño

2.3. Características hidrológicas

Demarcación Hidrográfica	Júcar
Tipo de zona de baño	Marítima
Código de la masa de agua superficial	CW Costera
Categoría de la masa de agua	Costera
Tipología de la masa de agua	1
Estado de la masa de agua	Buena
Mes más lluvioso en zona de influencia	Abril
Mes menos lluvioso en zona de influencia	Julio
Precipitación anual total en zona de influencia	325 mm
Precipitación media mensual en zona de influencia	27 mm

Los resultados de la implantación de la Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE (DMA) a las masas de agua costeras a la que pertenece esta playa se puede consultar en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrológica de Júcar, aprobado en el Real Decreto 595/2014, de 11 de julio.

2.4. Instalaciones y servicios

Temporada de baño	1 de junio al 15 de septiembre
Accesos	Si
Accesos personas con discapacidad	Si
Servicio de Punto Accesible	Si
Parking	Si
Chiringuito/bar	Si
Servicios salvamento y socorrismo	Si
Duchas /Lavapiés	Ambos
Aseos	Públicos gratuitos y en chiringuitos gratuitos
Papeleras	Residuos y selectivas
Otras actividades	Alquiler patinetes, sombrillas, tumbones, motos de agua
Balizamiento	Si
Densidad de bañistas en temporada baño	Alta



Imagen 6. Vista de la playa.

3. Calidad de las aguas de baño



3.1. Datos punto de muestreo de aguas de baño	
Nº de punto	PM 1
Código PM Eurostat	ES52200085M12085C1
Código PM CC AA	MVA12085C1
Código NAYADE	994
Denominación	Camping Kivu
Coordenadas punto muestreo (Huso 30/Sistema ETRS89)	769210 4445954
Fecha de alta	1997



3.1. Datos punto de muestreo de aguas de baño	
Nº de punto	PM 2
Código PM Eurostat	ES52200085M12085C2
Código PM CC AA	MVA12085C2
Código NAYADE	995
Denominación	Redona del parc
Coordenadas punto muestreo (Huso 30/Sistema ETRS89)	768841 4444611
Fecha de alta	1997

3.2. Clasificación calidad del agua por temporadas

Puntos de muestreo	2018	2019	2020	2021
Camping Kivu	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Redona del parc	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

■ Excelente
■ Buena
■ Suficiente
■ Insuficiente

4. Determinación y evaluación de las causas de contaminación

4.1. Vertidos directos a la línea de costa

Denominación	Colector pluv c. Rafael Alberti	Origen	Mixto
Código	31065	Anchura	3.3m
Coordenadas Huso 30/Sistema ETRS89)	769004 4445498	Compuertas	Rejas
Tipo de vertido	Vertido	Tipo de riesgo	Medio
Tipo de cauce	Conducción pluviales	Situación	Dentro centro
		Frecuencia de vertido	Esporádico



4. Determinación y evaluación de las causas de contaminación

4.2. Sistema de saneamiento de aguas residuales urbanas del municipio



Imagen 11. Mapa sistema de saneamiento EPSAR.

Estación depuradora de aguas residuales (EDAR)

Nombre	EDAR de Oropesa del Mar
Caudal de proyecto	21000 m ³ /d
Coordenadas EDAR UTM (ETRS 89 huso30)	767831 4444999
Caudal 2020	14784 m ³ /d
Población servida	13002 he
Rendimiento	SS:84% DBO5:89% DQO:74%
Tratamiento	T2° + cloración
Destino efluente	Emisario
Coordenadas vertido UTM (ETRS 89 huso30)	-

Datos del Emisario

Provincia	Castellón
Municipio servido	Cabanes y Oropesa del Mar
Nombre	Emisario Submarino Oropesa del Mar
Longitud	2.302 m
Diámetro	710 mm
Profundidad máxima	21,2 m
Coordenadas inicio UTM (ETRS 89 huso30)	768782 4444373
Coordenadas fin UTM (ETRS 89 huso30)	770884 4443290
Año de construcción	1993

4.3. Evaluación de factores potenciales de riesgo de contaminación

4.3.1. Factores potenciales de riesgo de contaminación de corta duración

La Directiva 2006/7/CE indica que se entenderá como "contaminación de corta duración" la contaminación por *Escherichia coli* y *Enterococos intestinales*, cuyas causas sean claramente identificables, y que se prevea no afecte a la calidad de las aguas por un periodo superior a 72 horas a partir del primer momento en que se haya visto afectada la calidad de las aguas de baño, y para la cual la autoridad competente haya establecido procedimientos de predicción y gestión.

Para la evaluación de los factores potenciales de riesgo de contaminación de corta duración, desde la Dirección General del Agua, se han considerado los resultados obtenidos en las cuatro temporadas de baño anteriores, estudiando situaciones de contaminación e incidencias que se han producido.

Factores potenciales de riesgo de contaminación	Frecuencia	Afección
Lluvias	Baja	Leve
Saneamiento urbano	Baja	Leve
Vertidos en línea de costa	Baja	Leve

La costa de la Comunitat Valenciana presenta un clima mediterráneo típico, a excepción de la provincia de Alicante donde hablamos de un clima mediterráneo seco. Este, se caracteriza por precipitaciones con valores entre 300-600 l/m² anuales aprox. [A.J. Pérez Cueva et al] concentrándose en las estaciones de primavera y otoño. Por ello, la FRECUENCIA de las lluvias en la zona de costa quedará determinada por la estación del año en la que nos encontremos siendo generalmente escasa y su AFECCIÓN en la costa dependerá en mayor medida de los accidentes geográficos presentes que puedan promover la llegada de aguas de escorrentía a la costa que puedan arrastrar residuos (ej: barrancos).

El saneamiento urbano afectará a la playa en el caso de que haya emisarios submarinos cercanos o bombeos que en caso de sobrecarga pudieran verter aguas de saneamiento sobre la playa.

Además de estos factores también podrían afectar a la calidad instalaciones de origen antrópico o otros factores que valoramos en el siguiente cuadro:

4.3.2. Presencia y valores de otros factores

Factores potenciales de riesgo de contaminación	Frecuencia	Afección
Ríos/canales	Baja	Leve
Instalaciones industriales	Baja	Leve
Instalaciones portuarias	Baja	Leve
Contaminación difusa	Baja	Leve

4.4. Datos punto de control ambiental (PCA)

Al no existir vertidos directos a la costa o conexiones de saneamiento urbano que puedan afectar a la calidad del agua o las analíticas, no se ha considerado oportuno dotar de un punto de control ambiental (PCA) a esta playa. Aun así, al existir un sistema de vigilancia ambiental, se realiza un control de posibles riesgos del área y en caso de ser necesario se dota de un nuevo punto de control ambiental (PCA) para situaciones de riesgo en la calidad ambiental del agua y sus analíticas.

2.2.4. Climatología

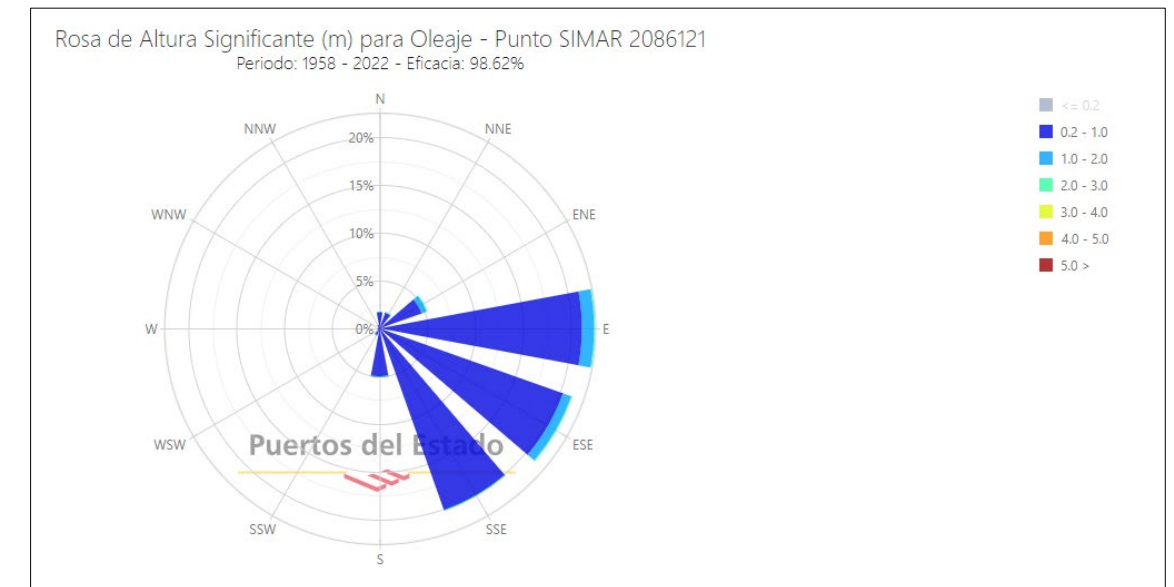
En el municipio de Orpesa / Oropesa del Mar el clima es de tipo Mediterráneo subtropical. Las lluvias se producen con bastante irregularidad, tanto a lo largo del año en que se dan dos mínimos estacionales, en primavera y otoño (siendo frecuentes en esta estación las trombas de agua que pueden producir riadas), como en períodos más largos de tiempo en los que alternan los años de sequía con algunos de mayor abundancia.

Una característica reseñable del clima mediterráneo es que en el período caluroso del año coincide con uno de los dos mínimos pluviométricos, lo que tiene como consecuencia la aridez.

Los vientos en la zona no son muy fuertes. Durante el otoño dominan los vientos flojos y variables. En invierno y primavera dominan los vientos de componente NE y E y los vientos, y el oleaje, crecen en intensidad y frecuencia. Destacar que es este período los procesos de transporte litoral y los procesos erosivos se hacen muy notorios. Durante el verano la intensidad de los vientos disminuye, aunque prevalecen los vientos de componente NE y E.

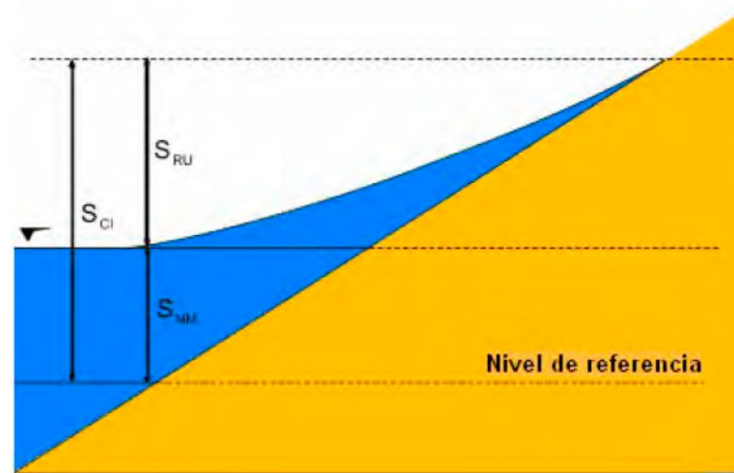
2.2.5. Oleaje

Como se aprecia en la siguiente figura procedente del informe “Clima medio de oleaje y viento” del banco de datos oceanográficos de Puertos del Estado en el punto SIMAR 2086121, entre enero de 1958 y abril de 2022, las direcciones predominantes son las comprendidas entre los sectores E, ESE y SSE.

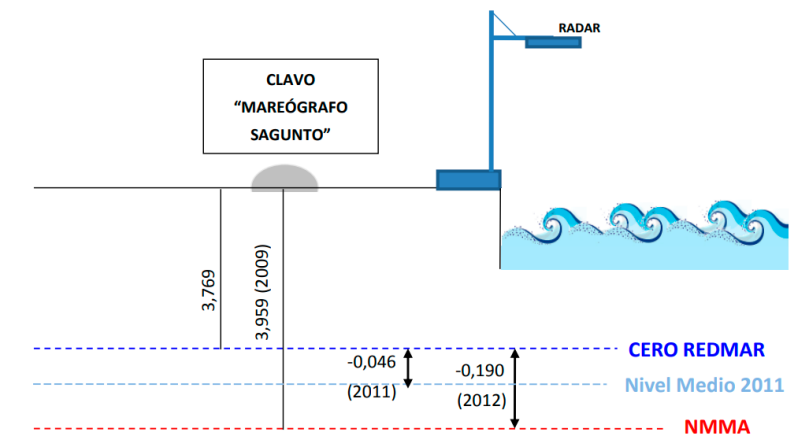
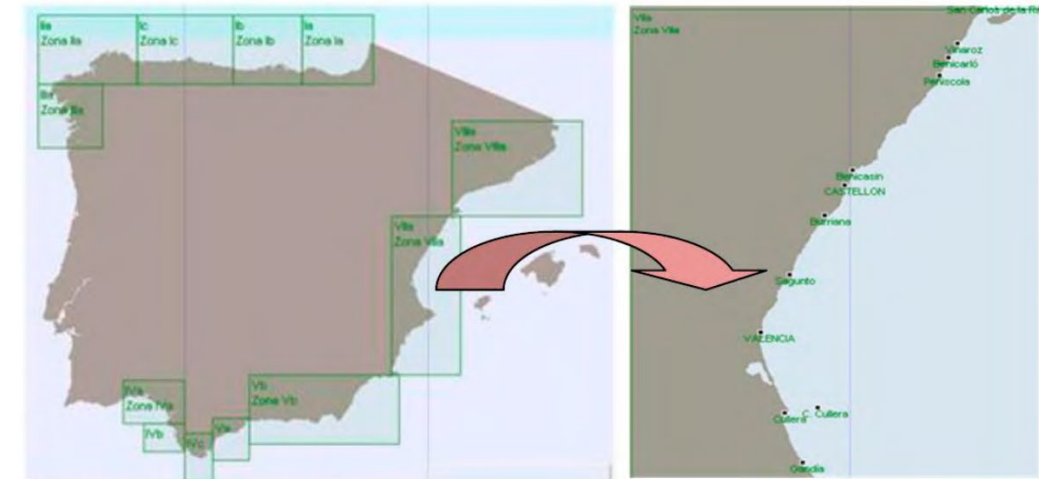


2.2.6. Marea

Se establecen los niveles de marea y cota de inundación del proyecto en base a los datos del ATLAS de Inundación en el Litoral Peninsular Español. En dicho Atlas se recogen, para las distintas fachadas de la España peninsular, los regímenes medio y extremal del nivel de marea (SNM = marea meteorológica + marea astronómica) y de la cota de inundación en playas (SCI = nivel de marea + run-up del oleaje (SRU)).



La franja costera objeto del presente estudio de soluciones se ubica dentro del Área VII, Subzona A del ATLAS. La información utilizada en la determinación de los regímenes de nivel de mar procede del mareógrafo Sagunto perteneciente a la red REDMAR y de la boya de Valencia de la red REMRO.



Considerando los valores de la máxima pleamar astronómica y la mínima bajamar astronómica, la amplitud de marea media es 0.35 m.

2.2.7. Dinámica litoral

La dinámica litoral en la costa de Castellón, y en el tramo concreto de Orpesa/Oropesa del Mar, se caracteriza por una fuerte tendencia a transportar material de norte a sur, debido a la oblicuidad con la que el oleaje alcanza el frente costero, que debido a la reducción en la cantidad de sedimentos aportada desde tierra y a la presencia de infraestructuras costeras provoca que la costa se encuentre en una situación erosiva.

El tramo objeto de estudio se encuentra en erosión, al igual que el tramo inmediatamente al sur, por lo que cualquier actuación que se realice deberá tener en cuenta los efectos a ambos lados, especialmente al sur de la actuación.

La evaluación del conjunto de oleajes que inciden en la zona de estudio (direcciones NE, ENE, E, ESE, SE y SSE) respecto a la alineación media de la costa pone de manifiesto que el transporte neto de sedimentos se produce en sentido N-S.

Este tramo está gobernado por las aportaciones sedimentarias del río Cuevas, ubicado unos 16 km al norte de la punta del Morro del Gos y, en general, los procesos evolutivos que intervienen podrían requerir de la implantación de estructuras marítimas o aportes, pero más allá de puntos muy concretos y siempre con la limitación de no crear barreras al transporte de sedimentos. Si se optase por crear estructuras que limitasen ese transporte norte sur, al formarse tramos o celdas, se requeriría de un plan de mantenimiento y redistribución de sedimentaciones. Cabe remarcar el gran valor ambiental del paraje natural del Prat de Cabanes-Torreblanca, en el que habrá que calibrar los efectos del cambio climático, puesto que estas zonas húmedas ubicadas a cotas muy bajas son las que resultan más vulnerables.

Basándonos en el estudio realizado en 1985 (*Procesos Litorales de las Costas de Castellón, Tesis Doctoral, Serra Peris, J.C.*), la capacidad de transporte se sitúa entre los setenta y cinco mil metros cúbicos al año (75.000 m³/año) y quinientos mil metros cúbicos (500.000 m³/año), el límite superior debe considerarse mayorado como consecuencia de la base de datos que en su momento se empleó para la determinación del transporte, pero un aspecto a considerar es que como valor medio el transporte norte-sur es tres veces superior al sur-norte, lo que nos marca una costa descompensada, lo que en condiciones de alimentación natural los efectos barrera sobre la costa pueden ser importantes, con acreciones superiores a las recesiones.

Si consideramos el Informe Técnico "*Efecto de las Obras de Encauzamiento del río Chinchilla en las Playas del Entorno*", realizado por el CEDEX en 1999, los resultados del cálculo del transporte sólido litoral son:

Tipo de transporte	CEC	Komar & Inman
Norte – Sur	518.137	429.536

Sur – Norte	193.195	160.159
Transporte Bruto	711.333	589.695
Transporte Neto	324.942	269.377

Como podemos ver el transporte es norte-sur, aunque su valoración es menor a la determinada en el trabajo anterior; la relación entre los transportes norte-sur y sur-norte se sitúa en este caso en casi el triple (norte- sur/sur-norte = 2,68), no es el mismo valor que el determinado con anterioridad, pero sigue dándonos una costa descompensada entre los dos sentidos del transporte con idénticas consecuencias sobre la costa como en el caso anterior.

2.2.8. Paisaje

El Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunidad Valenciana, indica que los impactos que sufre el paisaje de la Comunidad Valenciana se traducen en una serie de consecuencias paisajísticas:

- Desaparición y degradación de los paisajes valiosos.
- Fragmentación de los paisajes.
- Aparición de nuevos paisajes de baja calidad.

A continuación, se analizará la integración paisajística de las alternativas planteadas, y se comprobará que dichas soluciones no producen las consecuencias negativas sobre el paisaje arriba enumeradas, sino que lo mejora.

La zona de actuación corresponde a un paisaje típicamente litoral, en el que existe una unidad paisajística principal:

- **La propia costa litoral:** Sobre la que se centra la actuación evaluada. Es la principal unidad paisajística del presente estudio de soluciones. Esta unidad presenta en época estival una alta fragilidad paisajística asociada a sus propias características morfológicas de amplitud visual y calidad ambiental, y a la alta presencia de observadores que acuden en esas fechas a la zona para su uso lúdico.

No se distinguen en la zona de actuación infraestructuras portuarias, ni intercalación de paisaje de campos de cultivo, ni ninguna otra unidad paisajística distinta de la anterior.

Se realiza en el Anejo nº 14 Estudio de integración paisajística del presente documento un análisis de la integración paisajística del estudio de soluciones, mediante una comparativa entre el estado actual y el resultante de ejecutar las distintas alternativas propuestas.

2.3. MEDIO BIOLÓGICO

2.3.1. Especies prioritarias. Vegetación y fauna.

Consultado en el banco de datos de la biodiversidad de la Generalitat Valenciana, en las cuadrículas correspondientes al ámbito de actuación, se encuentran presentes las especies que se detallan en la tabla siguiente:

Especie	Nombre común		Categoría protección
	Castellano	Valenciano	
<i>Pinna nobilis</i>	Nacra		Catálogo Español de Especies Amenazadas: en peligro de extinción. Directiva de Hábitats: Anexo IV
<i>Dendropoma lebeche</i>	Vermétido	Vermètid	Catálogo Español de Especies Amenazadas: vulnerable. Protocolo de sobre biodiversidad y ZEPIM: Anexo II
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Corriol camanegre	Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas: Anexo I- Vulnerable. Convenio de Berna: Anexo II Convenio de Bonn: Anexo II Directiva Aves: Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)
<i>Posidonia oceanica</i>	Posidonia		Convenio de Berna: Anexo I Directiva de Hábitats: Anexo I

Todas estas especies están consideradas como prioritarias por la Directiva Hábitat, además de estar citadas en otros listados o convenios internacionales. En el área de estudio, como ya se ha mencionado y cartografiado están presentes las praderas de *P. oceanica*. El resto de especies, corresponden a los

invertebrados marinos *Pinna nobilis* (ausente en la zona desde 2016-17), y *Dendropoma lebeche*. *D. lebeche*, es la especie de molusco de tipo vermétido responsable de las formaciones recifales costeras. Se trata de una especie muy sensible y, por tanto, en cualquier actuación costera debe evitarse su afección por enterramiento, elevada turbidez o daños por el empleo de maquinaria. En la zona, se encuentra principalmente en las plataformas rocosas del Morro del Gos.

Charadrius alexandrinus, es un ave marina presente en la zona, y cuya vulnerabilidad se centra en que su nidificación se realiza en las dunas. Por lo que, el plan de vigilancia ambiental de cualquier obra costera que se plantee en la zona debe contemplarlo, especialmente en los tramos de la playa de Les Amplaries, no urbanizados.

La vegetación potencial del territorio, de acuerdo con sus características físicas - edafología, climatología, relieve - corresponde a la denominada "Serie Termo - Meso Mediterránea Valenciano Tarraconense, Murciano Almeriense, e Ibicenca Basófila de *Quercus rotundifolia*" (Rivas Martinez, 1.987).

No obstante, de dicho clímax, que tiene en la encina o carrasca (*Quercus rotundifolia*) su especie guía, acompañada de un extenso catálogo de otras asociadas (sobre todo arbustivas) solo se encuentran formaciones dispersas confinadas en las estribaciones del extremo Oeste del término municipal y el resto de afloramientos del Desierto de las palmas. Se trata de formaciones de matorral de baja densidad y algún pequeño bosque de pinos carrascos (*Pinus halepensis*) que los especialistas identifican con el estado de máxima degradación de la serie.

2.3.2. Biocenosis marina

Para la cartografía bionómica, el ámbito de estudio abarca el frente litoral comprendido entre el puerto deportivo de Oropesa del Mar y el límite Norte de este municipio, con el Término municipal de Cabanes, hasta una profundidad de - 35m.. La metodología empleada ha sido por medio del Sonar de barrido lateral (sbl) para las profundidades hasta la cota de -2m, efectuándose la cartografía entre esta cota y la orilla por medio de interpretación de fotogramas aéreos e inspecciones visuales.

La cartografía bionómica se ha realizado empleando un sonar de barrido lateral de doble frecuencia

y una cámara digital submarina, ambos remolcados desde embarcación. Se obtuvo toda la información necesaria para elaborar la cartografía bionómica de detalle, junto con una distribución batimétrica que proporciona información acerca de la morfología del fondo.

Biocenosis de arenas finas de altos niveles (AFAN).

Las arenas finas superficiales sometidas a la acción del oleaje, aparecen en un primer nivel batimétrico - franja de los 2 o 3 primeros metros de profundidad. En este tipo de fondos no existen macrófitos y las especies dominantes son principalmente moluscos bivalvos de las familias *Veneridae*, *Donacidae* y *Tellinidae*, como *Chamelea gallina*, *Donax trunculus*, *Tellina tenuis*, *T. planata*, *T. pulchella* o *Gari depressa*, así como el gasterópodo *Tritia grana* (= *Nassarius granum*), muy característico en las costas del sur y sureste ibérico, o el crustáceo decápodo *Portumnus latipes*.

Ubicación y estado: A lo largo de toda la costa salvo en las zonas rocosas del Morro del Gos, hasta los 2 – 3 m de profundidad.

Biocenosis de arenas finas bien calibradas (AFBC).

Se registra en zonas arenosas, desde 0 hasta más de 30 m de profundidad. Sobre estos sedimentos se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa*, sobre todo en los enclaves más calmados y alejados del rompiente de las olas. Su contingente biológico más importante es el formado por organismos enterradores, entre los que destacan diversas especies de moluscos bivalvos (*Tellina fabula*, *Donax spp.*, *Cerastoderma edule*, *Macra corallina*, *Donacilla cornea*), gasterópodos (*Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*) y cangrejos (*Philocheas monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus*, *Portumnus latipes*). También son representativos de estos ambientes ciertos peces, como *Lythognatus mormyrus*, *Trachynus draco*, *Pomatochistus spp.* Asimismo, se suelen observar algunas especies de paso o que se alimentan de los citados moluscos y crustáceos, caso de *Sparus auratus*.

En el área de estudio es la biocenosis predominante, desde los 2-3 m de profundidad hasta las cotas inferiores de prospección en el estudio (-15 m en la zona norte y los 20 m en la zona sur, donde ya se

vislumbra el desarrollo de la biocenosis del detrítico costero).

Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo (BFRIC).

Se trata de una comunidad donde predominan las algas feofíceas (*Halopteris scoparia*, *Dictyota dichotoma*, *Cladostephus spongiosus f. verticillatus*), junto a muchas especies de afinidades tropicales (*Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica*). Su distribución vertical es bastante variable en función de la transparencia del agua, pero por lo general se extiende hasta los 15 m si las condiciones de penetración de la luz no están alteradas.

La fauna cuenta con gran número de representantes, entre los cuales destacan las esponjas *Hymeniacion sanguinea*, *Ircinia fasciculata* y *Euspongia officinalis*, las anémonas *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis*, el poliqueto *Spirographis spallanzani*, los decápodos *Thorulus cranchi*, *Clibanarius erythropus*, *Calcinus tubularis*, *Galathea bolivari* y *Achaeus gracilis*, los gasterópodos *Bittium reticulatum*, *Thais haemastoma* y *Cerithium vulgatum*, los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*, así como los peces *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri* y *B. gattorugine*.

En el sector del litoral estudiado, la biocenosis se localiza sobre las rocas de las escolleras, en el puerto de Oropesa, y en los enclaves rocosos someros que jalonan la costa, formando barras paralelas y, en la zona norte, formando grandes bloques rocosos y lajas rocosas. A menudo distribuida junto con la pradera de *Posidonia oceanica*. Se distribuye a partir de escasos centímetros de profundidad y, sobre todos los sustratos rocosos que afloran en forma de grandes bloques o lajas. En el primer caso, biocenosis, debido al transporte litoral de sedimentos, la biocenosis se ve afectada, presentando una facies dominada por el alga *Dasycladus clavatus*.

Pradera de Cymodocea nodosa sobre arenas finas bien calibradas (Cy).

Se asienta en la biocenosis de arenas finas bien calibradas y sobre la de arenas fangosas. Constituye auténticos oasis dentro de las áreas arenosas, donde se concentran gran número de especies, muchas de ellas de extraordinario valor económico: *Seppia officinalis*, *Lythognatus mormyrus* (mabre), *Sparus auratus* (dorada), diversos tipos de lenguados (*Solea spp.*, *Discologlossus cuneata*). Su distribución en todas las superficies arenosas se debe a su sistema de raíces, siempre en ambientes calmos, abarcando una potencial distribución batimétrica, en la zona, aproximadamente desde 5 hasta 20 m de profundidad.

C. nodosa es una especie que se encuentra protegida por el Convenio de Berna, en su Anexo I; Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM, en su Anexo II; y el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección

Especial (LESRPE).

En la zona estudiada, se ve muy reducida, presentando únicamente escasos haces en la biocenosis de arenas finas bien calibradas, probablemente debido a bien, los efectos del temporal Gloria que arrancó grandes cantidades de esta fanerógama, bien, al estrés sedimentario que se produce en la zona, al desplazarse la arena en forma sinusoidal, produce un efecto de dunas, que entierran o descalzan sus raíces, o bien a un efecto combinado de ambas causas.

Praderas de Posidonia oceanica (PP).

En la pradera, existe una asociación de una serie de organismos ligados a las hojas de renovación anual, de afinidades fotófilas y, por otra parte, organismos ligados a los rizomas de carácter esciáfilo.

Sobre las hojas se instala en primer lugar un estrato formado por algas incrustantes (*Pneophyllum lejisii*, *Fosliella farinosa*, *Myrionema magnussi* y *Dermatolithon spp.*). Sobre éstas se instala un estrato de especies erectas (*Giraudia sphacelaroides*, *Castagnea spp.*, *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*). Entre la fauna adherida a las hojas, destacan hidrozoo (*Sertularia perpusilla*, *Plumularia obliqua* y *P. posidoniae*), el briozoo *Electra posidoniae*, el poliqueto *Spirorbis spp.* y el tunicado *Botrillus schlosseri*.

Sobre los rizomas se instalan especies poco específicas de la biocenosis, siendo afines a las de las comunidades de algas esciáfilas en modo calmo con *Peyssonelia squamaria*, *P. rubra*, *Udotea petiolata* y *Digenea simplex*. Entre las especies de invertebrados sésiles resaltaba *Pinna nobilis*, molusco bivalvo de elevado interés faunístico, pero que tras la pandemia experimentada en la especie los años 2016 a 17, la especie se vio erradicada de casi todo el Mediterráneo. Otros invertebrados de interés faunístico, son *Calpensia nobilis*, *Aplidium conicum* y *Halocynthia papillosa*.

La pradera presenta además una rica fauna vágil, representada por equinodermos (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria spp.*), crustáceos decápodos (*Idothea spp.*, *Alpheus dentipes* y *Palaemon serratus*), así como una gran variedad de anfípodos, moluscos (*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* y *Glossodoris valenciannensis*) y peces (*Chromis chromis*, *Symphodus tinca*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Spicara maena* y *Scorpaena porcus*).

La pradera posee una elevada producción primaria. Una parte de la misma se exporta en forma de mantillo, que en algunos momentos llega a recubrir superficies importantes de los fondos aledaños a la misma. En el mantillo resulta frecuente encontrar las algas *Spyridia filamentosa*, *Dyctiota linearis*, *Champia parvula*, *Chylocladia verticillata* y *Anthitamnion ogdeniae*, además de una fauna de hábitos detritívoros.

En la zona, la pradera en la zona está asociada a sustratos rocosos, especialmente en las zonas más someras, desarrollando un sistema de raíces variable entre 20 cm y cerca de un metro. En la zona norte presentan un mayor desarrollo, estando limitadas en la zona sur a los enclaves rocosos costeros.

En el punto se detalla el estudio específico llevado a cabo en dos estaciones ubicadas a 7 y 12 m.

Mata muerta (MM).

Corresponde a la mata muerta de *P. oceanica*. Se trata de una comunidad en la cual las plantas de esta fanerógama han muerto, y permanece el entramado de raíces, que en ocasiones puede llegar a espesores superiores a 1 m. Este sustrato es colonizado principalmente por la biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo, por lo que a veces es difícil identificar cuando el sustrato se trata de roca propiamente dicha o bien es mata muerta de *P. oceanica*. En este caso, es especialmente patente ya que la propia pradera de *P. oceanica* se desarrolla entorno a bloques de roca y lajas -paleoplayas-, formando comunidades en mosaico.

Pradera de Caulerpa prolifera (Cau).

Como ya se ha comentado, *Caulerpa prolifera* se asienta en sustratos blandos con arenas muy finas o fangos, por lo que, dada la dominancia de la biocenosis de arenas finas bien calibradas, de elevado calibre, la presencia de esta biocenosis se ve relegada, a zonas de mata muerta de *P. oceanica*, o enl enclaves del interior del puerto de Oropesa.

Biocenosis del coralígeno (CHIRL, CB).

Se trata de una biocenosis propia del piso infralitoral, que se desarrolla a mayor profundidad que el piso infralitoral, a partir de la profundidad a la que la luz no llega con la suficiente intensidad para permitir el crecimiento bien de praderas de fanerógamas marinas, o bien de algas fotófilas. Constituye la comunidad más madura de los fondos del Mediterráneo. La luz es escasa, el hidrodinamismo está atenuado y la fauna adquiere un mayor protagonismo en la estructuración de la biocenosis. Se diferencian dos tipos de coralígeno, ambos de aspecto similar, pero de origen distinto.

Por una parte, está la que se desarrolla sobre el horizonte inferior de la roca infralitoral (CHIRL), en la que el bioconcrecionamiento no es importante, abundando algas blandas como *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata* (= *Udotea petiolata*) y *Peyssonelia spp.* También se registran rodófitas calcáreas, caso de *Lithophyllum cabiochiaie* y *Mesophyllum lichenoides*. En cuanto a los animales, destacan cnidarios (*Eunicella spp.*,

Leptogorgia sarmentosa (= *Lophogorgia ceratophyta*), briozoos (*Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*), equinodermos (*Echinaster (Echinaster) sepositus*, *Sphaerechinus granularis*, *Ophiolithrix fragilis*, *Ophidiaster ophidianus*, *Antedon mediterranea*), ascidias (*Microcosmus sabatieri*, *Halocynthia papillosa*, *Ascidia mentula*), crustáceos de gran valor faunístico y comercial, como langostas (*Palinurus elephas*, *Palinurus mauritanicus*), el bogavante (*Homarus gammarus*) y la cigarra de mar (*Scyllarides latus*) y peces con no menos importancia pesquera, caso del mero (*Epinephelus marginatus* (= *E. guaza*)), el serrano (*Serranus cabrilla*) y la brótola de roca (*Phycis phycis*).

El segundo tipo, llamado de plataforma o de bloques (CB), se instala sobre aquellos sustratos blandos donde se forman bloques de concrecionamiento orgánico a causa del acúmulo de organismos calcáreos incrustantes (algas *Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum cabiochiae*, briozoos *Miriapora truncata* y *Pentapora fascialis*). Sobre estos bloques se asientan diferentes especies algales, como *Halopteris filicina*, *Halymenia floresii*, *Acrosymphyton purpuriferum* y *Eupogodon planus* (= *Dasyopsis cervicornis*). Las numerosas grietas y oquedades que existen son ocupadas por una gran variedad de seres, entre los que destaca el dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*).

Este tipo de biocenosis se han localizado en la parte sur, frente al Morro del Gos, a profundidades de entre 18 y 23 m, asentadas sobre sustratos rocosos (biocenosis CHIRL), y que parece que se trata de una paleo playa que tiene su continuidad de forma paralela a la línea de costa, a lo largo de todo el litoral castellonense.

Biocenosis de fondos detríticos costeros: Facies de detrítico DE ASPECTO TÍPICO (DC/T).

Corresponde a zonas que presentan sedimentos muy finos, generalmente fangos, lo que produce un importante descenso respecto al número de especies presentes en el detrítico de aspecto típico.

Esta facies está caracterizada por las feofitas *Arthrocladia villosa* y *Sporochnus pedunculatus* que indican la presencia de corrientes de fondo. Se encuentran también pequeños bloques de concrecionamiento. Entre la fauna destaca los gasterópodos *Bolma rugosa* (= *Astraea rugosa*), *Acanthocardia aculeata* y *Calyptrea chinensis*, la ascidia *Phallusia mammillata*, la estrella *Chaetaster longipes*, los cnidarios *Cerianthus membranaceus* y *Alicia mirabilis* y los decápodos *Pagurus prideaux*, *Anapagurus breviaculeatus*, *Parthenopoides massena* (= *Parthenope massena*), *Pilumnus villosissimus*, *Liocarcinus depurator* y *Achaeus cranchii*.

La ictiofauna prospectada en esta biocenosis evidencia la escasa cobertura vegetal al predominar especies de peces planos o epibentónicos, con una gran relación con el sustrato (enterradores), al contrario que los propios de praderas o roca, donde dominan las especies nadadoras. La especie dominante es

Lepidorhombus whiffiagonis (palaya), seguido del lenguado *Dicologlossa cuneata*, y las especies *Pomatochistus sp.*, *Trachinus draco*, *Lepidotrigla cavillone*, *Callionymus risso* y *Serranus hepatus*. Cabe destacar en esta biocenosis la presencia de cefalópodos de interés comercial como *Sepia officinalis*, y otras especies no comerciales, pero de interés ecológico como *Sepiola rondeletii*.

En la zona de estudio se ha localizado en la parte más profunda del estudio, sobre los 23 m de profundidad, junto a las biocenosis del coralígeno.

2.3.3. Espacios naturales protegidos

La Red Natura 2000 es la mayor apuesta en materia de conservación realizada por la Unión Europea: Natura 2000 surge ante la necesidad de proteger los recursos naturales de Europa ante la constante pérdida de biodiversidad creando una red de espacios representativos de la diversidad de hábitats y de especies europeas.

Red Natura 2000 se desarrolla a partir de la aplicación de dos directivas europeas: la Directiva de Aves (79/409/CEE) y la Directiva Hábitats (92/43/CEE) traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D 1997/45. Está constituida por:

- **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA):** se comienzan a definir y establecer a partir de la Directiva Aves. Esta Directiva, de obligado cumplimiento en todos los Estados miembros de la Unión Europea, reclama la necesidad de conservar y gestionar adecuadamente las poblaciones de aves silvestres, especialmente aquellas especies consideradas como prioritarias en Europa.
- **Zonas de Especial Conservación (ZEC)** de cada Estado miembro de la Unión Europea. Son designadas por la Comisión Europea a partir de una propuesta **de Lugares de Interés Comunitario (LIC)** elaborados por los Estados miembros a partir de los criterios establecidos en la Directiva Hábitats (poseer especies animales o vegetales amenazados o representativos de un determinado ecosistema). En España, esta propuesta ha sido elaborada por las Comunidades Autónomas que redactaron su lista en el ámbito geográfico correspondiente, y la trasladaron al Ministerio de Medio Ambiente, el cual remitió el conjunto de estas listas a la Comisión Europea para su aprobación.

Tendremos en cuenta dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se describen a continuación:

LIC ES5221002 DESERT DE LES PALMES.

El LIC de EL DESERT DE LES PALMES tiene un área de 30.7 km² y unas coordenadas geográficas de localización 40,078812, 0,040885. Su código de identificación es ES5221002. El Parque Natural del Desert de les Palmes situado en la provincia de Castellón, ocupa parte de cinco términos municipales: Benicàssim, Cabanes, La Pobla Tornesa, Borriol y Castelló de la Plana. El Desert de les Palmes, declarado paraje natural protegido de la

Comunitat Valenciana el 16 de octubre de 1989 (DECRETO 149/1989 DOGV 1173, 31/10/1989).

Su localización geográfica, lo convierte en un lugar especial donde los habitantes de los diferentes municipios vienen a diario a disfrutar de las riquezas históricas, naturales y paisajísticas que invitan a contemplar, caminar y disfrutar de los valores que este espacio natural esconde. Sus 3.200 ha, protegidas desde hace más de 20 años, lo convierten en uno de los más veteranos.

La vegetación que actualmente se observa en el Parque Natural del Desert de les Palmes, es la propia de los ecosistemas litorales valencianos sobre suelo silíceos y calizos. En todo el espacio natural se refleja el resultado de los años de actividad humana que han dejado huella de antiguas transformaciones derivadas del pastoreo, la agricultura y el carboneo.

Es mucha y variada la fauna que encuentra refugio y alimento dentro del Parque Natural del Desert de les Palmes.

Dada la distancia al ámbito de este LIC, las obras no impactarán significativamente en los hábitats presentes en la zona, puesto que la única acción que podría causar un impacto en los mismos sería el tránsito de la maquinaria de construcción, el cual tiene previsto un recorrido fuera de dichos hábitats.

LIC ES0000060 PRAT DE CABANES I TORREBLANCA.

El LIC de EL PRAT DE CABANES I TORREBLANCA está en el entorno de los siguientes municipios: *Albocàsser (Castellón/Castelló) *Alcalà de Xivert (Castellón/Castelló) *Benicasim/Benicàssim (Castellón/Castelló) *Benlloch (Castellón/Castelló) *Cabanes (Castellón/Castelló) *Les Coves de Vinromà (Castellón/Castelló) *Oropesa del Mar/Oropesa (Castellón/Castelló) *La Pobla Tornesa (Castellón/Castelló) *La Salzadella (Castellón/Castelló) *Santa Magdalena de Pulpis (Castellón/Castelló) *Serratella (Castellón/Castelló) *Sierra Engarcerán (Castellón/Castelló) *La Torre den Doménec (Castellón/Castelló) *Torreblanca (Castellón/Castelló) *Vall d'Alba (Castellón/Castelló) *Vilafamés (Castellón/Castelló) *Vilanova d'Alcolea (Castellón/Castelló). El LIC de EL PRAT DE CABANES I TORREBLANCA tiene un área de 19.39 km² y unas coordenadas geográficas de localización 40,162594, 0,196641. Su código de identificación es ES0000060.

El Prat de Cabanes-Torreblanca es una estrecha franja de terreno de marismas y pantanos formada por depósitos cuaternarios. Este espacio natural está situado en la llanura costera que se extiende entre los términos municipales de Torreblanca y Cabanes. El paisaje característico del Prat es el propio de una zona húmeda litoral, separada del mar por un cordón cantos rodados.

Entre los valores destacables del Parque Natural la fauna posee gran importancia, ya que se pueden encontrar especies endémicas como la gambeta, el fartet o el samaruc, siendo las aves el grupo faunístico mejor representado.

De vital importancia son las comunidades vegetales, representadas por las de saladar, las propias de cordón dunar, las acuáticas y subacuáticas.

El Prat presenta la turbera más extensa de las albuferas y lagunas costeras de la Comunidad Valenciana y la actividad extractiva de turba ha generado, en el término de Torreblanca, un sistema lagunar, artificial y permanente, de aguas libres con una profundidad de 4-6m, que se encuentra en continua expansión, ya que la actividad minera va ocupando nuevos terrenos hacia el sur por el interior del Parque Natural.

En una extensión hoy relativamente pequeña, convive una gran diversidad de hábitats diferenciados que acogen importantes poblaciones de flora y fauna y se agrupan en tres principales comunidades vegetales: formaciones acuáticas y semiacuáticas (carrizal, masiegar, juncal,..), comunidades de saladar y comunidades del cordón litoral.

En el agua, importantes especies como el fartet, endemismo ibero-magrebí en regresión y sobre todo el samaruc, endemismo ibérico en grave peligro de extinción, que presenta en el Prat uno de últimos reductos en la Comunidad Valenciana.

Comparten el medio con otra especie amenazada, el galápago europeo, cuyas poblaciones están desapareciendo de las zonas litorales por la contaminación del agua y la competencia con especies exóticas introducidas. En el Prat aún se conserva una importante población gracias a la buena calidad del agua, aunque en los últimos años la aparición de la tortuga de florida ha supuesto una fuerte competencia por los recursos y el territorio.

Sin embargo, es la avifauna la fauna más representada en el Parque Natural. En él se encuentra, por ejemplo, la mayor colonia nidificante de todo el litoral mediterráneo español de canastera. También el carricerín real tiene aquí una de las mejores poblaciones de la península; así como el aguilucho cenizo y el aguilucho lagunero.

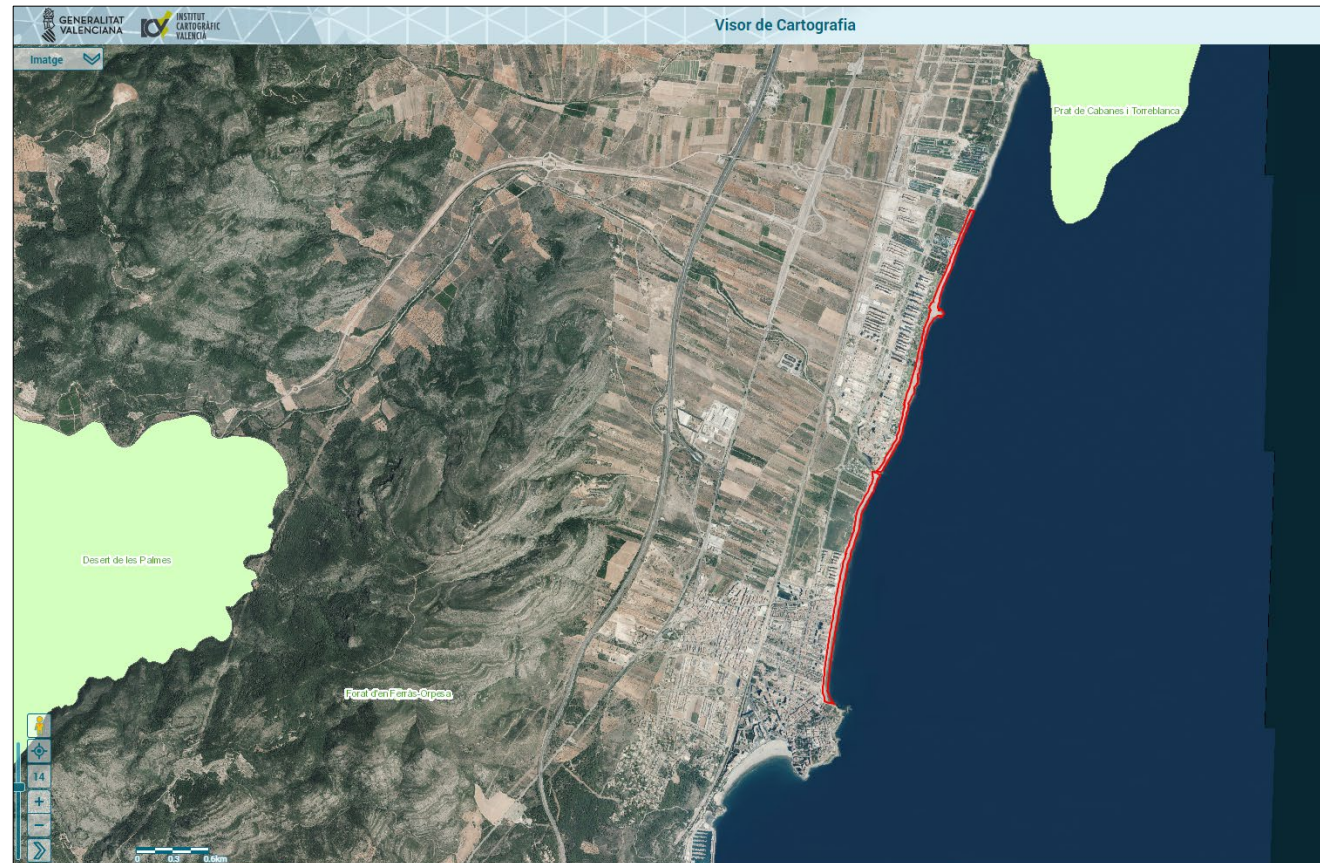
Otras especies que nidifican en el espacio protegido son el zampullín, el avetorillo, el ánade real, el rascón, la gallineta común, la focha, la cigüeñuela, el chorlito patinegro y diversos paseriformes palustres, como el carricero común y la buscarla unicolor.

Muchas anátidas se encuentran en invierno, principalmente en las lagunas y zonas inundadas, como la cerceta común, el pato colorado y el porrón europeo. Además de observarse regularmente somormujo lavanco y agachadiza común.

El Prat desempeña también un importante papel como área de alimento y descanso en los pasos migratorios de numerosas especies, especialmente con la desaparición de muchos de los humedales que orlaban la costa mediterránea, lo que lo convierte en un auténtico oasis ornitológico.

La importancia de su fauna y flora está reconocida a escala mundial con la inclusión del espacio en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, establecida en virtud de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971) y está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana; es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres; Lugar de Interés Comunitario (LIC) de la Comunidad Valenciana; y Parque Natural desde el año 1988.

Dada la distancia al ámbito de este LIC, las obras no impactarán significativamente en los hábitats presentes en la zona, puesto que la única acción que podría causar un impacto en los mismos sería el tránsito de la maquinaria de construcción, el cual tiene previsto un recorrido fuera de dichos hábitats.



Situación de los LIC ES5221002 DESERT DE LES PALMES y ES0000060 PRAT DE CABANES I TORREBLANCA respecto a la zona de estudio.

3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En este apartado se definen las acciones que pueden provocar efectos medioambientales sobre los factores que caracterizan el entorno considerado. Son acciones que pueden incidir en el medio físico, en el medio biológico, en el paisaje y en el medio humano.

Se consideran dos fases claves en el desarrollo de la actuación que nos ocupa:

- Fase de construcción.

- Fase de funcionamiento.

El procedimiento a seguir en cada una de las fases de estudio es el siguiente:

- 1) Identificar y seleccionar las actividades generadoras de impacto.
- 2) Identificar y seleccionar los elementos que pueden verse afectados antes y después de la actuación.
- 3) Valorar los factores afectados por cada una de las acciones.

3.1. ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO AMBIENTAL

3.1.1. Fase de construcción

A continuación, pasan a detallarse las distintas actividades que puedan ocasionar impactos durante las obras, así como los elementos que puedan afectar de algún modo al entorno de las obras:

ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO

- Dragados y/o trasvases de arena. Puede provocar la emisión de polvo a la atmósfera y aumento de partículas en las aguas provocando un aumento temporal de la turbidez, así como perturbaciones a algunos elementos de la fauna acuática como los organismos filtradores que podrían ver alteradas sus funciones durante estos momentos de mayor turbidez. La realización de las obras favorecerá la generación de empleo y la utilización de recursos materiales.
- Excavaciones y demoliciones: causarán una alteración del nivel sonoro junto con la emisión de partículas a la atmósfera. Molestias sobre la fauna que pueden provocar stress a los organismos bentónicos, que viven fijos al sustrato y una variación temporal de la calidad visual. La realización de las obras favorecerá la generación de empleo y la utilización de recursos materiales.
- Vertido accidental: El vertido accidental de sustancias contaminantes como hidrocarburos o sustancias de engrase de maquinaria puede provocar la contaminación de sedimentos, y la

contaminación y disminución temporal de la calidad de las aguas en la zona de obras con la consiguiente repercusión sobre la cadena trófica y las especies.

- Acondicionamiento del resto de la obra: al igual que las anteriores acciones de la obra, éstas aumentarán las emisiones a la atmósfera y la turbidez de las aguas. Pero supondrá una mejora en lo referente a obras estructurales y de camuflaje de muros, así como en el aprovechamiento de recursos materiales y humanos.
- Tráfico terrestre: además del impacto sobre la atmósfera provocará molestias a la población residente en las zonas próximas a las obras durante las mismas y esto ocasionará un cambio en el uso de la costa en la zona mientras dure el tráfico de maquinaria ya que algunos de los usos y servicios actuales quedarán anulados o modificados.
- Explotación de canteras: la necesidad de materiales para la construcción favorecerá la explotación y aprovechamiento de recursos.

ELEMENTOS

- Almacenamiento de materiales: el almacenamiento de materiales de obra y para rellenos provocará un impacto temporal negativo sobre el paisaje de la zona y en condiciones climatológicas especiales podría producir lluvias de arena en la zona urbana.
- Balizas, señalización marítima y carteles: la utilización de este tipo de elementos en la zona de obras reducirá el riesgo de accidentes y proporcionará una seguridad disminuyendo el grado de peligrosidad de la playa por lo que supondrá un impacto positivo durante las obras. Al tiempo proporcionará un hábitat temporal para algunas especies.
- Señalización de obra: la utilización de este tipo de elementos en la zona de obras reducirá el riesgo de accidentes y proporcionará una seguridad disminuyendo el grado de peligrosidad de la playa por lo que supondrá un impacto positivo durante las obras.

- Maquinaria /Accesorios: la presencia de maquinaria y demás elementos necesarios para la obra supondrán un deterioro temporal de la calidad visual de la zona. Mientras se estén realizando las obras se verá alterado el uso habitual de la costa en la zona.
- Instalaciones provisionales: al igual que los elementos anteriores las instalaciones provisionales para el personal de las obras producirán un efecto pantalla visual y pérdida de calidad del paisaje. Al mismo tiempo generarán un efecto positivo para el personal de la obra puesto que ofrecerá unas mejores condiciones de higiene y bienestar.

3.1.2. Fase de funcionamiento

Del mismo modo que en la fase de ejecución de las obras, a continuación, pasan a detallarse las distintas actividades que puedan ocasionar impactos tras la ejecución de las obras, así como los elementos que puedan afectar de algún modo al nuevo entorno generado:

ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO

- Tráfico peatonal: la afluencia de viandantes al nuevo entorno mejorado supondrá un incremento en la demanda de servicios en la zona para cubrir sus necesidades lo que supondrá el desplazamiento de diversas actividades comerciales relacionadas fundamentalmente con el sector servicios. Con los nuevos acondicionamientos y zonas para paseo se recuperará uno de los usos tradicionales del suelo.
- Labores de mantenimiento: estas labores de mantenimiento basadas en el trasvase de arenas, la limpieza, y la reparación de desperfectos que puedan aparecer con el uso, etc., ayudarán al correcto funcionamiento y a su conservación, aunque supondrá un aumento en los costes de mantenimiento.

3.2. FACTORES AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Se definen una serie de factores que caracterizan el entorno y que pueden verse afectados por las

diferentes acciones de la actuación.

A continuación, se indica de forma resumida los diferentes factores considerados y los impactos que pueden producirse sobre cada uno de estos factores:

FACTORES DEL MEDIO FÍSICO

- Impacto sobre el suelo en vertederos:
 - Contaminación del suelo.
 - Ocupación del suelo.
- Impacto sobre la atmósfera:
 - Disminución de la calidad atmosférica.
 - Alteración de confort sonoro.
 - Lluvias de arena en zonas urbanas.
- Impacto sobre la morfología de la costa:
 - Cambios en la topografía y rugosidad de los fondos.
 - Variación de la anchura de la playa.
- Impacto sobre los sedimentos:
 - Contaminación de los sedimentos.
 - Alteración de la capa aerobia de los fondos sedimentarios.
- Impacto sobre la calidad de las aguas:
 - Incremento de la turbidez de las aguas.
 - Contaminación por hidrocarburos.

FACTORES DEL MEDIO BIOLÓGICO.

- Impactos sobre el medio biológico:

- Contaminación de la cadena trófica.
- Creación de nuevos hábitats.
- Alteración de la producción biológica.
- Desplazamiento de especies.
- Perturbación de la fauna.
- Perturbación de la flora.
- Stress de las comunidades biológicas sublitorales.
- Mejora del entorno costero.

PAISAJE

- Impacto sobre el paisaje:
 - Variación de la calidad visual.
 - Efecto pantalla visual.

FACTORES DEL MEDIO HUMANO.

- Impactos sobre el medio socioeconómico:
 - Incremento de los costos de mantenimiento.
 - Variación del grado de peligrosidad de la playa.
 - Revalorización del terreno y especulación urbanística.
 - Encarecimiento de los precios.
 - Incremento de la demanda de servicios.
 - Recuperación de recursos turísticos.
 - Revalorización de la calidad recreativa de la costa.
- Aprovechamiento de recursos:
 - Creación de empleo.
 - Materiales de construcción.

3.3. REPERCUSIONES Y GRADO DE ACEPTACIÓN

El grado de aceptación social respecto del proyecto de construcción es de esperar sea favorable, ya que supone una mejora en la calidad del entorno, lo que contribuye a elevar el nivel de bienestar de la población.

Económicamente debieran considerarse dos aspectos:

- El relacionado con repercusiones directas. Por un lado, el costo de ejecución de la obra, que si bien es algo que no repercute directamente en la población su consideración no debe obviarse y paralelamente, la ejecución del proyecto que conllevará un incremento en el empleo local para la ejecución material de las obras.
- El relacionado con repercusiones indirectas, debido a que existen una serie de movimientos económicos que se desarrollarán fundamentalmente durante la fase de funcionamiento del nuevo paseo, y que serán debidas a las actividades relacionadas y generadas entorno a las nuevas necesidades generadas por los usuarios.

4. MEDIDAS CORRECTORAS

Se consideran medidas correctoras, o medidas de atenuación, a una serie de acciones concebidas para corregir aquellos impactos o efectos ambientales negativos producto de la implementación de diversos proyectos o práctica de actividades. Por ello, se proponen a continuación una serie de medidas correctoras que contribuirán a minimizar los impactos negativos tanto en la fase de construcción como durante la fase de funcionamiento.

No obstante, será importante señalar la necesidad de dotar a los procesos de ejecución y explotación del proyecto de ciertas medidas que garanticen un seguimiento, control y vigilancia, con objeto de hacer realmente efectivas dichas medidas correctoras de impacto. Para ello se definirá en el apartado siguiente un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas.

Las medidas propuestas se distinguen según el medio considerado como susceptible de ser afectado. Las medidas propuestas son las siguientes:

MEDIO FÍSICO

- **Atmósfera:**

Las medidas a tomar para minimizar los impactos sobre el medio atmosférico son las siguientes:

- Utilización de métodos antipolvo y el recubrimiento o humedecimiento de los depósitos de materiales al aire libre que evitarán la formación de lluvias de arena o de polvo en suspensión en la zona urbana.
- La maquinaria de obra empleará filtros insonorizadores; neumáticos que puedan admitir cierta insonorización; uso de compresores hidráulicos.
- Para reducir el impacto sobre el confort sonoro se aconseja realizar las obras en temporada baja para evitar la presencia masiva de turistas. De igual manera se elegirá para los trabajos de mayor sonoridad, las franjas horarias en que se suponga menor afección a la población.

- **Sedimentos:**

Evitar el vertido de sustancias contaminantes (lubricantes, sustancias de engrase) procedentes de la maquinaria con la puesta a punto de las herramientas y el uso racional de estas sustancias.

Además, se vigilará que las arenas procedentes de cantera (árido de machaqueo), utilizadas para la regeneración de la playa, estén libres de sustancias contaminantes, realizando los análisis pertinentes. Se deberá vigilar que los medios de transporte, extendido y nivelación cumplan con las medidas necesarias para proteger el medio y no producir efectos no previstos.

- **Calidad de las aguas:**

Respecto a los impactos sobre la calidad de las aguas las medidas van encaminadas a minimizar el impacto de los vertidos de hidrocarburos de la maquinaria y de los materiales de relleno para la playa. Las

medidas a tomar son las siguientes:

- En verano con una fuerte estratificación de la columna de agua es el momento más desfavorable para la realización de los vertidos por lo que es recomendable procurar establecer un calendario de operaciones que limite los trabajos a los momentos más oportunos.
- Evitar en lo posible los vertidos de productos residuales de obra o explotación al medio hídrico. Evacuación de los residuos domésticos que se produzcan en la zona directamente a través del método habitual de recogida en el municipio.
- Procurar utilizar para rellenos un material de una granulometría suficiente que evite que se liberen a las aguas materiales finos que puedan enturbiarla.
- Para el transporte de los materiales (escollera) desde la cantera hasta la zona de obras, se procederá al lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra, el uso de camiones provistos de lona para el transporte de escollera, el riego frecuente de los viales de acceso, el barrido de los viales en caso que se considere necesario, y el mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes.

MEDIO BIOLÓGICO

La vegetación y fauna terrestres no serán afectados directamente por las obras, no obstante, es necesario tomar medidas que contribuyan a reducir las posibilidades de ocasionar molestias a algunas especies de aves durante el período de cría, principalmente, planificando adecuadamente las fechas de realización de obras.

En cuanto a la flora y fauna acuáticas las medidas que se tomen sobre la calidad de las aguas también son aplicables sobre la flora y fauna acuáticas, puesto que estas medidas que previenen la contaminación del medio hídrico repercuten positivamente sobre la biocenosis.

Aunque en la zona de estudio no se encuentra presente vegetación acuática relevante, se considera

oportuno proponer como medida correctora sobre la vegetación acuática la prohibición de ocupar suelo que no sea el estrictamente necesario, no desviándose del trazado proyectado, ni depositando materiales en el fondo irracionalmente.

PAISAJE

El paisaje se verá afectado principalmente durante la realización de las obras, debido a la presencia de maquinaria, ya que se ve alterado el uso de la zona. Será inevitable, pero puede reducirse el efecto pantalla visual, de modo que deben evitarse acopios o localización de maquinaria fuera de las zonas establecidas en proyecto.

En aquellas zonas donde se produzca una compactación de los suelos con motivos de los movimientos de maquinaria se deben limpiar la zona con posterioridad a las obras.

Se deberá evitar en lo posible los vertidos y en caso de que se produzcan accidentalmente se deberá tratar de reponer el estado del lugar conforme al original.

MEDIO HUMANO

En lo referente al medio humano se deben tener en cuenta ciertas recomendaciones durante la fase de obras. Las medidas a aplicar sobre el medio humano son las siguientes:

- Potenciar el empleo de mano de obra de la zona: la decisión de contratar la mayor mano de obra local posible contribuye a mitigar temporalmente el paro de la zona además de incidir positivamente en el estado de la opinión pública en relación al proyecto.
- Época idónea de realización de las obras: con el fin de reducir las afecciones a la población durante la fase de obras se recomienda que éstas se realicen durante las estaciones de otoño e invierno cuando la presencia de turistas es menor.
- La correcta señalización y delimitación de la zona de obras tanto en tierra como en mar evitará la

ocurrencia de accidentes y reducirá la peligrosidad de los bañistas en las playas cercanas a las obras.

- Atenuación de las interferencias en la vida de la población: la emisión de partículas de arena y polvo procedentes de la fase de obra podrán evitarse mediante el riego periódico de los acopios de materiales y accesos cercanos a la obra. Uso de rutas adecuadas para el tráfico pesado durante la fase de obras para el transporte de materiales.

5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

5.1. OBJETO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto dar cumplimiento a una serie de determinantes de control que derivan:

- del presente anejo de integración medioambiental.
- de los nuevos condicionantes que pueda determinarse en su momento, previamente a la ejecución de las obras.

El objeto del programa es establecer un sistema de coordinación y control entre los trabajos destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección ambiental contenidas en el presente proyecto.

El programa determinará la figura del responsable ambiental de las obras, sus funciones y el contenido y la frecuencia de los informes que el mismo deberá redactar, del resultado de los cuales surgirán las modificaciones o ampliaciones de las medidas correctoras y protectoras.

El objeto final del Programa de Vigilancia Ambiental será el análisis de los informes realizados, con objeto de poder adoptar las medidas apropiadas. En el caso de obtener un resultado desfavorable de éstos, durante la fase de ejecución de las obras, el Contratista estará obligado introducir las medidas necesarias a fin de que se eliminen los impactos indeseados detectados.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) son:

- Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas previstas en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de dichas medidas. Si esta eficacia es insuficiente, determinar las causas y desarrollar medidas complementarias.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto.

5.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE OBRA

El contratista de las obras, antes del inicio de las mismas, nombrará un Responsable Ambiental que tenga la titulación necesaria y que ejercerá según las instrucciones recibidas, cuyas labores consistirán en comprobar con una periodicidad semanal, como mínimo, la correcta aplicación de las medidas contempladas en el presente documento, realizando los informes pertinentes sobre el trabajo realizado. Junto con esto deberá realizarse un control periódico trimestral durante el periodo de plazo de garantía de las obras. Se remitirán dichos informes al director de las obras.

El responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental por parte del Contratista remitirá quincenalmente los informes correspondientes a los controles realizados en la quincena inmediatamente anterior, a la Dirección de obra.

Junto con esto deberá realizarse un control periódico trimestral durante el periodo de plazo de garantía de las obras. Se remitirán dichos informes al Director de las obras.

5.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros Indicadores que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y su eficiencia.

De los valores tomados por estos indicadores, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o

seguridad que se establecen en el PVA.

El Contratista, a través de su Responsable de Medio Ambiente, elaborará un Manual de Gestión Ambiental de la Obra, que deberá ser aprobado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar antes de autorizar el inicio de las obras.

Estos controles serán llevados a cabo por el contratista durante los dos primeros años (período coincidente con el plazo de garantía de las obras).

El PVA se basará en el estudio de determinados indicadores, que permitirán cuantificar tanto la ejecución de las medidas correctoras como su eficacia. Pasamos a desarrollar a continuación estos indicadores propuestos en función de las fases previstas (previo al inicio de las obras, durante la ejecución de las obras y en la fase de funcionamiento) en el desarrollo de las actuaciones, que son los siguientes:

En el presente apartado se exponen los procedimientos a seguir para controlar que los impactos ambientales que se produzcan en el desarrollo de la obra sean los estimados inicialmente y no surjan nuevos incontrolados, minimizar en la medida de lo posible los existentes, así como que se cumplan las medidas preventivas y correctoras propuestas.

Con carácter general, previamente al comienzo de las obras, el contratista entregará a todo su personal de obra un Documento de Difusión en el que consten las medidas medioambientales recogidas en este EIA, así como cualquier nueva que pueda surgir de su procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Éste deberá ser aprobado por el Técnico Ambiental de la obra.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente los vertidos de aceites usados, plásticos y basuras en general fuera de las zonas destinadas a tal fin. En modo alguno estos restos serán vertidos al mar de forma directa o de forma indirecta.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por accesos

estipulados en el plan de obras.

Por otra parte, se tendrá en cuenta, toda la normativa vigente en la Unión Europea, Estado Español, Comunidad Valenciana, Ayuntamiento de Orpesa/Oropesa del Mar, que guarde relación con el medio, acción o efecto sometido a vigilancia y control ambiental. Por lo tanto, el Contratista deberá acreditar que cuenta con la debida asesoría en la materia.

Con cierta periodicidad, se presentará a la Dirección de Obra, un informe técnico con relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo, se señalarán los grados de ejecución y eficacia de las medidas correctoras. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras o protectoras.

5.3.1. Fase previa (antes del inicio de las obras)

Con objeto de poder prever la aparición de impactos en la zona de actuación y controlar sus efectos derivados, se llevarán a cabo los siguientes estudios adicionales a los ya presentadas en el Inventario Ambiental, que permitan establecer los niveles de fondo naturales del medio y caracterizar la situación preoperacional, de modo que se posibilite la comparación de las situaciones antes y después de la actuación (metodología Before- After Control Impact, BACI).

BALIZAMIENTO

Previamente al comienzo de los trabajos, se balizará convenientemente la zona de obras, y se realizará un seguimiento del encintado de esta área de ocupación, ello con el fin de garantizar que el tránsito de maquinaria y las instalaciones auxiliares se realizarán dentro de las zonas previstas.

Previamente al inicio de las obras se delimitarán las comunidades bentónicas de la zona.

FORMACIÓN AMBIENTAL DEL PERSONAL DE OBRA

Se comprobará que los empleados reciben formaciones de sensibilidad ambiental y de cuidado y respeto del entorno de las obras, y que conocen las medidas medioambientales especificadas en el presente documento.

OTRAS COMPROBACIONES INICIALES

Se verificará que todas las medidas medioambientales que, listadas en el presente documento, están asociadas a la fase preoperacional de las obras (previo inicio de éstas), han sido correctamente implantadas.

Además de lo ya expuesto, se comprobará que: que las zonas para acopio de materiales y residuos han sido correctamente identificadas; que las tareas de repostaje y mantenimiento de la maquinaria van a llevarse a cabo fuera del entorno costero y en lugar específico para ello; y que el contratista dispone de los pertinentes certificados de materiales y maquinaria (ruidos, emisiones, ITV, lavado de materiales pétreos en origen, etc.).

5.3.2. Fase de ejecución de las obras

CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

El control de las partículas puestas en suspensión que se pueda producir será visual, tomándose como umbral de alerta aquel al cual a simple vista se puede apreciar en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra, y como inadmisibles el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada que entrañe problemas respiratorios y/o irritación ocular.

Se realizará una inspección visual de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en:

- Las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra.
- La zona urbana de Orpesa/Oropesa del Mar, por donde se transportarán los áridos.
- La frecuencia del control será diaria durante el periodo seco.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

GESTION DE RESIDUOS

La gestión de los residuos generados en la obra se efectuará conforme a lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, las medidas aquí especificadas, y las que concrete el Contratista en su Plan de Gestión de Residuos de la obra. Adicionalmente, se retirarán y gestionarán correctamente las

basuras que puedan aparecer en la zona de actuación, aunque no estén directamente relacionadas con las obras.

La Dirección de las Obras se encargará de verificar el cumplimiento de las mismas y que los residuos son entregados a gestor autorizado mediante la recogida de los albaranes correspondientes.

REGLAJE DE LOS MOTORES.

Se realizará un control bimensual del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria. Se facilitará al Director de Obra un informe con los resultados de dicho control.

GESTIÓN DE ACEITES USADOS.

Se realizará una comprobación mensual de la documentación generada en la gestión de estos residuos.

GESTIÓN DE ÁRIDOS.

Se comprobará de forma semanal que la gestión de áridos, y sus residuos asociados haya sido adecuada de acuerdo con lo especificado en el proyecto.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material.

PRESENCIA DE RESIDUOS NO GESTIONADOS ADECUADAMENTE.

Se realizará una inspección quincenal de la obra para comprobar la inexistencia de vertidos incontrolados de residuos tales como lechadas de cemento, aceites o carburantes. En el caso de detectarse, serán retirados y gestionados de acuerdo con la normativa vigente, incluyendo los suelos contaminados.

5.3.3. Fase de explotación (período de garantía de las obras)

Éste tiene como objetivo fundamental comprobar la evolución de la zona de actuación y el entorno inmediato que haya podido resultar afectado indirectamente una vez finalizadas las obras.

Para ello, se seguirá la metodología Before-After Control Impact, BACI, anteriormente citada, de comparación de las situaciones con y sin proyecto, estableciéndose como estado cero o situación de partida (sin actuación) las características del medio natural que constan en el inventario ambiental de este documento y los estudios específicos realizados en la Fase Previa de este PVA.

CONTROL TOPO-BATIMÉTRICO

A los 3 meses de la finalización de las obras, se llevará a cabo un levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación y su entorno inmediato, reflejo de la ejecución de la solución proyectada.

5.4. FRECUENCIA Y CONTENIDO DE LOS INFORMES

Durante la fase previa a la ejecución de las obras

Se realizarán los siguientes informes:

- Estudio previo de estado medioambiental del ámbito

Durante la fase de ejecución

Se realizarán los siguientes informes:

- Informe mensual:

Se indicarán los impactos inventariados en el proyecto y los nuevos, así como las medidas aplicadas. Se recogerán las indicaciones dadas al Contratista.

- Informe final de obras:

En los tres primeros meses tras la finalización de las obras se presentará un informe final.

Se incluirá documentación fotográfica sobre el estado general de la zona que comprende el ámbito de actuación.

Durante la fase de explotación (período de garantía de las obras)

- Informe trimestral:

Se realizará hasta el fin del periodo de garantía. En él se estudiará la evolución de los impactos inventariados. Para ello se realizará una inspección visual del entorno de las obras además de las prospecciones y análisis necesarios.

Se incluirá documentación fotográfica sobre el estado general de la zona que comprende el ámbito de actuación.

Los distintos informes a realizar incluirán puntos específicos sobre temas que se detallan a continuación:

- Sonido: se controlará el horario de trabajo, evitando periodos nocturnos o periodos de mayor sensibilidad para la fauna. También se comprobará la efectividad de las medidas adoptadas en cuando a reducción en la emisión de ruido.

- Sistema atmosférico: se informará sobre la calidad del aire, mediante medición de niveles de inmisión de contaminantes a la atmósfera.

- Zonas afectadas por las obras: se entiende por tales las zonas destinadas a instalaciones auxiliares, accesos, etc. Se comprobará la limpieza general de las obras y de los vertidos. Se verificará la restauración de las zonas afectadas directa o indirectamente por las obras.

- Sistema territorial: se comprobará que la ejecución de las obras produce las mínimas incidencias posibles sobre el sistema territorial, procurando no alterar las actividades de las zonas próximas, así como la efectividad de las medidas adoptadas para evitar la generación de molestias a la población.

- Sistema marítimo: se comprobará que el medio marino no se vea afectado más allá de lo expuesto en el presente estudio, de modo que la ejecución de la obra se restrinja a la zona establecida de modo que no altere más poblaciones vegetales o animales de las previstas.

6. CONCLUSIONES

Del análisis de la actuación cuya ejecución se plantea y de las consideraciones ambientales a tener en cuenta, se deduce que las actuaciones propuestas son efectivamente viables en términos medioambientales, siempre que se respeten, tanto el proyecto como las medidas correctoras de aplicación desarrolladas en el presente estudio. De modo que es de esperar que las obras contenidas en el presente proyecto generen efectos cuya valoración global es beneficiosa sobre el medio en que se ubica la obra. Ello

es debido a que se ha cuidado mucho durante el planeamiento de la actuación, la perspectiva medioambiental con objeto de que se vieran minimizados los efectos nocivos previsibles.

En el estudio realizado se incluyen una serie de medidas que se consideran deseables, con objeto de corregir los efectos negativos susceptibles de ello. Dichas medidas se han dividido en grupos, según el medio a que afecte dicha medida, siendo éstos una vez más, el medio físico, el biológico, el paisaje y el medio humano.

Se trata en general, de la adopción de medidas propias de una ejecución cuidadosa y bien planificada de modo que se puedan evitar ciertos impactos que pueden considerarse previsibles a priori.

De la misma manera en el presente anejo se ha detallado el Programa de Vigilancia Ambiental, tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento, con objeto de comprobar la efectividad y adecuación de las medidas propuestas, en aras a vista su eficacia, mejorarlas o sustituirlas por otras si no cumplieran el objetivo previsto.

Considerando las características de las actuaciones previstas y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que las mismas no generarán efectos significativos sobre el medio ambiente siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

Anejo nº 6. Justificación de precios

ANEJO N.º 6 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.	CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS	2
2.	LISTADO DE PRECIOS	3

ANEJO Nº 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

A continuación, se procede a calcular el porcentaje de costes indirectos que se aplicarán a los distintos precios.

Se consideran costes indirectos los costes de técnicos y personal que, interviniendo en la ejecución de las obras, no tienen influencia directa sobre los precios de las unidades de obra justificadas, así como el importe de la instalación de la oficina, almacén, caseta de guarda, etc.

Adoptando un coeficiente de imprevistos del 1 % resulta un porcentaje de indirectos de:

$$K1 = 3.00\% < 5,00\%$$

$$K2 = 1.00\%; \text{ coeficiente de imprevistos}$$

$$K = K1 + K2 = 3.00\% + 1.00\% = 4.00\%$$

Se adopta un coeficiente de costes indirectos $K=4\%$.

2. LISTADO DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CUADRO DE MANO DE OBRA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (Euros)
1	O01008	h	Peón especializado	15,10

MAQUINARIA

CUADRO DE MAQUINARIA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (Euros)
1	MAQ0003	h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
2	MAQ0036	h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
3	MAQ0037	h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07

CUADRO DE MAQUINARIA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (Euros)
4	MAQ0062	h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
5	MAQ0073	h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
6	MAQ0086	h	Bulldozer 150 Cv.	17,10

MATERIALES

CUADRO DE MATERIALES

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (Euros)
1	MAT0330	m3	Todo uno en rellenos procedente de cantera	7,39
2	MAT0376	t	Escollera clasificada mínimo 3 ton	15,99

PRECIOS DESCOMPUESTOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<u>1 Movimiento de tierras y acceso</u>				
1.1	01001	m3	TODO UNO PROCEDENTE DE CANTERA, EMPLEADO EN FORMACIÓN DE ACCESO A ZONA DE VERTIDO DE ESCOLLERA PARA PERMITIR EL PASO DE MAQUINARIA NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN POR MEDIOS TERRESTRES, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUIDO LA RETIRADA DE TODO UNO UNA VEZ FINALIZADA LA COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA.	
	O01008	0,040 h	Peón especializado	15,10
	MAQ0073	0,040 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0037	0,080 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07
	MAQ0086	0,040 h	Bulldozer 150 Cv.	17,10
	MAT0330	1,000 m3	Todo uno en rellenos procedente de cantera	7,39
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	12,80
			Pr...	13,34

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<u>2 Escollera</u>				
2.1	02001	Tm	ESCOLLERA DE PESO SUPERIOR A 3 T VERTIDA PARA CIERRE DEL CANAL, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTRACCIÓN, LAVADO PARA ELIMINAR FINOS, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO Y COLOCACIÓN EN OBRA, SEGÚN PLANOS.	
	O01008	0,029 h	Peón especializado	15,10
	MAT0376	1,000 t	Escollera clasificada mínimo 3 ton	15,99
	MAQ0073	0,020 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0036	0,100 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
	MAQ0062	0,007 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0003	0,005 h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	24,30
			Pr...	25,30

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<u>3 Vigilancia ambiental</u>				
3.1	03001	Ud	VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, DE ACUERDO CON EL PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y SEGÚN CRITERIOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.	
			Sin d...	2.500,00
			Pr...	2.500,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<u>4 Gestion de residuos</u>				
4.1	04001	Ud	APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 10 DEL PROYECTO.	
			Sin d...	1.320,00
			Pr...	1.320,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
----	------	----	-------------	-------

5 Seguridad y salud

5.1	05001	Ud	APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 9 DEL PROYECTO.	
			Sin d...	2.230,00
			Pr...	2.230,00

Anejo nº 7. Clasificación del contratista y categoría del contrato

ANEJO Nº 7: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO	4
3.	DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA	5
4.	CONCLUSIÓN	5

ANEJO Nº 7. CLASIFICAICÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

1. INTRODUCCIÓN

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 43 de la Ley 14/2013, Exigencia de clasificación, indica: "Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado".

Teniendo en cuenta que el importe de la obra no supera los 500.000,00 euros, no se establece la obligatoriedad de exigir clasificación a los empresarios que concurren a la licitación.

Para determinar la clasificación que deben poseer los contratistas que opten a la ejecución de las obras del presente Proyecto, se siguen las disposiciones recogidas en el Reglamento General de Contratación, que enumera 11 grupos o clases de obra, con sus correspondientes subgrupos:

GRUPOS Y SUBGRUPOS

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

- 1 De fábrica u hormigón en masa
- 2 De hormigón armado
- 3 De hormigón pretensado
- 4 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

2. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO

Los grupos y subgrupos propuestos para la clasificación de contratistas, están de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001.

Así, según establece el Reglamento General, 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. 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 la limitación de que el número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

En el caso de las obras de PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA, la naturaleza de las obras en su concepción general se corresponde con una obra marítima, con la ejecución de un escollera de piedra para el cierre del Canal de la Illeta.

Por tanto, se proponen el siguiente grupo y subgrupo de obra, ya que dicho capítulo del presupuesto tienen gran relevancia en el conjunto de las actuaciones proyectadas:

GRUPO	SUBGRUPO
F) Marítimas	2. Escolleras

3. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA

El siguiente paso es determinar la categoría del contrato de obra de cada grupo, que viene dada por su anualidad media, según lo establecido en el Artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001, de 12 de octubre, en función de la siguiente tabla:

CATEGORIAS	EUROS	
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

Las anualidades medias de los grupos considerados serán las siguientes:

Grupo	Subgrupo	Anualidad media
F	2	14.770,59 €

4. CONCLUSIÓN

Por tanto, la clasificación que puede exigirse al contratista es la siguiente:

Grupo	Subgrupo	Categoría
F	2	1

Anejo nº 8. Programa de trabajos

ANEJO Nº 8: PROGRAMA DE TRABAJOS

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	GENERALIDADES	2
3.	CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN	3
4.	TIEMPOS DE EJECUCIÓN	3
5.	PROGRAMA DE TRABAJOS	3
	Diagrama de Gantt	4

ANEJO Nº 8. PROGRAMA DE TRABAJOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en el Artículo 233 de 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), haciendo constar el carácter meramente carácter indicativo del plan de obra adjunto. Se incluye la programación de las obras haciéndose un estudio de las unidades más importantes, determinando el tiempo necesario para su ejecución, así como su coste.

No obstante, la fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios reales de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. GENERALIDADES

El plazo de ejecución de las obras, es de **UN (1) MES**, como puede verificarse en el citado diagrama, a la vista de la sucesión lógica de todas las actividades que intervienen en la construcción de las obras del Proyecto.

Los días que figuran en el diagrama de barras son naturales suponiendo que no existan paradas de obra de consideración.

El número medio de trabajadores presentes en obra será de SEIS (6) personas.

3. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Dentro de la planificación de las obras del proyecto, hay siete tipos claramente diferenciados:

- 1) Replanteo e instalaciones auxiliares.
- 2) Señalización y jalonamiento de la zona de obra.
- 2) Aporte de escollera para la reparación del cierre del Canal de la Illeta.
- 4) Vigilancia medioambiental.
- 5) Gestión de residuos.
- 6) Seguridad y salud.

Para la planificación de los trabajos contemplados en el proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes restricciones temporales debidas a afecciones medioambientales de las actividades de obra:

- Se ajustará el programa de trabajos de las obras al período de anidación y puesta de huevos de aves en la playa.
- Situar la realización de la obra fuera de la época de verano ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria.
- Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.
- Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales.

4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Para calcular los tiempos de ejecución, se conjugan las cantidades de obra deducidas de las mediciones, con los rendimientos de los equipos asignados a cada actividad.

En el diagrama de obras que se adjunta, se han reflejado las actividades y el tiempo de ejecución de las mismas, de acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior de planificación, después de haber realizado sobre el mismo, diferentes ajustes por medio de tanteos sucesivos, hasta lograr una solución lógica y equilibrada, respecto a la duración de las obras.

5. 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 **UN (1) MES**.

Diagrama de Gantt

PROGRAMA DE TRABAJOS						
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA						
CÓDIGO	RESUMEN	SEMANAS				
		S1	S2	S3	S4	
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO	546,94 €	546,94 €	546,94 €	546,94 €	
2	ESCOLLERA		1.878,53 €	2.295,98 €		
3	VIGILANCIA AMBIENTAL	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	330,00 €	330,00 €	330,00 €	330,00 €	
5	SEGURIDAD Y SALUD	557,50 €	557,50 €	557,50 €	557,50 €	
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.E.M)						12.412,26 €
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.E.M)						12.412,26 €
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.B.L. con IVA)						17.872,41 €
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.B.L. con IVA)						17.872,41 €

Anejo nº 9. Estudio Básico de Seguridad y Salud

ANEJO Nº 9: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO O ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.....	3
4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
5. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES	3
6. RIESGOS EVITABLES Y MEDIDAS PREVENTIVAS	3
7. RIESGOS NO EVITABLES, MEDIDAS Y EFICACIA	6
8. RIESGOS GENERALES DE LA MAQUINARIA	7
9. PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES.....	7
10. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	8
11. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS.....	10
12. FORMACIÓN	10
13. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	10
14. RECURSOS PREVENTIVOS.....	11
15. COMITE DE SEGURIDAD	11
16. SERVICIOS SANITARIOS COMUNES.....	12
17. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	12
18. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES.....	12

ANEJO Nº 9: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio básico de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las normas de seguridad y salud aplicables al “**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA**”. A tal efecto identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando las medidas técnicas necesarias para ello y relaciona los riesgos laborales que no pueden eliminarse especificando las protecciones técnicas encaminadas a reducir y controlar dichos riesgos.

Además, se describen los servicios sanitarios y comunes de que debe estar dotado el centro de trabajo y se establecen las directrices que debe seguir la empresa constructora para la prevención de riesgos bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Todo ello de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO O ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según el artículo 4 del R.D. 1627/97 de 24 de octubre el promotor está obligado a redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras si se da algunos de los supuestos que a continuación se detallan. En caso contrario, se redactará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

En este proyecto no se dan ninguna de dichas condiciones, por lo que se procede a la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley de Prevención de riesgos laborales (1995).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 de 24 de octubre).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (OM 21-11-59)
- (BOE 21-11-59).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico para Baja tensión.
- Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Normas para señalización de obras del MOPU 8.3-I.C.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajadores que realizan la obra, a terceros o al medio ambiente.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

4.1. PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es de UN (1) mes.

Personal previsto.

La mano de obra media estimada durante toda la obra es de 6 trabajadores.

5. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES

5.1. DEMOLICIONES

Demolición progresiva y con medios mecánicos tipo martillo neumático y elemento a elemento, de solados (generalmente de hormigón), bordillos, muros, pavimentos y elementos como pozos o arquetas. Los restos generados serán cargados a camión mediante pala cargadora.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Martillo neumático.
- Compresor.
- Camión.

5.2. EXCAVACIONES EN ZANJA, POZOS Y ARQUETAS

Consiste en la remoción y retirada de terreno necesaria para la excavación en zanja o localizada para canalizaciones enterradas.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Retroexcavadora.
- Camión.

6. RIESGOS EVITABLES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1. DEMOLICIONES

Riesgos

Desprendimiento de materiales

Caídas al mismo nivel

Caídas de altura de escombros

Atrapamientos

Quemaduras

Proyecciones de restos de materiales

Afecciones oculares

Riesgos especiales

La presencia de recurso preventivo será obligatoria por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de rotura, taqueo y carga de material, que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95). También será

obligatoria la presencia del recurso preventivo en aquellas situaciones en las que se requiera del empleo de protecciones individuales (líneas de vida) en sustitución de protecciones colectivas.

Medidas preventivas

- La maquinaria utilizada debe tener las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.
- Se harán cumplir en cada caso las normas de revisión y mantenimiento propias de cada máquina.
- Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de los mismos.
- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Antes de subir a la máquina se inspeccionará debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.
- Neutralización de las instalaciones y servicios de agua, electricidad y gas y sus correspondientes conducciones.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta que no se corte la corriente.
- Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
- Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a la obra. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados; cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales luminosas.
- Se indicarán claramente las zonas de accesos con carteles indicadores de los requisitos para entrar a la obra.
- No se permitirá el paso a las obras a personas ajenas a las mismas. Para acceder se obligará a cumplir las medidas de seguridad y protección requeridas, y se avisará al personal para que cesen los trabajos hasta que las personas estén fuera de peligro.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas, con protecciones, o elementos que impidan el paso.
- Tapado y protección de pozos, arquetas, etc., que se dejen al descubierto como consecuencia de los distintos levantados.
- No se realizarán, en excavadoras, movimientos de tiro o empuje sesgados.
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear la superficie a levantar.
- El material se cargará sobre los camiones sin que la carga pase por encima de la cabina del camión ni sobre las personas situadas en las proximidades.

- Las cargas no se pasarán por encima de las personas.
- La carga de escombros en los camiones y contenedores no debe rebosar los bordes.
- Está prohibido terminantemente arrojar escombros desde lo alto.
- Cuando se trabaje a diferentes alturas se adoptarán las precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.
- Todos los trabajos deben hacerse desde elementos estables.
- En la demolición a mano de construcciones aisladas y elevadas se dispondrá de un sólido andamiaje.
- Cuando sea necesario realizar el corte de armaduras, se realizará con el equipo de oxicorte, para lo cual se tomarán las medidas necesarias para la utilización de dicho equipo.

6.2. EXCAVACIONES EN ZANJA, POZOS Y ARQUETAS

Riesgos

Caída de personas u objetos a distinto nivel.
Desprendimiento de paredes de terreno.
Caída de personas al mismo nivel.
Vuelcos de máquinas en bordes de taludes.
Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
Ambiente pulvígenos.
Golpes por objetos y herramientas.
Choques entre máquinas y/o vehículos.
Atrapamientos de personas por maquinaria.
Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
Irrupciones del tráfico exterior por desvíos o delimitación insuficientes.
Interferencias conducciones subterráneas.
Arrollamientos.

Riesgos especiales

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

Medidas preventivas

Ante estos trabajos, el Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda y nivel freático.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Protección y señalización de todos los huecos, excavaciones o desniveles.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobrecancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación de 6 m.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Los taludes de las excavaciones en función del proyecto y características del terreno.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de una distancia, desde el borde de la excavación, igual a la mitad de la profundidad de la zanja para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se señalará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una zanja (mínimo 0,60 m, como norma general). Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 metro de altura mínima (recomendable de 1 m según norma UNE-EN 1337) en la que se situarán luces rojas cada 5 metros.
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
- La estabilidad de la excavación se garantizará mediante la estabilidad del vaciado realizando la excavación con talud natural. Solamente cuando la estabilidad esté garantizada se permitirá la presencia de trabajadores en el fondo de la excavación.
- Se prohíbe el uso de herramientas eléctricas en el interior de las excavaciones en presencia de agua.
- La protección de desprendimientos de tierras y su señalización mediante la colocación de malla o red de protección (colocación, mantenimiento y retirada).
- La previsión e instalación de bombas u otros equipos para achique de agua.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarradas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la misma).
- De manera específica, en zanjas, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se tendrán presentes:
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.
- Cualquier entibación, por sencilla que sea, será montada por personal con formación específica y bajo la supervisión de un técnico responsable, el cual certificará el correcto montaje de estos equipos.
- La anchura de las zanjas se realizará en función de su profundidad obedeciendo a los siguientes criterios:
 - Hasta 1,50 m de profundidad, anchura mínima de 0,65 m.
 - Hasta 2,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,75 m.
 - Hasta 3,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,80 m.
 - Hasta 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,90 m.
- Para más de 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 1,00 m.
- En zanjas de profundidad mayor de 1.30 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.
- Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.
- La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,40 m) no superará los 0,70 m. aunque el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc. o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.

- Aun cuando los paramentos de una zanja sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superiores a un metro.
- La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.
- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.
- No se consentirá bajo ningún concepto el subcavado del talud o paramento.
- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- El movimiento de personal durante la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios y estacionamientos fijados de antemano. Cada equipo de trabajadores que intervenga en la obra quedará bajo la autoridad de un responsable de seguridad.
- Deberá respetarse las distancias de seguridad manteniendo entre el carril más cercano y la zona de trabajo más próxima una distancia mínima de 3 metros.

7. RIESGOS NO EVITABLES, MEDIDAS Y EFICACIA

En general, los riesgos que, aun siendo controlables, no puede considerarse que sean evitables completamente, son los siguientes:

Riesgos

Exposición a temperaturas ambientales extremas

Emanaciones de gas por rotura de conducciones subterráneas

Quemaduras

Generación de polvo

Golpes y heridas

Sobreesfuerzos y contusiones

Ruido

Vibraciones

Riesgos especiales

La presencia de recurso preventivo será obligatoria por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95). También será obligatoria la presencia del recurso preventivo en aquellas situaciones en las que se requiera del empleo de protecciones individuales (líneas de vida) en sustitución de protecciones colectivas.

Medidas preventivas

- Con temperaturas ambientales extremas suspenderemos los trabajos.
- Neutralización de las instalaciones y servicios de agua, electricidad y gas y sus correspondientes conducciones.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta que no se corte la corriente.
- Se cuidará muy especialmente la rotura de conducciones para no proyectar restos en la proximidad.
- Se utilizarán guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
- Los operarios que trabajen con elementos a elevada temperatura deberán operar con las adecuadas protecciones individuales.
- En caso de producirse quemaduras por contacto con elementos incandescentes o sometidos a altas temperaturas se deberá acudir inmediatamente al centro sanitario más cercano.
- El polvo producido durante la ejecución de la demolición y durante la carga, debe ser eliminado al máximo mediante riego con agua.
- Cuando en la zona de trabajo se produce en exceso polvo y no es posible su total eliminación, se utilizan mascarillas.
- La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con protecciones auditivas.
- No se realizarán, en excavadoras, movimientos de tiro o empuje sesgados.
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear la superficie a levantar.

Eficacia

Tras la aplicación de las medidas preventivas indicadas, el empleo de las protecciones colectivas necesarias, así como de los elementos de protección individual adecuados para cada puesto de trabajo, se considera que el grado de eficacia de dichas medidas disminuye la calificación del riesgo a aceptable.

8. RIESGOS GENERALES DE LA MAQUINARIA

8.1 CAMIÓN VOLQUETE

Incendios
Resbalones del conductor al subir a la máquina.
Caída por el borde del talud.
Colisiones en marcha atrás.
Atropellos.

8.2.- RETROEXCAVADORA

Golpes o aplastamiento durante el movimiento de giro.
Resbalones.
Atrapamientos.
Proyección de piedras sobre el operador.

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES

9.1. ATROPELLOS POR MAQUINAS Y VEHICULOS

Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.

Se señalizarán los tajos con carteles y señales de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.

Cuando los operarios de laboratorio deban realizar ensayos "in situ" señalizarán su situación clavando junto a ellos un jalón de 3m. Con bandera roja en el extremo.

En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán carteles adosados a máquinas y portátiles prohibiendo la presencia de personas.

En el cruce de carretera, la zona de trabajo se vallará y se colocarán balizas intermitentes. Se señalizarán los desvíos y trabajos en calzada o bordes de la misma.

El personal que trabaje en estos bordes de calzada usará específicamente chaleco reflectante.

9.2. COLISIONES Y VUELCOS DE MAQUINAS Y CAMIONES

Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalizarán según normativa vigente. Cualquier señalización que afecte a vía pública será autorizada por la dirección facultativa u organismos pertinentes.

Los tajos de carga y descarga se señalizarán marcando espacios para maniobras y aparcamiento.

Cuando la descarga de camiones se haga en vertedero, deberán colocarse topes.

9.3. POLVO POR CIRCULACION, PERFORACIÓN, ETC.

Las pistas y traza por donde circulan vehículos y máquinas se regarán periódicamente con cuba de agua.

El personal en ambientes de polvo usará mascarillas o gafas antipolvo.

La planta asfáltica tendrá incorporado un sistema de depuración de gases.

La planta de machaqueo dispondrá de equipo de eliminación de polvo.

9.4. ATRAPAMIENTOS

Las máquinas que giran: retroexcavadoras, grúas, etc. llevarán carteles indicativos prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.

Para el manejo de piezas suspendidas, como tubos, cubos, etc. se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.

Para el manejo de materiales de menores dimensiones y pesos: se utilizarán guantes.

Todas las instalaciones y máquinas de taller, llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.

9.5. CAIDAS DE NIVEL

El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas al trabajo que realiza.

De forma general se señalarán los tajos recordando la necesidad del orden y limpieza.

9.6. CAIDAS A DISTINTO NIVEL

Las máquinas llevarán en los accesos a cabina placas antideslizantes.

Las cintas de todas las instalaciones llevarán pasarelas protegidas.

En todos los trabajos de altura, es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

9.7. CAIDA DE OBJETOS

Todo el personal de la obra utilizará casco.

Cuando se trabaje en altura y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores, se acotará una zona a nivel de suelo.

9.8. ECZEMAS, CAUSTICACIONES

El personal que trabaja en lugares húmedos o con agua, en el hormigonado de rellenos y fosos, utilizarán botas de agua y guantes de neopreno.

Igualmente, el personal de taller en contacto con aceites llevará guantes.

9.9. PROYECCION DE PARTICULAS

Se usarán gafas:

En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadora, etc.
Para abrir rozas, cajetines con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.

En las perforaciones.

9.10. QUEMADURAS

Los soldadores utilizarán el equipo completo de protección.

Los operarios encargados de la bituminadora, utilizarán, específicamente, mandil y guantes.

Los trabajadores encargados del extendido de aglomerado usarán calzado de seguridad que atenúe el calor que llega al pie.

9.11. RUIDO

Todas las máquinas y camiones, dispondrán de silencioso adecuado que amortigüe el ruido.

Cuando no sea posible reducir o anular el ruido en la fuente: perforación neumática, machaqueo, etc. el personal llevará protectores acústicos.

9.12. DERRUMBAMIENTO EN EXCAVACIONES

Los taludes adecuados al tipo de terreno, o en su caso las entibaciones necesarias para evitar derrumbamientos, no se definen ni dimensionan por estimar que deben formar parte del preceptivo Plan de Seguridad, con aprobación expresa de la Dirección Facultativa, y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.

9.13. INTOXICACIONES POR HUMOS

Cuando en obra exista alta concentración de humos, se dispondrá de ventilación, y los operarios utilizarán mascarillas.

10. 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 se produzca, por las circunstancias de trabajo, un deterioro más rápido en determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

10.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, dichas prendas serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

10.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

10.2.1. Valla para contención peatonal

Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m.

La estructura principal estará constituida por perfiles metálicos huecos o macizos, cuya sección tenga como mínimo un módulo resistente de 1 cm³. Los perfiles secundarios o intermedios tendrán una sección con módulo resistente mínimo de 0,15 cm³.

Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del panel.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo de manera que pueda formarse una valla continua.

10.2.2. Señales de Seguridad

Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo.

Se dispondrá sobre soporte, o adosadas a un muro, pilar, máquina, etc.

10.2.3. Señalización provisional de obra (Tráfico)

La señalización provisional de obras, viene regulada oficialmente por las Normas para señalización de obras del MOPU 8.3-I.C.

La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes.

Los croquis de señalización estarán autorizados expresamente por la Dirección Facultativa.

10.2.4. Interruptores y relés diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máxima de 63 A., cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

10.2.5. Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MB.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

10.2.6. Barandillas

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.

La altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes, que pueda causar heridas.

El rodapié tendrá una altura mínima de 20 cm.

10.2.7. Escaleras de mano

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos; y se guardarán a cubierto.

Las escaleras metálicas tendrán los largueros de una sola pieza, y estarán sin deformaciones o abolladuras que pueden mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Se prohíbe la utilización en esta obra de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 0,90 metros la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero, y se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

10.2.8. Cuerdas auxiliares para amarre de cinturón de seguridad

Las cuerdas tendrán una carga de rotura mínima de 3.000 kg/cm².

Las cuerdas deben ser de poliamida o cáñamo.

10.2.9. Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

10.2.10. Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

10.2.11. Medios auxiliares de topografía

Estos medios tales como cintas, jalones, miras serán dieléctricas, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

11. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizarán los accesos a la obra. Se colocarán carteles que prohíban la entrada a personas y vehículos ajenos.

Se dispondrán los elementos necesarios de contención de peatones, y del tráfico ajeno a las obras.

Las excavaciones, cercanas a carreteras y caminos, se vallarán y protegerán en evitación de accidentes de curiosos.

12. FORMACIÓN

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban cumplir.

Se deberá impartir cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que haya algún socorredor.

13. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

13.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud

Se dispondrá de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para, en colaboración de la Dirección Facultativa de la obra, llevar a la práctica las medidas propuestas.

Todos los operarios deben recibir al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención que deberán emplear.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personal y colectiva que deben establecerse en el tajo al que están adscritas, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

13.2 Servicio Médico

La Empresa contratista, dispondrá de un Servicio Médico propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).

13.3 Botiquines de obra

El botiquín estará situado en un local limpio y debidamente acondicionado para ese fin. Su situación estará debidamente señalizada y permanecerá cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.

La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos y precisos y su práctica, estará preparada para realizar primeras curas y prestar primeros auxilios en caso necesario, y redactar los partes oficiales de accidente. La dotación del botiquín, será como mínimo la establecida por la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En un lugar bien visible, se dispondrá de una lista con el nombre de los centros sanitarios a los que trasladar accidentados cuando fuera necesario, haciendo constar también dirección, teléfono y ruta más rápida para la evacuación. También se dispondrá una lista con teléfono de ambulancia y taxis.

Periódicamente se repondrá el material de curas y se realizarán revisiones para comprobar su estado.

14. RECURSOS PREVENTIVOS

Según el artículo 32 bis y disposición adicional 14 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (según texto añadido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales) establece:

1. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
 - a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
 - b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales (anexo II del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción)

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3. Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4. No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico (curso de 60 horas en Prevención de Riesgos Laborales).

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

El contratista dejará reflejado en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD el número de recursos preventivos destinado a la obra, así como la relación nominal de estos.

15. COMITE DE SEGURIDAD

Si llegaran a darse los requisitos que la legislación establece, se formaría el Comité de Seguridad y Salud, cuya composición y funciones sería la siguiente:

- Presidente en representación de la Empresa.
- Técnico cualificado en materia de Seguridad.
- Vocales, en número proporcional a la plantilla de personal.
- El vigilante de seguridad deberá informar a este Comité en caso de no ser elegido como vocal.

Las funciones y atribuciones de este Comité serán:

- Promover en el Centro de Trabajo la observación de las disposiciones y normas vigentes en materia de Seguridad y Salud.
- Estudiar y proponer medidas de seguridad.
- Solicitar la colaboración de los Gabinetes Provinciales de seguridad o instituciones públicas dedicadas a estas funciones.
- Ser informados por la Dirección de la Empresa, de las medidas concretas que se hayan previsto para la ejecución de las obras, teniendo facultad para proponer las modificaciones necesarias que mejoren la calidad de dichas medidas.
- Proponer la paralización de los tajos que no reúnan las condiciones de seguridad y salud necesarias.
- Desarrollar la estadística de accidentes y medidas de seguridad.
- Analizar y poner en práctica si procede, las sugerencias recibidas en favor de la mejora de las condiciones de seguridad y salud.
- Con carácter ordinario este Comité se reunirá una vez al mes.
- Además de las funciones citadas, el Comité de Seguridad y Salud desempeñará todas las establecidas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

16. SERVICIOS SANITARIOS COMUNES

El centro de trabajo estará dotado de los siguientes servicios sanitarios y comunes:

Caseta con capacidad total para 5 trabajadores conteniendo un inodoro, un grifo con pileta corrida y espejo, una ducha con agua fría y caliente y dos bancos y una mesa para 5 personas, así mismo se incluirán taquillas con cerradura.

Se dispondrá en obra de 1 botiquín de tajo.

Los centros sanitarios más cercanos a la obra son los siguientes:

HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARI DE CASTELLÓ

Dirección: Avenida Benicasim, 128

Teléfono: 964725000

17. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, adaptado a este Estudio y según sus medios y métodos de ejecución.

Dicho Plan será aprobado por el Coordinador en fase de ejecución de las obras, el cual supervisará su aplicación práctica.

18. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

Como trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores se consideran los siguientes:

- Trabajos en los bordes de la calzada que puedan producir atropellos y colisiones con vehículos.
- Trabajos con riesgo eléctrico.

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

El Ingeniero Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Fdo.: Jaime Alonso Heras

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Anejo nº 10. Estudio de Gestión de residuos

ANEJO N.º 10: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1.	ANTECEDENTES	2
2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	3
3.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	4
4.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.	4
5.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	5
6.	PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	5
7.	VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	6
8.	CONCLUSIÓN	6

ANEJO Nº 10: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. ANTECEDENTES

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de febrero de 2008), se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, para el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA". El contenido del estudio viene establecido en el artículo 4 del Real Decreto citado:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial. Se consideran los siguientes niveles de residuos de construcción y demolición:

- Nivel I.- Tierras y materiales pétreos, no contaminados.
- Nivel II.- Materiales pétreos y no pétreos, no contaminados; Potencialmente peligrosos y otros.

En la siguiente tabla se muestran los residuos que está previsto se generen en las obras:

A.1. RCDs Nivel I	
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
A.2. RCDs Nivel II	
RCD: Naturaleza no pétreo	
2. Madera	
X	17 02 01 Madera
3. Metales	
X	17 04 05 Hierro y Acero
4. Papel	
X	20 01 01 Papel
5. Plástico	
X	17 02 03 Plástico
RCD: Naturaleza pétreo	
1. Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
4. Piedra	
X	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
X	20 02 01 Residuos biodegradables
2. Potencialmente peligrosos y otros	
X	15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)
X	13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
X	16 01 07 Filtros de aceite
X	15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado

2.2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES

La estimación de los residuos a generar que se realiza a continuación corresponde con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

La estimación se realiza en función de las categorías de residuos que se han identificado en el apartado 2.1. Por lo tanto, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1. RCDs Nivel I			Cantidad			
			t	m ³		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN						
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero	Restauración / Vertedero	928.89	619.26
A.2. RCDs Nivel II						
RCD: Naturaleza no pétreo						
2. Madera						
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	40.83	24.50
3. Metales						
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1.50	4.05
4. Papel						
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.50	0.20
5. Plástico						
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.70	0.42
RCD: Naturaleza pétreo						
1. Arena Grava y otros áridos						
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	833.40	463.00
4. Piedra						
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	403.20	224.00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros						
1. Basuras						
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1.50	3.00
2. Potencialmente peligrosos y otros						
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.15	0.26
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0.25	0.33
X	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0.30	0.51
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0.50	0.90

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se dará prioridad a aquellos materiales que provengan de reciclado y/o reutilización los cuales serán suministrados con la menor cantidad posible de embalaje.

Se habilitarán zonas de “puntos limpios” en las instalaciones auxiliares de obra donde se ubicarán los contenedores, debidamente identificados necesarios para la recogida selectiva de residuos.

Se habilitará una zona de acopio “intermedio” que facilite la separación de los distintos tipos de residuos generados en obra, antes de su envío al gestor autorizado correspondiente.

Los residuos (no peligrosos y peligrosos) serán gestionados a través de gestores de residuos y transportistas debidamente autorizados (para cada tipo de residuo) por la Consellería de 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.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Para los residuos generados en la obra no hay previsión de reutilización dentro de la obra o emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero, planta de reciclaje o planta de gestión de residuos autorizados.

A.1. RCDs Nivel I				
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero	Restauración / Vertedero
A.2. RCDs Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino
2. Madera				
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP
3. Metales				
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
4. Papel				
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP
5. Plástico				
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP
RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos				
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra				
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino
1. Basuras				
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros				
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
X	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, y a lo establecido en el artículo 30 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones:

- madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso.

Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Medidas a emplear:

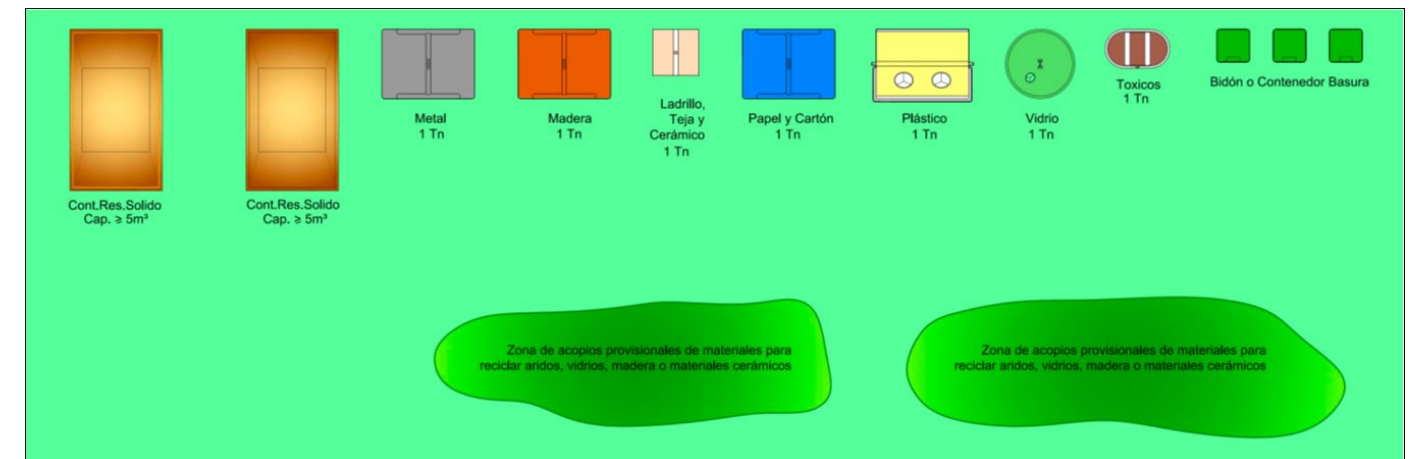
Separación en obra de residuos / segregación en obra (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

Dadas las características de la obra se considera necesario la incorporación de sacos industriales y contenedores de obra para el acopio intermedio de residuos, realizando una gestión separativa de los diferentes materiales resultantes del desmontaje, demoliciones y excavaciones de obra, para su posterior carga en camión y traslado a vertedero/planta de tratamiento autorizado

6. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Se incluye a continuación un plano de planta de las instalaciones auxiliares previstas en las obras en el que se han grafado las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra. En particular, se han ubicado los contenedores para residuos y la zona de acopio, separación y clasificación de los residuos.

Este plano, al igual que el resto de estimaciones realizadas en el presente estudio, posteriormente podrá ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución por parte de la empresa adjudicataria, siempre con la autorización de la Dirección Facultativa de la obra.



7. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

De acuerdo con lo especificado en el artículo 4, apartado 7º, del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el Documento nº 4 PRESUPUESTO del presente proyecto, se incorpora un capítulo independiente para la valoración de la GESTIÓN DE RESIDUOS, como un capítulo del Presupuesto de Ejecución Material, incluyéndose en él el coste estimado para la gestión de los RCD. Asciede la valoración a la cantidad de **1.320,00 euros**.

8. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y los capítulos correspondientes del pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto, queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto, adjuntándose a este proyecto por requerimiento legal (Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia), para que quede constancia documental previa del mismo.

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

El Ingeniero Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Anejo nº 11. Estudio de efectos del Cambio Climático

ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. MARCO LEGAL Y ANTECEDENTES	2
2. CAMBIOS EN EL NIVEL DEL MAR Y EL OLEAJE	3
3. EFECTOS SOBRE LAS PLAYAS	5
4. VISOR C3E	7
5. CONCLUSIONES.....	10
6. DINÁMICAS RESULTANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	11

ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1. MARCO LEGAL Y ANTECEDENTES

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

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

- a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.*
- b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.*

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, de 29 de mayo.

La disposición adicional octava de la Ley 2/2013 trata específicamente del informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre, añadiendo que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la citada Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 21 de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, redacta la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española y su Estudio Ambiental Estratégico (EsAE),

siguiendo las pautas que se indicaban en el documento de alcance para la Evaluación Ambiental de dicha Estrategia, emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.

Posteriormente se publica en el BOE la Resolución de 24 de julio de 2017, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se aprueba la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española* elaborada según lo dispuesto en la Disposición Adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

La Estrategia tiene por objeto incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática, así como integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

Una de las principales amenazas para los sistemas costeros es el incremento del riesgo de inundación debido a los efectos del cambio climático, fundamentalmente por el aumento del nivel medio del mar. Además, se habla de una mayor intensificación de los temporales, acelerando la destrucción de determinados ecosistemas y un aumento de la erosión costera.

De acuerdo con las investigaciones más recientes, hacia el año 2050, cualquiera de los escenarios considerados parte de una premisa importante: la costa experimentará retrocesos significativos, especialmente visibles en las zonas de playa, que se verán directamente afectadas por el impacto de la regresión marina. Una regresión tendencial, agravada por la presencia de temporales marinos, especialmente dañinos en las zonas que se encuentren por debajo de la cota 0 de las zonas emergidas. En este sentido se puede afirmar lo siguiente:

- Las playas, dunas y acantilados, actualmente en erosión, continuarán erosionándose debido al ascenso del nivel del mar y, en menor medida, por un aumento en la intensidad del oleaje.
- Para cualquier escenario de aumento del nivel medio del mar, los mayores aumentos en % en la cota de inundación de las playas se producirán en la cuenca Mediterránea, cuestión que hay que diferenciar bien en términos absolutos, ya que la mayor la cota de inundación se dará en el cantábrico.
- Aunque las proyecciones de marea meteorológica tienen un elevado grado de incertidumbre, la subida del nivel del mar potenciará los eventos extremos de inundación (intensidad y frecuencia).
- Considerando un escenario tendencial de aumento de nivel del mar a 2040 (aproximadamente 6 cm), las playas experimentarán retrocesos medios cercanos entre 1 y 2 metros.
- En cuanto a la intrusión salina, ésta continuará acentuándose en distintos puntos.

2. CAMBIOS EN EL NIVEL DEL MAR Y EL OLEAJE

Para el análisis de los cambios que se están produciendo en las variables de forzamiento que actúan sobre la costa, se ha empleado el documento titulado "Impactos en la costa española por efecto del cambio climático" correspondiente a la Fase III. Estrategias frente al cambio climático en la costa", elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente.

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

- Oleaje (Altura de ola significativa, Período medio, Dirección del oleaje):
 - Régimen medio de altura de ola significativa.
 - Hs12 (altura de ola superada sólo 12 horas al año).
 - Dirección del flujo medio de energía.
 - Duraciones de excedencias de altura de ola significativa.
 - Régimen extremal de altura de ola significativa: frecuencias.
 - Régimen extremal de altura de ola significativa: intensidades.
 - HT50 (altura de ola significativa de 50 años periodo de retorno).
- Marea meteorológica:
 - Régimen medio de marea meteorológica.
 - Régimen extremal de marea meteorológica: frecuencias.
 - Régimen extremal de marea meteorológica: intensidades.
 - MMT50 (marea meteorológica de 50 años de periodo de retorno).
- Viento:
 - Régimen medio de viento.
 - Dirección del transporte potencial eólico.
 - Duraciones de excedencias de viento.
 - Régimen extremal de viento: frecuencias.

- Régimen extremal de viento: intensidades.
 - WT50 (velocidad del viento de 50 años de periodo de retorno).
- Nivel del mar
 - Tendencia actual
 - Prognosis de cambio

Los resultados de tendencias se presentan de forma gráfica con un código de colores ('rojo' significa aumento y 'azul' significa disminución). Para la representación de los resultados de tendencias de intensidad de eventos extremales se ha representado sólo la variable de periodo de retorno de 50 años y su variación, ya que su comportamiento está muy relacionado con las variaciones obtenidas para los eventos extremales analizados.

Es importante destacar que las variaciones que se describen a continuación no pertenecen a un estudio de detalle para localidades específicas, sino que son indicadores del comportamiento general (baja resolución) de las variables analizadas a lo largo del litoral español y su tendencia de cambio a lo largo de 44 años. Como se describe en la Fase I-d, las tendencias obtenidas pueden ser extrapoladas hasta el año 2050 con cierta fiabilidad.

Nivel medio del mar en el litoral español:

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de 2.5 mm/año, por lo que extrapolando al año 2050, se tendría un ascenso del nivel medio de +0.125 m. Esta información ha sido complementada con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo correspondiente a 1990-2100.

En este informe, el valor medio de los escenarios presentados oscila entorno de +0.15 m, con una banda de confianza entre +0.1m y +0.25 m. Con base en estos resultados, se asume en el año horizonte 2050, un ascenso del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español.

Oleaje

Según puede observarse en la figura 1, en la costa mediterránea no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje, aunque sí destacables peculiaridades en Cabo de la Nao, debidas a su situación geográfica, y en la Costa Brava, dada su cercanía al Golfo de León. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, lo que implica una disminución de la operatividad

de los puertos.

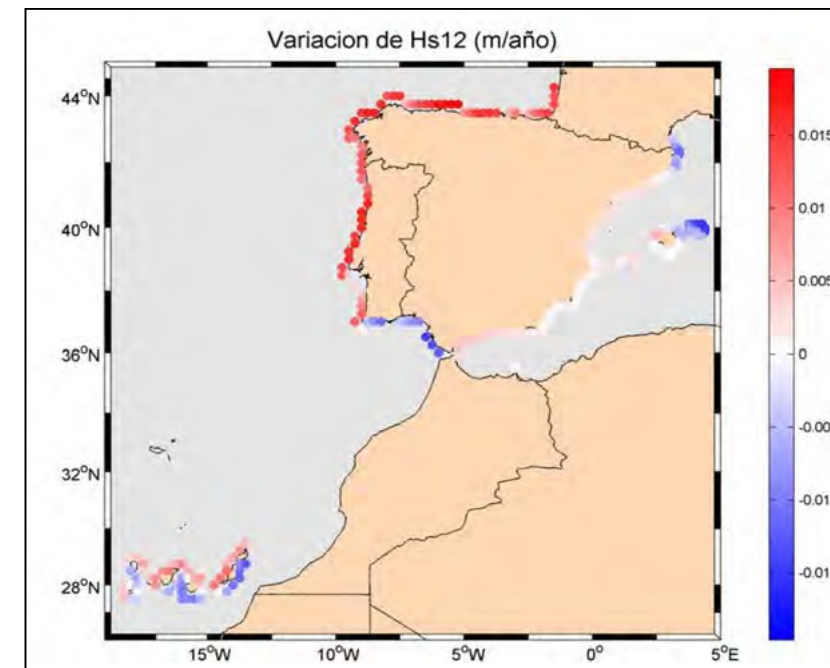


Figura 1.- Variación de la intensidad del régimen extremal de oleaje.

El régimen medio del viento y marea meteorológica presentan 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 (Ver figura 2).



Figura 2. Variación de la intensidad del régimen extremal de marea meteorológica.

3. EFECTOS SOBRE LAS PLAYAS

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. 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.

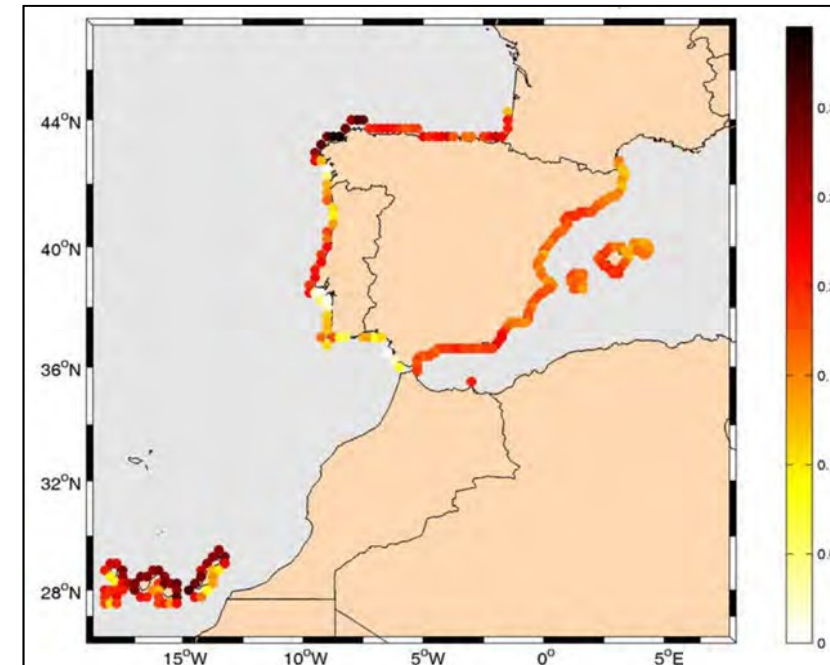


Figura 3.- Variación total de la cota de inundación (m)

El valor utilizado en el documento de referencia para mostrar los resultados de este efecto el litoral es un valor aproximado de la cota de inundación, ya que su cálculo preciso requeriría un tratamiento estadístico más sofisticado. El escenario de cambio climático considerado corresponde a aquel en el que el nivel medio aumenta a una tasa de 0,004 m/año, que corresponde a la tendencia media obtenida por el panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC). Dado que la incertidumbre a la hora de cuantificar esta tendencia es muy elevada, los valores obtenidos en el cálculo realizado deben entenderse como valores orientativos del orden de magnitud del cambio. Por otro lado, cabe destacar que el nivel de la marea astronómica se ha considerado igual a la pleamar media viva equinoccial correspondiente a cada fachada del litoral. En la figura 3 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación a lo largo del litoral español.

Retroceso de la línea de orilla

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa, inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio. Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo, produciendo un retroceso de la línea de pleamar.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas

de berma.

A modo de ejemplo, en la figura 4 se presenta el valor estimado para el retroceso a lo largo del litoral español, considerando una playa tipo con un tamaño de grano de 0,3 mm, una berma de 1 m de altura de ola y considerando la misma tasa de aumento para el nivel medio mencionada anteriormente, siendo el año objetivo el 2050.

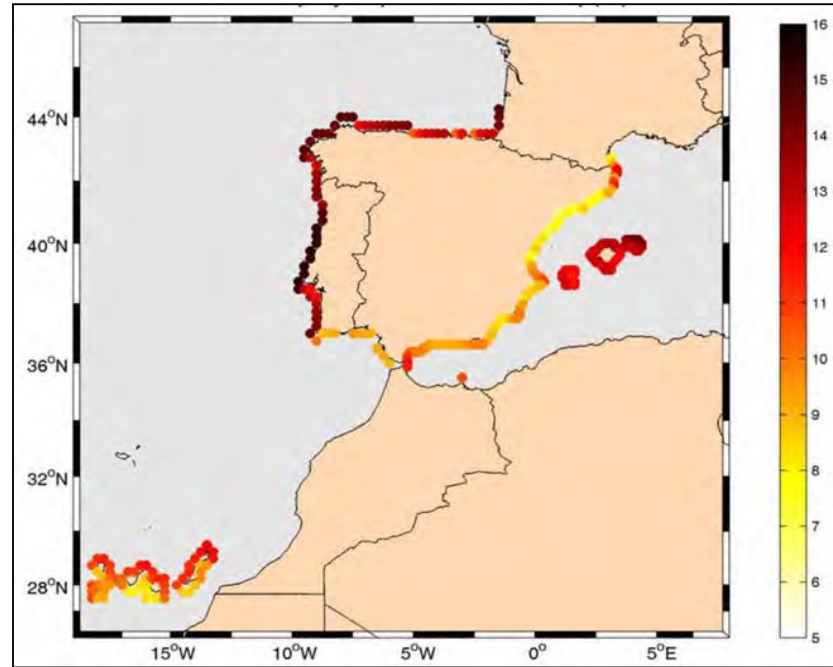


Figura 4.- Retroceso en las playas

Dirección del flujo medio del oleaje

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

Considerando una playa rectilínea no colmatada de arena de 1000 m de longitud una variación en la dirección en las proximidades de la playa, generaría un retroceso en la mitad de la playa y un avance en la otra mitad. En la figura 5 se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado la variación de la dirección del flujo medio de energía en una playa tipo de 1000 m de longitud, y donde se ha aplicado la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad.

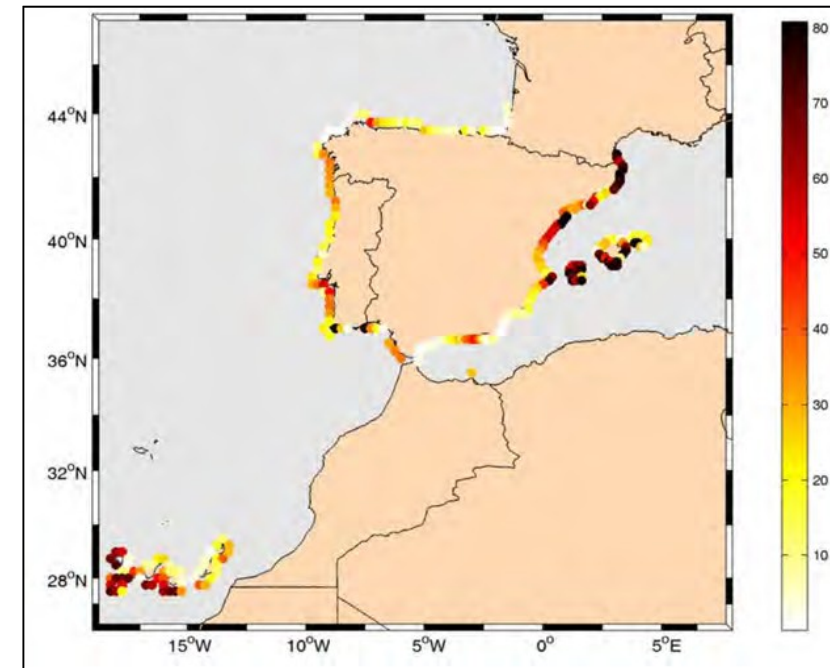


Figura 5.- Variación Retroceso en las playas debido al basculamiento

Transporte potencial

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual.

Con esto ha sido posible la elaboración de un mapa orientativo del porcentaje de cambio en el transporte potencial a lo largo del litoral, tal y como se muestra en la figura 6.

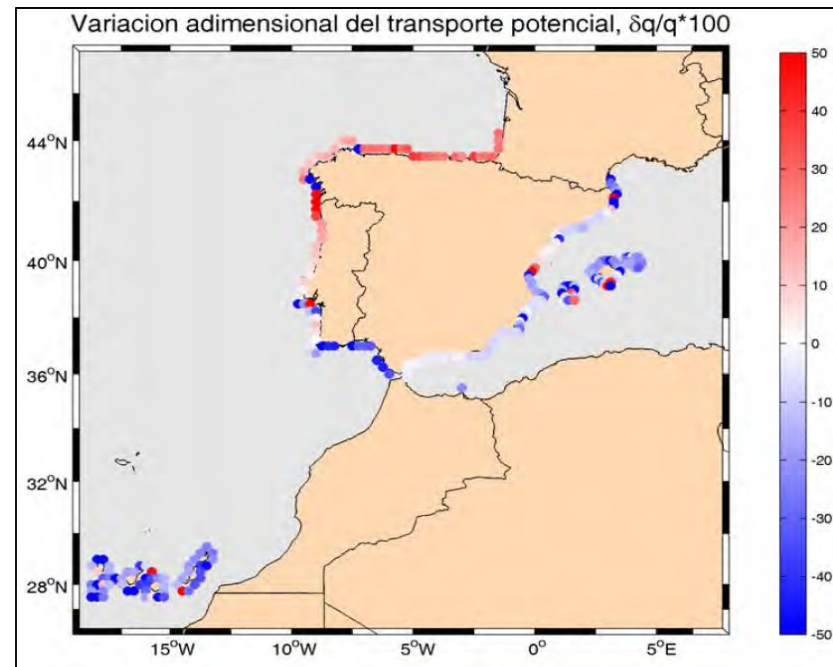


Figura 6.- Variación del transporte potencial

4. VISOR C3E

Para el análisis del cambio climático en la zona de estudio se ha utilizado como herramienta el visor web C3E, con el que se puede simular el cambio climático en la costa española y los riesgos que supone. En él se incluyen gran parte de los resultados obtenidos en el proyecto “Cambio Climático en la Costa Española” financiado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático, Plan Nacional.

Toda la información contenida en el visor está estructurada tomando como base el concepto de riesgo de cambio climático y su aproximación de cálculo.

Líneas evolutivas

El conjunto de escenarios publicados por el IPCC considera cuatro líneas evolutivas cualitativas que proporcionan cuatro conjuntos de escenarios denominados “familias”: A1, A2, B1 y B2. En total, seis equipos de modelizadores desarrollan 40 escenarios. Todos ellos son igualmente válidos, y no tienen asignadas probabilidades de hacerse realidad. Son seis grupos de escenarios tomados de las cuatro familias: un grupo de cada una de las familias A1, B1 y B2, y tres grupos de la familia A1, que caracterizan el desarrollo alternativo de tecnologías de energía: A1FI (utilización intensiva de combustibles de origen fósil), A1B (equilibrado) y A1T (predominantemente

con combustibles no de origen fósil). Dentro de cada familia y grupo de escenarios, algunos de ellos comparten supuestos “armonizados” sobre la población mundial, el producto interior bruto y la energía final.

Cada línea evolutiva está basada en una dirección de los acontecimientos futuros claramente diferenciada, de tal manera que las cuatro líneas evolutivas difieren con un grado de irreversibilidad creciente. En su conjunto, describen futuros divergentes que cubren una parte considerable de las incertidumbres inherentes a las principales fuerzas determinantes. Todas ellas abarcan una gran diversidad de características “futuras” decisivas, como el cambio demográfico, el desarrollo económico o el cambio tecnológico. Por esa razón, su plausibilidad o su viabilidad no deberían considerarse solamente tomando como base una extrapolación de las tendencias económicas, tecnológicas y sociales actuales.

La línea evolutiva y familia de escenarios A1 describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su valor máximo hacia mediados del siglo y disminuye posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Sus características distintivas más importantes son la convergencia entre regiones, la creación de capacidad y el aumento de las interacciones culturales y sociales, acompañadas de una notable reducción de las diferencias regionales en cuanto a ingresos por habitante. La familia de escenarios A1 se desarrolla en tres grupos que describen direcciones alternativas del cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se diferencian en su orientación tecnológica: utilización intensiva de combustibles de origen fósil (A1FI), utilización de fuentes de energía no de origen fósil (A1T), o utilización equilibrada de todo tipo de fuentes (A1B).

La familia de líneas evolutivas y escenarios A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante, así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

La familia de líneas evolutivas y escenarios B1 describe un mundo convergente con una misma población mundial que alcanza un máximo hacia mediados del siglo y desciende posteriormente, como en la línea evolutiva A1, pero con rápidos cambios de las estructuras económicas orientados a una economía de servicios y de información, acompañados de una utilización menos intensiva de los materiales y de la introducción de tecnologías limpias con un aprovechamiento eficaz de los recursos. En ella se da preponderancia a las soluciones de orden mundial encaminadas a la sostenibilidad económica, social y medioambiental, así como a una mayor igualdad, pero en ausencia de iniciativas adicionales en relación con el clima.

La familia de líneas evolutivas y escenarios B2 describe un mundo en el que predominan las soluciones

locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas evolutivas B1 y A1. Aunque este escenario está también orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, se centra principalmente en los niveles local y regional.

Dinámica costera

Se define el riesgo como la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas como resultado de una amenaza o peligro sobre una zona expuesta a la misma durante un periodo de tiempo determinado (Comisión Europea, Schneiderbaner et al., 2004).

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

El apartado de dinámica costera recoge toda la información generada para las variables oleaje y nivel del mar en costa. Los resultados se muestran a lo largo de 423 puntos del litoral español situados en aguas someras y separados entre 10 y 15 km, en torno a 10-15 m de profundidad.

La nomenclatura de las variables y las bases de datos utilizadas son las siguientes:

- Oleaje: los datos de oleaje en profundidades reducidas proceden de la base de datos DOW desarrollada por IH Cantabria (Camus et al., 2013).
 - o H_{s,m}: Altura de ola significativa media.
 - o H_{s12}: Altura de ola sólo superada 12 horas al año.
 - o H_{s,r=50}: Cuantil de altura de ola asociado a 50 años de período de retorno.
 - o T_p: Período de pico.
 - o Fe: Flujo medio de energía.
 - o QFe: Dirección del flujo medio de energía.
- Nivel del mar:
 - o Ref. Alicante: diferencia entre el nivel medio del mar local (NMML) en 1998 y el nivel medio del mar en Alicante en 1998 (NMMA98). El valor se ha obtenido a partir de los datos de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR). En las islas la referencia es el NMML.

o Rango de marea: diferencia entre la amplitud máxima y mínima de la marea astronómica en el período 1948-2008. Valor obtenido mediante las series simuladas de marea astronómica en cada punto, utilizando el análisis armónico de los mareógrafos de la REDMAR.

- o MSL: Nivel medio del mar. Datos procedentes de la base de datos de Church and White (2011).
- o MM95%: Marea meteorológica correspondiente al percentil del 95%. Datos procedentes de la base de datos GOS desarrollada por IH Cantabria (Abascal et al. 2010).

Las dinámicas costeras pueden obtenerse anual o estacionalmente, pudiéndose obtener el clima actual y las tendencias observadas con base en la información histórica y los valores de las dinámicas estimados al siglo XXI.

Existe una elevada combinación de variables y escalas temporales, pero no todas han sido calculadas o son posibles de calcular. La tabla 1 muestra la relación de resultados visibles en el visor para cada variable de interés.

Variables	Clima actual				Tendencias				Extrapolación Histórica		Proyecciones	
	V.Medio		D.Típica		V.Medio		D.Típica		Anual	Estacional	Anual	Estacional
	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional				
OLEAJE												
H _s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H _{s95%}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H _{s,r=50}	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-
T _p	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
Fe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
θ _{Fe}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VIENTO												
P _w	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
NIVEL DEL MAR												
MSL	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	*	-
MM95%	x	x	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-
MMr=50	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-

Tabla 1.- Relación de resultados visibles para las distintas combinaciones de variables y escalas temporales de Dinámica Costera (señalados con una x). (Fuente: Visor C3E)

Los valores de las dinámicas estimados en siglo XXI pueden obtenerse mediante dos aproximaciones distintas: la extrapolación histórica de la tendencia a corto/medio plazo (a los años 2020, 2030 y 2040) o las proyecciones para los escenarios de cambio climático A2, A1B y B1 para los períodos 2010/2039, 2040/2069 y 2070/2100. El punto del visor C3E más cercano a la zona de estudio es el punto 195, cuya ubicación se muestra en

la figura 7.



Figura 7.- Ubicación del punto 195 de extracción de resultados (Fuente: Visor C3E)

Impactos

En el visor se recogen los principales tipos de impactos calculados para los receptores de la costa. Se considera como impacto principal la inundación en costa, calculándose también los impactos sobre las playas, obras marítimas y dunas.

El impacto de inundación (tanto en costa como en playas) se ha calculado a través del análisis de eventos extremos de cota de inundación, es decir, se estudia la inundación potencial debido a temporales. En este caso se puede conocer el clima actual de cota de inundación a partir de la estadística de los últimos 60 años. Para el resto de impactos calculados se analizan los cambios que se producirán a corto/medio plazo (para los años 2020, 2030 y 2040) respecto al período 1960-1990, tanto en términos absolutos (el incremento o decremento del impacto) o relativos (porcentaje). Los cambios obtenidos en los impactos se han calculado mediante la extrapolación histórica de la tendencia de largo plazo observada en la serie de datos.

La metodología de cálculo supone una serie simplificaciones, entre las cuales se encuentra la asunción de que los receptores son los mismos a lo largo de toda la costa. Es decir, en el caso de playas los impactos se plantean para el caso de que hubiera un determinado tipo de playa a lo largo de todo el litoral español y lo mismo para el caso de dunas.

La metodología de cálculo supone una serie simplificaciones, entre las cuales se encuentra la asunción de que los receptores son los mismos a lo largo de toda la costa. Es decir, en el caso de playas los impactos se plantean

para el caso de que hubiera un determinado tipo de playa a lo largo de todo el litoral español y lo mismo para el caso de dunas.

En el caso de obras marítimas el visor facilita el cambio que se produciría en los impactos que afectan a un puerto si estuviera situado en ese determinado lugar de la costa. En el documento Impactos (CEPAL 2012) se puede encontrar una descripción completa de los impactos planteados en el visor, así como la formulación utilizada para el cálculo de cada uno de ellos.

La nomenclatura utilizada en el visor para cada impacto es la siguiente:

Inundación de la costa:

- Cota de inundación (r=50): cuantil de cota de inundación correspondiente a 50 años de período de retorno (m).
- Efecto en playas:
- Retroceso (Cambio Nivel del Mar): retroceso en playas debido a la subida del nivel del mar aplicando la formulación de Bruun (m).
- Retroceso (Cambio Dirección FE): retroceso en playas debido al cambio en la dirección del oleaje, y por lo tanto en el flujo medio de energía (FE) (cm/ml).
- Transporte de Sedimento: erosión o acreción en playas por cambios en el transporte longitudinal de sedimento marino aplicando la formulación del CERC (m³/año).
- Cota de Inundación Playas Disipativas (r=50): cuantil de cota de inundación en playas correspondiente a 50 años de período de retorno (m).

Obras marítimas:

- Rebase por Nivel del Mar: variación en el caudal de rebase sobre dique vertical debido por la subida del nivel del mar (l/s).
- Rebase por Oleaje: variación en el caudal de rebase sobre dique vertical debido al cambio en la altura de ola (l/s).
- Estabilidad por nivel del mar: variación en el peso de las piezas de dique en talud debido a la subida del nivel del mar (ton). Valores positivos implican la necesidad de aumentar en el tamaño de las piezas para mantener la estabilidad de diseño.
- Estabilidad por oleaje: variación en el peso de las piezas de dique en talud debido al cambio en la altura de ola (ton). Valores positivos implican la necesidad de aumentar en el tamaño de las piezas para mantener la estabilidad de diseño.
- Operatividad: variación en el número de horas al año en que la altura de ola significativa es mayor o igual a

3 m (horas). Este indicador de operatividad hace referencia a la navegabilidad en la bocana (ROM3.1), de manera que cuando se superan 3 m de Hs el puerto quedaría cerrado. Valores positivos del indicador implican mayor número de horas de cierre del puerto y, por lo tanto, pérdida de operatividad.

Dunas:

- Transporte Sedimento: cambios en el transporte potencial de arena por variación en la magnitud de los vientos (%).

Valores del cambio climático en un periodo de 50 años

Como resumen de la información anterior, las **variaciones** del nivel medio del mar, la altura de ola y la dirección del flujo de energía se presentan en la tabla 2, mientras que en la tabla 3 se muestran los **valores finales** en un período de 50 años.

Parámetro	Valor 2010	Valor previsto período de 50 años			
		Histórico	Escenario		
			B1	A1B	A2
Nivel medio del mar (cm)	2,094	10,371			
Dirección flujo medio de energía (°)	86,295	-0,706	-0,690	-0,491	-0,278
Altura de ola Hs (m)	0,670	-0,010	-0,006	-0,006	-0,006
Altura de ola Hs12 (m)	3,093	-0,386	-0,008	-0,010	0,000

Tabla 2.- Estimación del impacto (variación) obtenida del visor C3E en el punto 195 (Fuente: Visor C3E)

Parámetro	Valor 2010	Valor previsto período de 50 años			
		Histórico	Escenario		
			B1	A1B	A2
Nivel medio del mar (cm)	2,094	12,465			
Dirección flujo medio de energía (o)	86,295	85,589	85,605	85,804	86,017
Altura de ola Hs (m)	0,670	0,660	0,664	0,664	0,664
Altura de ola Hs12 (m)	3,093	2,707	3,085	3,083	3,093

Tabla 3.- Estimación del impacto (valor final) obtenida del visor C3E en el punto 195 (Fuente: Visor C3E)

Para un escenario B1 y un período de retorno de 50 años, tal y como recoge el Reglamento de Costas, la variación absoluta de los principales factores de cambio relacionados con los efectos del cambio climático, son:

- Incremento del nivel medio del mar: 10,371 cm.
- Incremento de la dirección flujo de energía: -0,706 °
- Incremento de la altura de ola significativa: -1,0 cm.
- Incremento de la altura de ola significativa asociada a 12 horas: -38,6 cm.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA.

6. DINÁMICAS RESULTANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) publicó en 2013 el informe con nombre “Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. Además, la Oficina Española de Cambio Climático ha promovido, a través de un Convenio de Colaboración con la Universidad de Cantabria, el desarrollo de estudios y herramientas científico-técnicas específicas de apoyo al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático que se han recogido en la publicación “Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático”:

Para el año 2065, las distintas proyecciones muestran que el incremento medio del nivel del mar a nivel global oscilará entre 0,24m y 0,30m. Incluyendo la incertidumbre; los rangos esperados podrían oscilar entre 0,17m y 0,38m.

Para el año 2100, por su parte, el informe muestra incrementos que pueden oscilar entre los 0,44m y los 0,74m. Incluyendo los valores de incertidumbre, estos valores podrían oscilar entre los 0,28m y los 0,98m. Este incremento será debido al calentamiento de los océanos y las pérdidas de masa glaciares y mantos de hielo.

No se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje en la costa mediterránea. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas, sin embargo, tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa. En el periodo comprendido entre 1958 y 2001 el valor de H_{s12} en el Mediterráneo ha aumentado en torno a 0,0930m; lo que supone un incremento anual de 2,16mm.

En consecuencia, de mantenerse esta tendencia, en 50 años la altura del oleaje H_{s12} podría verse incrementada en 108,14mm. No se han producido variaciones en la dirección predominante del oleaje.

En consecuencia, es esperable que se mantengan las dominancias indicadas en el Anejo nº 4 “Estudio de Clima Marítimo”.

Por otro lado, el régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. En el periodo comprendido entre 1958 y 2001 el incremento fue de $\delta H_s = -0,0318m$, lo que supone un diferencial de $-0,74mm/año$. De mantenerse esta tendencia, en 50 años la altura de ola significativa en régimen medio podría reducirse entorno a los 34mm.

En consecuencia, los valores de H_s esperables en régimen estacional serán similares a los existentes en la actualidad.

Anejo nº 12. Estudio de la compatibilidad del proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear.

**ANEJO Nº 12: ESTUDIO DE LA COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN MARINA
LEVANTINO-BALEAR**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL ESTUDIO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR.....	3
2.1. Objetivos del primer ciclo de estrategias marinas (2012-2018)	3
2.2. Objetivos del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024)	6
3. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR.....	9

**ANEJO Nº 12: ESTUDIO DE LA COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN MARINA
LEVANTINO-BALEAR**

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora. Los instrumentos esenciales de la planificación del medio marino son las estrategias marinas, las cuales perseguirán como objetivos específicos los siguientes:

- a) Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectadas negativamente;
- b) Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar;
- c) Garantizar que las actividades y usos del medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio.

En cuanto a la Demarcación Marina Levantino-Balear, en la que se enmarca el presente estudio de soluciones, se extiende entre los cabos de Creus (situado al noreste de la Península Ibérica) y Gata (situado al sureste de la Península Ibérica) y las islas Baleares. La longitud de esa costa junto con la de las islas del archipiélago Balear suma alrededor de 2.400 km. Como consecuencia del contraste entre las dinámicas de las regiones septentrionales y meridionales, la cuenca Balear actúa como una cuenca de transición en donde se producen fuertes ajustes. Por esta razón, las islas Baleares y sus canales juegan un importante papel en la circulación general del Mediterráneo Occidental.

En el apartado siguiente se desarrollan los objetivos que permitirán el estudio de la compatibilidad del presente estudio con la estrategia marina de la Demarcación Levantino-Balear.

2. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL ESTUDIO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

2.1. **Objetivos del primer ciclo de estrategias marinas (2012-2018)**

Las actuaciones propuestas en el presente estudio deben ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

De acuerdo al Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, las actuaciones que se propone llevar a cabo en el presente estudio de soluciones se clasifican como:

- K) Regeneración o creación de playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial.

Por ello, los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente estudio son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2, B.1.5, B.1.9, B.2.1, B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4 y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

- **Objetivo específico A.** Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.
 - **A.1.** Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

Objetivo ambiental A.1.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maërl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

Tipo de objetivo: presión.

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.

Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

Evaluación del proyecto: para la superficie en la que se desarrolla el proyecto, en cuanto a la aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta, considerando las características de las actuaciones previstas y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que las mismas no generarán efectos significativos sobre posibles hábitats protegidos, siendo los impactos potenciales temporales, de baja intensidad y reversibles, por lo que la ejecución de proyecto no va a causar daños a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

Objetivo ambiental A.1.2: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats

sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

Tipo de objetivo: presión.

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D2 – Especies autóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.

Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

Evaluación del proyecto: para la superficie en la que se desarrolla el proyecto, en cuanto a la aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta, considerando las características de las actuaciones previstas y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que las mismas no generarán efectos significativos sobre posibles hábitats protegidos, siendo los impactos potenciales temporales, de baja intensidad y reversibles, por lo que la ejecución de proyecto no va a causar daños a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

Objetivo ambiental A.1.4: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

Tipo de objetivo: presión.

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.

Indicador asociado: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

Evaluación del proyecto: dentro del programa de vigilancia ambiental, se realizará el seguimiento en las zonas de aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta.

- **Objetivo específico B.** Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

- o **B. 1.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.

Tipo de objetivo: presión.

Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca

Indicador asociado: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas

Evaluación del proyecto: con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar durante la ejecución de las obras.

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

Tipo de objetivo: presión

Descriptor con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas

Indicador asociado: cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental

Evaluación del proyecto: puede ocurrir que durante los trabajos de aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta haya presencia de basura marina; por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia incluidas en el programa de vigilancia ambiental, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada y gestión como residuo.

Objetivo ambiental B.1.9: Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D11 – Ruido submarino

Indicador asociado: registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina

Evaluación del proyecto: se realizará, dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento de la generación de ruido submarino. El seguimiento del ruido submarino se ha diseñado con los criterios que la Subdirección General Para la Protección del Mar ha propuesto para proyectos similares. Se trata de un efecto actualmente en estudio y desarrollo y la información recogida permitirá completar el descriptor D11 Ruido submarino y establecer umbrales. Respecto a las medidas orientadas a

minimizar el ruido submarino, La Estrategia Marina para la Demarcación levantino-balear, (Anexo Parte IV- Fichas de Evaluación por Descriptor) reconoce que actualmente no se dispone de información suficiente para actualizar la definición de BEA (buen estado ambiental) para el ruido submarino. La influencia del sonido antropogénico en un determinado hábitat marino (ya sea impulsivo o continuo) depende de múltiples factores tales como especies presentes en la zona, tipo de fuente sonora o las características espaciales de la zona estudiada. Es por ello que resulta muy difícil establecer criterios globales que permitan realizar una definición de BEA. En la actualidad no existen valores umbral para los diferentes tipos de sonidos, hábitats y especies que permitan determinar los niveles de sonido antropogénico que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.

- **B.2.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

Objetivo ambiental B.2.1: No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.

Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos

Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en biota

Evaluación del proyecto: no se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. Para garantizar esta actuación se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos

Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos

Evaluación del proyecto: se evitarán los niveles de contaminación de sedimentos a través del programa de vigilancia ambiental actuando de forma inmediata en el caso de accidente. Se ha proyectado el mínimo tiempo posible de ejecución de obra de modo que la turbidez del agua ocasionada por los trabajos de aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta sea puntual y rápidamente reversible. Además, y como medida protectora del medio ambiente, se procederá a ejecutar las obras de reparación del cierre del canal empleando escollera lavada

previamente en cantera para evitar problemas de movimientos de finos en la ejecución que puedan generar turbidez en el agua.

Objetivo ambiental B.2.3: No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.

Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos

Indicador asociado: niveles y tendencias de respuestas biológicas

Evaluación del proyecto: de igual modo que en el apartado anterior se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor.

- **Objetivo específico C.** Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
 - **C.2.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear

Tipo de objetivo: estado.

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.

Indicador asociado: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.

Evaluación del proyecto: en la actualidad, las playas que conforman el ámbito de actuación sufren problemas de regresión y pérdida de sedimento. Por tanto, una de las finalidades de la actuación proyectada es conseguir un estado anterior y una estabilidad en la playa, mediante la aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

Tipo de objetivo: estado

Descriptorios con los que se relaciona: Descriptorios con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: afección de hábitats
Evaluación del proyecto: los trabajos contemplados en el proyecto (aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta) no afectan a ningún hábitat protegido.

Objetivo ambiental C.2.3: Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.
Tipo de objetivo: operativo
Descriptorios con los que se relaciona: Descriptorios con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: estado de conservación de los hábitats
Evaluación del proyecto: Las obras proyectadas, con las medidas preventivas correctoras y compensatorias previstas en el proyecto y con la aplicación del programa de vigilancia ambiental previsto no van a afectar al estado de conservación actual de ningún hábitat. Además, las operaciones de aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística, suponiendo además una mejora sustancial del estado de conservación de los hábitats.

Objetivo ambiental C.2.4: Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin..
Tipo de objetivo: operativo
Descriptorios con los que se relaciona: D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.
Evaluación del proyecto: En el caso del presente proyecto no procede estudio de impacto ambiental para las obras proyectadas.

- **C.3.** Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
Tipo de objetivo: operativo
Descriptorios con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias
Evaluación del proyecto: en la realización de las actividades de aportación de escollera para la reparación del cierre del Canal de La Illeta, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimiento y elaboración de informes; esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

2.2. Objetivos del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024)

El Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas tiene como principal finalidad actualizar el anexo II del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, a los objetivos ambientales de las estrategias marinas del segundo ciclo.

De acuerdo al Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, las actuaciones que se llevan a cabo en el presente proyecto se clasifican como:

- G. Infraestructuras marinas de defensa de la costa.

Por ello, los objetivos ambientales de segundo ciclo que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: B.L.4, B.L.5, C.L.1, C.L.2, C.L.3, C.L.10, C.L.11, C.L.12, C.L.13, C.L.16, y C.L.17.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

- **Objetivos nuevos tipo B.** Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

B.L.4. Fortalecer las acciones de retirada de basuras marinas del mar con la implicación del sector pesquero.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ nº de puertos donde se desarrolla una iniciativa de pesca de basura, nº de barcos participantes en acciones de pesca de basura, kg de basuras marinas recogidos.
Correspondencia objetivos primer ciclo: Objetivo nuevo.

B.L.5. Reducir el impacto de las artes de pesca perdidas o abandonadas en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ nº de hallazgos inventariados, nº de acciones de retirada acometidas, ▪ kg de redes de pesca separadas selectivamente en los puertos pesqueros, tasa de reciclaje de redes de pesca.
Correspondencia objetivos primer ciclo: Objetivo nuevo.

- **Objetivos nuevos tipo C.** Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

C.L.1. Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo a las presiones más significativas en la DMLEBA.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos
Indicador asociado:

- Nº de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, fondeos, actividades recreativas y otras presiones significativas en la DMLEBA
- Porcentaje/ nº de actuaciones y proyectos que disponen de informe de compatibilidad
- Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias
- Cobertura vegetal de algas y fanerógamas marina, especialmente Posidonia oceánica
- Existencia de regulación de actividades recreativas que afectan a las praderas de fanerógamas, en especial el fondeo

Correspondencia objetivos primer ciclo: A.1.1.

C.L.2. Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 -Redes tróficas, D6 – Fondos marinos
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación ▪ Nº de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, “biofouling”, cebos vivos, y todo tipo de vertidos. ▪ Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía
Correspondencia objetivos primer ciclo: A.1.2.

C.L.3. Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales).

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 -Redes tróficas.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica ▪ Nº de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas

antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

- Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial.

Correspondencia objetivos primer ciclo: A.1.4.

C.L.10. Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación levantino-balear.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona D1 - Biodiversidad, D4 -Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 - Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas ▪ Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera ▪ Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa.
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.2.1.

C.L.11. Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona D1 - Biodiversidad, D4 -Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 - Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes. ▪ Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.2.2.

C.L.12. Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.

Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona D1 - Biodiversidad, D4 -Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 - Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de medidas adoptadas en cada actividad causante de afección significativa.
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.2.3.

C.L.13. Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.

Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona D7 - Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.2.4.

C.L.16. Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.

Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona Todos.
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan estas materias. ▪ Lagunas de conocimiento abordadas por estudios y proyectos científicos.
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.3.5.

C.L.17. Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma transversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.

Tipo de objetivo: operativo
Descriptores con los que se relaciona D1 - Biodiversidad, D2 - Especies autóctonas, D3 - Especies explotadas comercialmente, D4 -Redes tróficas, D5 – Eutrofización, D6 – Fondos marinos, D7 - Condiciones hidrográficas..
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none">▪ Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan esta materia▪ Número de indicadores de seguimiento que abordan los aspectos de cambio climático▪ Porcentaje de fases de las Estrategias Marinas que tienen en cuenta el cambio climático.
Correspondencia objetivos primer ciclo: C.3.5.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA a llevar a cabo en el término municipal de Orpesa / Oropesa del Mar, es compatible con los objetivos (de primer y segundo ciclo) medioambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias recogidas en el proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS





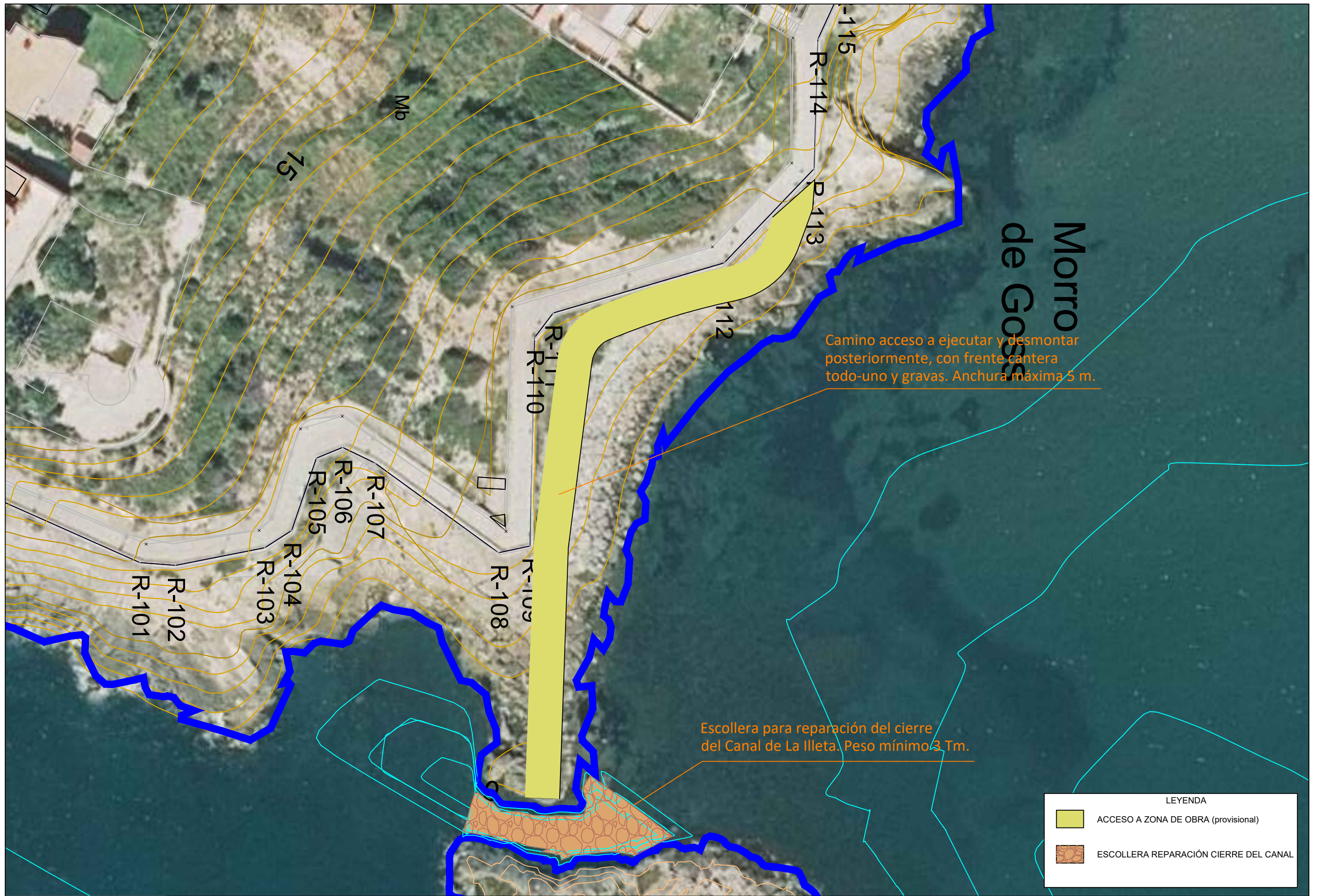


Camino acceso a ejecutar y desmontar posteriormente, con frente cantera todo-uno y gravas. Anchura máxima 5 m.

Escollera para reparación del cierre del Canal de La Illeta. Peso mínimo 3 Tm.

LEYENDA



-  ACCESO A ZONA DE OBRA (provisional)
-  ESCOLLERA REPARACIÓN CIERRE DEL CANAL



Morro de Gosse

Camino acceso a ejecutar y desmontar posteriormente, con frente cantera todo-uno y gravas. Anchura máxima 5 m.

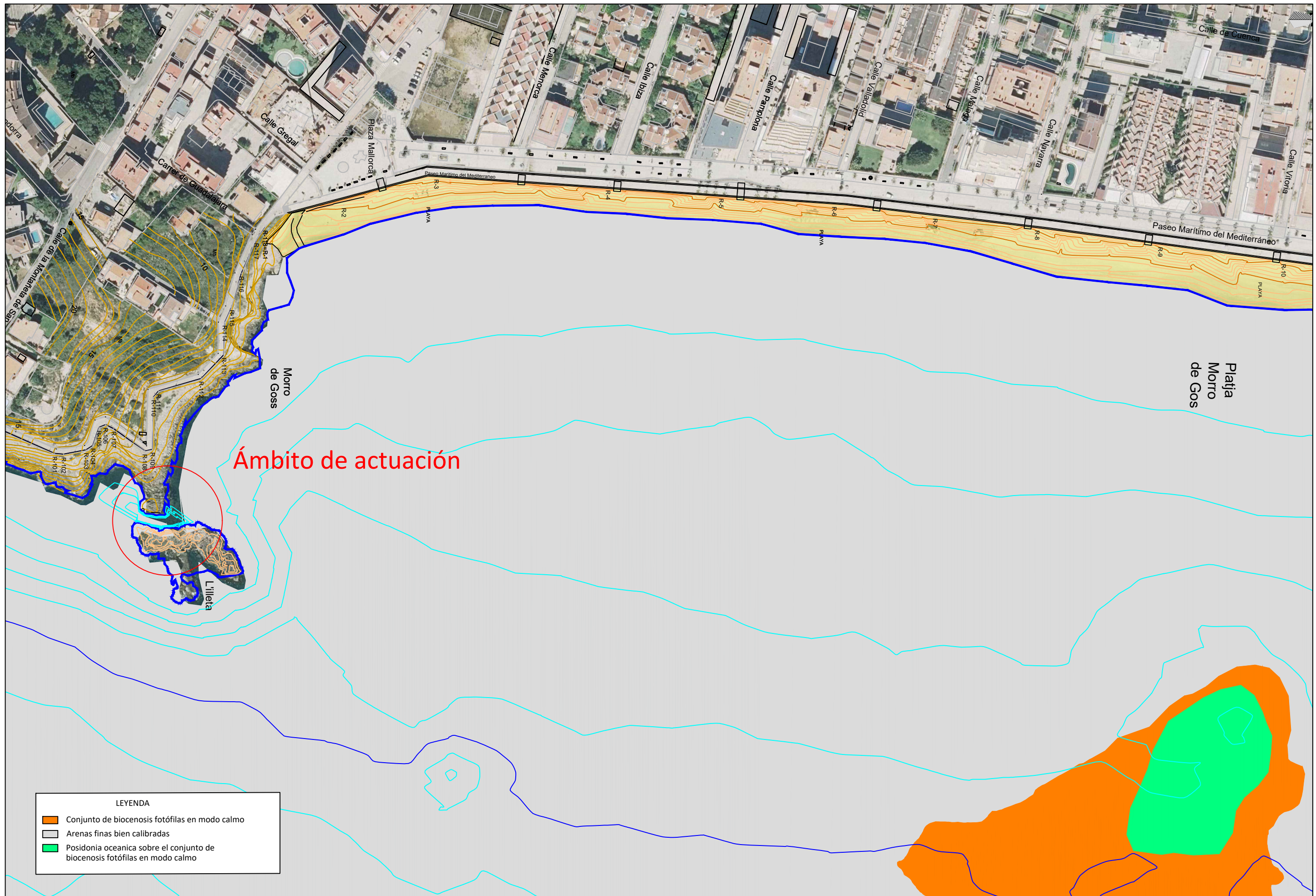
Escollera para reparación del cierre del Canal de La Illeta. Peso mínimo 3 Tm.

LEYENDA	
	ACCESO A ZONA DE OBRA (provisional)
	ESCOLLERA REPARACIÓN CIERRE DEL CANAL



Àmbito de actuació

LEYENDA	
	LÍNEA D.P.M.T.
	LÍNEA RIBERA DE MAR
	LÍNEA SERVIDUMBRE PROTECCIÓN
	LÍNEA DE AGUA ACTUAL (2022)



Àmbito de actuación

- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Posidonia oceánica sobre el conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
1.1 DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTE PLIEGO	3
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
1.3 PLANOS.....	4
1.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES	4
1.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	4
1.5.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES	4
1.5.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS	4
1.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS	4
1.7 ÓRDENES AL CONTRATISTA	4
1.8 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	5
1.9 PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES.....	5
1.10 VIGILANCIA DE LAS OBRAS	6
1.11 PROGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	6
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA	6
2.1 ASPECTOS GENERALES	6
2.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	6
2.3 CANTERAS Y YACIMIENTOS	7
2.4 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS.....	7
2.5 MADERAS	8
2.6 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES	16
2.7 PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	16
3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	16
3.1 CONDICIONES GENERALES	16
3.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS	16
3.3 ACCESO A LAS OBRAS	17
3.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	18
3.5 COMIENZO DEL PLAZO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	18

3.6	CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA	19	5.15	ESCOLLERAS	24
3.7	CONTROL Y MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIONES.....	19	6.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	25
3.8	PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS MARÍTIMOS	19	6.1	INSPECCIÓN Y ENSAYOS.....	25
3.9	LIMPIEZA DE LAS OBRAS	19	6.2	ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE CONTROL.....	25
3.10	COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS.....	19	6.3	CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	26
3.11	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	20	7.	INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.....	27
3.12	TRABAJOS NOCTURNOS	20	7.1	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	27
3.13	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS	20	7.2	FUNCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA	27
3.14	UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	20	8.	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	28
3.15	MODIFICACIONES DE OBRA	20	8.1	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....	28
3.16	SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN	20	9.	CONSERVACIÓN DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA	28
3.17	EQUIPOS DE TRANSPORTE Y RELLENO	21	9.1	PLAZO DE GARANTÍA.....	28
3.18	DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES.....	21	9.2	PLAZO DE CONSERVACIÓN DURANTE PERÍODO DE GARANTÍA	28
3.19	OBRAS MARÍTIMAS.....	21			
3.19.1	ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL.....	21			
3.20	ELABORACIÓN DE NUEVA PLANIMETRÍA AL FINALIZAR LA OBRA	21			
4.	EQUIPO Y MAQUINARIA	21			
4.1	MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES ADSCRITOS A LA OBRA	22			
5.	MEDICIÓN Y ABONO	22			
5.1	CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN	22			
5.2	SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO.....	22			
5.3	PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO	23			
5.4	PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES	23			
5.5	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS	23			
5.6	OBRAS EN EXCESO	23			
5.7	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS	23			
5.8	TRANSPORTES	23			
5.9	REPLANTEOS	23			
5.10	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	23			
5.11	MEDIOS AUXILIARES	24			
5.12	SEGURIDAD Y SALUD	24			
5.13	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	24			
5.14	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	24			

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones, normas y recomendaciones para el desarrollo de las obras que constituyen el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPARACIÓN DE LA ESCOLLERA DEL CANAL DE LA ILLETA" y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales y maquinaria, las instrucciones y detalles de ejecución y, por si procede, el sistema de pruebas a que han de someterse tanto los trabajos de realización como los materiales.

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se establecen también las consideraciones sobre la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra, así como las disposiciones generales que, además de la legislación vigente, regirán durante la efectividad del Contrato de obras.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Desde que se taponó el canal entre el cabo y los farallones cercanos, el movimiento de material a su través fue mucho menor.

Como consecuencia de los intensos temporales marítimos que se han producido de forma recurrente en los últimos años en la zona, y especialmente el causado por la borrasca Gloria en el mes de enero de 2020, la escollera de cierre del canal ha desaparecido, en concreto, ha ido desmoronándose y descolocándose, de forma que la finalidad para la que había sido colocada ha ido disminuyendo.

Después de la rotura de esa escollera de cierre, cuando hay temporales por ese canal se forma una corriente con relativa velocidad trasladada hacia el Sur la arena de la playa de Morro de Gos. Esta situación ha provocado una pérdida considerable de superficie de playa seca y ha sido uno de los factores que ha propiciado la disminución en más de 30 metros de la anchura de la playa.

La reconstrucción de dicha escollera sumergida de cierre del canal no es una obra costosa ni significativa, pero puede revertir en grandes beneficios para la playa de Morro de Gos, frenando parte de la erosión de la misma y evitando la pérdida de arena.

Se trata de una iniciativa muy necesaria para poder frenar el deterioro de nuestra costa, uno de los valores más preciados de Orpesa/Oropesa del Mar y que cada año atrae a miles de turistas con el consiguiente impacto socio-económico favorable para la población.

La finalidad principal u objetivo a conseguir de esta actuación, radica en disminuir el tránsito de caudales a través de ese punto y de esta forma evitar corrientes que podrían generar pérdida de materiales y arenas la

parte más próxima a la playa de Morro de Gos.

La ejecución del cierre del canal no genera grandes variaciones en las corrientes globales de la zona litoral adyacente, con efectos los efectos asociados a esto. En determinados espacios temporales llegan a producirse corrientes en el canal si se mantuviese abierto, aunque la mayor parte del caudal circulante, tanto de agua como de arenas, discurre bordeando perimetralmente el islote.

Por todo ello, la relación inversión/mejoras obtenidas, es bastante favorable, dado el escaso volumen de escollera a colocar y eliminación de un factor que en determinados momentos puede generar pérdidas de arena acumulada, y por tanto, regresiones costeras.

Las obras de colocación de la escollera se realizarán por vía terrestre, accediendo a la zona de obra desde el paseo marítimo con la ejecución de un camino provisional adyacente al paseo peatonal, que discurrirá sobre tierra y rocas, y que será desmantelado una vez finalizada la obra.

1.3 PLANOS

Las obras quedan descritas en los planos del proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de ejecución en obras o en taller. Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del Reglamento General de Contratación del Estado, en adelante R.G.C.E..E.

En caso de contradicciones entre Planos y Pliego de Prescripciones Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último. 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.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.5.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del R.G.C.E.. y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en adelante P.C.A.G.

Será documento contractual el programa de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 de R.G.C.E..

Ambas normas serán de aplicación en lo que no estén derogadas por 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 (en adelante, Ley de Contratos del Sector Público).

1.5.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 25 m² como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción de las obras.

1.7 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del P.C.A.G.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

1.8 LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del P.C.A.G.

En las oficinas de la obra, tendrá el Contratista el Libro de órdenes donde, siempre que lo juzgue oportuno, consignarán en él sus órdenes por escrito los facultativos encargados de la inspección.

El cumplimiento de estas órdenes y de las que sean dirigidas por oficio al Contratista, son tan obligatorias como las prescripciones del presente Pliego, siempre que dentro de las veinticuatro horas siguientes a la firma del "Enterado" por el Contratista, no presente ésta reclamación alguna sobre las mismas.

Se establecerá un Libro de Órdenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevén en ella y que comunique la Dirección al Contratista.

1.9 PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Serán de aplicación, además del presente Pliego y el de Cláusulas Económico-Administrativas Particulares del Contrato, las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Pliegos Oficiales de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones Oficiales y Normas de obligado cumplimiento que, siendo vigentes durante el desarrollo del Contrato, afecten directa o indirectamente a la ejecución de las obras objeto del mismo.

El Director de Obra podrá exigir el cumplimiento de las disposiciones contenidas en las citadas disposiciones en todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como a las condiciones de su puesta en obra.

En consecuencia, serán de aplicación, al menos, las disposiciones que, sin carácter limitativo y atendiendo a sus ulteriores modificaciones, se señalan a continuación, las cuales se designarán, en general, cuando se haga referencia a ellas, con las abreviaturas que así mismo se indican:

- 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.
- 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.
- Real Decreto 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación

de Impacto Ambiental de proyectos.

- Instrucción de Hormigón Estructural, en este pliego EHE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y modificaciones posteriores. En este pliego PG-3.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento y declaradas de obligado cumplimiento.
- Ordenanzas y Normas de aplicación del Ayuntamiento de Orpesa / Oropesa del Mar.
- 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:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre
- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R. D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Otros preceptos sobre Seguridad y Salud contenidos en las ordenanzas laborales, reglamentos de trabajo, convenios colectivos y reglamentos de régimen interior en vigor.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se publicasen, siempre que sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras, antes de su contratación.

Aquellas Normas Técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales cuya designación indique el año de su redacción, no podrán ser sustituidas por otras de fecha diferente. Cuando la designación de la norma no especifique la fecha de su redacción se entenderá que deberá adoptarse la correspondiente al momento de aprobación del Proyecto.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas en la

relación anterior como si no lo están, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pudiera existir entre ello y lo dispuesto en este Pliego.

1.10 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra podrá nombrar hasta dos vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. Los gastos de este personal serán a cargo del Contratista, estando incluidos su parte proporcional en los precios unitarios del Proyecto, no pudiendo reclamar nada por este concepto.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra.

1.11 PROGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

Se ajustará a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra.

2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

2.1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiese sido suficientemente definido, deberá suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase y que deberá cumplir la normativa técnica vigente. En cualquier caso, deberán ser reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para alcanzar el objetivo al que se dediquen, sin que el Contratista tenga derecho a una reclamación.

Cuando la Dirección de Obra rechace cualquier partida de material por no reunir las condiciones exigidas en este Pliego, el Contratista deberá retirarlo de la obra con la mayor brevedad posible y siempre en un plazo no superior a cinco días (5d), a contar desde la fecha que se le comunique. Si no lo hace en este plazo la Dirección de Obra podrá disponer la retirada por oficio y a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar y presentará marcas y muestras de los materiales a aprobar, juntamente con los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra crea necesarios, hechos en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra le indique. Las muestras y certificados se guardarán para la comprobación posterior si fuese necesario.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un (1) mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijarla sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el incumplimiento de los plazos.

Sin embargo, todos los exámenes más arriba previstos no suponen la recepción de los materiales y por lo tanto la responsabilidad del Contratista no cesará hasta que no se reciban las obras donde se hayan utilizado. El Director de Obra puede hacer retirar, a cargo del Contratista, aquellos materiales que presenten defectos no observados anteriormente, aunque estén colocados.

Todos los gastos para las pruebas, ensayos, análisis y otras operaciones para el reconocimiento de los materiales irán a cuenta del Contratista. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En ningún caso se podrán acaparar ni utilizar en las obras materiales, cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director de Obra. El acopio de los materiales a pie de obra no implica la admisión definitiva mientras no lo autorice la Dirección de Obra. Los materiales que se rechacen serán inmediatamente retirados de la obra.

La utilización de cualquier material requerirá un preaviso de quince días (15d) una vez que la documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La aprobación de los materiales por parte del Director de Obra no reducirá en ningún caso la responsabilidad del Contratista ni por la calidad de los materiales ni por el volumen o ritmo de suministro que sea necesario en la obra.

2.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiere o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en

los precios de las unidades de obra.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- 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.

2.3 CANTERAS Y YACIMIENTOS

Es de responsabilidad del Contratista la elección de yacimientos entre los previstos en el proyecto, para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, etc.) sin embargo, deben de tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de yacimientos, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.
- Es de cuenta del Contratista la obtención de los permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.
- Durante la explotación del yacimiento el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

2.4 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar.

Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

- La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con setenta toneladas por metro cúbico (2,70 Tm/m³).
- El peso de los cantos estará comprendido entre el peso máximo y peso mínimo nominales especificado

en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al peso medio nominal. En el caso del material para filtro, el peso mínimo de las piezas de escollera será de 10 kg.

- Será facultad del representante de la Dirección de Obra, proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.
- La escollera que haya de usarse en la construcción de los diques, solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos; para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la explotación el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y el examen "in situ" de la cantera propuesta.
- El material de escollera para la construcción de los espigones procederá de cantera, su vertido se realizará vía terrestre y se procederá someterlo a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- o Clasificación geológica.
 - o Peso específico, árido seco en el aire.
 - o Desgaste.
 - o Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
 - o Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince grados (15° C) de temperatura durante treinta días (30).
 - o Resistencia a la acción de los sulfatos.
- El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:
 - o Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
 - o Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo.
 - o Absorción: un ensayo como mínimo.

- Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

ENSAYOS	Pérdida de peso de la muestra
a) Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	< del 40%
b) Pérdida por la acción del sulfato magnésico	< del 15%
c) Pérdida por la acción del sulfato sódico SO ₄ Na ₂	< del 10%
d) Absorción	< del 1%

2.5 MADERAS

En el presente proyecto se utilizarán como tablas para vallas y pasarelas. Los elementos de madera serán de madera con una durabilidad mayor o igual a la del *Pinus sylvestris*. Será tratada especialmente para la intemperie con sales hidrosolubles en autoclave tipo CCB o CFK. El ciclo de tratamiento dependerá de la especie utilizada, la dimensión de las piezas y de la profundidad de penetración deseada. No obstante, recomienda un tratamiento de vacío-presión de nivel 5.

En estos elementos se tendrá en cuenta el estado aparente de la madera, evitándose alteraciones de color que limiten el valor decorativo y la resistencia mecánica de las piezas utilizadas. Asimismo, la pendiente de la fibra, los nudos, las fendas y gemas, vienen limitadas por las exigencias decorativas del Ingeniero Director de las Obras, siendo aceptable en cuanto no se pongan en tela de juicio las características mecánicas de los mismos, pese a que no soportarán esfuerzos que las puedan excluir por este motivo.

Toda la madera utilizada en la obra no puede presentar ataques de insectos xilófagos, grietas visibles, signos de putrefacción, manchas, bolsas de resina u otro tipo de degradación que altere su superficie. La exigencia de estas especificaciones depende de la gravedad de las consecuencias que pueda acarrear su incumplimiento, teniendo en cuenta la exposición y dificultades que acarrearía su sustitución y la influencia de los defectos sobre la ejecución de las obras.

La humedad de la madera a utilizar deberá de ser acorde con el ambiente marino al que estará expuesta, en torno al 18-20 %, determinada según la Norma UNE 56529- 77, con el objeto de evitar una madera que en el caso de estar demasiado seca se hinche y agriete excesivamente, debido al exceso de humedad existente.

Por otra parte, las uniones entre las distintas piezas de madera serán constructivamente lógicas, mediante herrajes metálicos de diferente índole (tornillería, puntas de acero de diferentes grosores y longitudes, tirafondos, placas clavos, grapas, etc.) que aseguren la correcta unión de las piezas por medio de anclaje directo de las mismas. Cualquier unión metálica se considerará válida siempre y cuando no se observen defectos en la ejecución de los trabajos. Las únicas limitaciones sobre los herrajes se basan en su capacidad de no corroerse con el tiempo y que no produzcan decoloraciones que afecten a la madera.

2.6.1 MADERA LAMINADA ENCOLADA

Las láminas de partida para la fabricación de las piezas de madera laminada encolada corresponderán a las especies citadas en la norma UNE EN 386:2002 (Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación). Algunas de esas especies son *Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus radiata* y *Pinus pinaster*. En la madera de las láminas no se permiten nudos viciosos o muertos de más de 2 cm de diámetro ni fendas, gemas o acebolladuras. La desviación máxima de la fibra será de 15°.

Los valores nominales de anchura, altura y longitud de las piezas se ajustarán a las tolerancias especificadas en la norma UNE EN 390:1995 (Madera laminada encolada. Dimensiones y tolerancias).

Las láminas serán de 30 a 35 mm de espesor, dispuestas horizontalmente en calidad uniforme unidas en testa libre de defectos por macrodentado según lo especificado en la norma UNE EN 385:2002 (Empalmes por unión dentada en madera estructural. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación), siendo la distancia mínima entre los macrodentados de dos láminas adosadas de 50 cm, todo ello fabricado según la norma UNE EN 386:2002 (Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación).

La humedad máxima admitida en el momento de la recepción de las láminas de madera será del 18%. No se realizará el encolado de la madera laminada encolada hasta que la madera haya alcanzado el equilibrio higroscópico con el ambiente de la nave de fabricación.

El adhesivo a utilizar para encolar las láminas de la madera laminada encolada será del tipo I según lo especificado en la norma UNE EN 301:2007 (Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para estructuras de madera bajo carga. Clasificación y requisitos de comportamiento), con certificado de garantía de calidad emitido por organismo independiente oficialmente reconocido en la Unión Europea.

La presión de encolado de las uniones macrodentadas será de 30 ± 10 Kg/cm² y en las laminas, de 6 Kp/cm² disponiéndose los gatos de apriete cada 33 cm (tres por metro). No se permitirá la unión macrodentada cuando la fibra cambie de dirección en la unión.

En fábrica se dispondrá de un registro en el que se haga constar, el nº expedición identificativo de cada envase de adhesivo, su fecha de entrega y de caducidad.

El modo de mezclado, tiempo abierto de aplicación y tiempo de curado será el recomendado por el fabricante para las condiciones ambientales en que se use el adhesivo, para lo cual, en fábrica se dispondrá de un registro en el que se haga constar el nº de referencia del elemento constructivo, la fecha, hora, temperatura y humedad de la nave de fabricación en el momento de la dosificación, composición de la dosificación, tiempo límite de aplicación y tiempo mínimo de curado.

Cada día que se realicen encolados, se tomarán dos probetas, una de la parte correspondiente al comienzo del encolado y otra del final para realizar sobre ellos los ensayos de cortante en la línea de encolado (UNE EN 392:1995. Madera laminada encolada. Ensayo de esfuerzo cortante en líneas de adhesivo) y los ensayos de los empalmes de láminas (UNE EN 408: 2004. Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas).

Debido a que la madera laminada encolada va destinada a una clase de servicio 3, en al menos una ocasión al comienzo del proceso de fabricación se realizarán ensayos de delaminación según el método A de la norma UNE EN 391:2002 (Madera laminada encolada. Ensayo de delaminación de las líneas de adhesivo).

La madera laminada encolada fabricada según las especificaciones anteriores deberá cumplir para ser utilizada en la pasarela, como mínimo, las siguientes características físico-mecánicas definidas en la UNE EN 1194:1999 (Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos) para la clase resistente GL24h:

Propiedad físico-mecánica	Valor mínimo
Flexión	24 N/mm ²
Tracción paralela a la fibra	16,5 N/mm ²
Tracción perpendicular a la fibra	0,4 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra	24 N/mm ²
Compresión perpendicular a la fibra	2,7 N/mm ²
Cortante	2,7 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (v. medio)	11.600 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (V 5%)	9.400 N/mm ²
Módulo de elasticidad perpendicular (v. medio)	390 N/mm ²
Módulo de cortante (v. medio)	720 N/mm ²
Peso específico (V 5%)	380 Kg/m ³

En la fábrica se dispondrá de un registro en el que se haga constar el nº de expedición de cada paquete, nombre del aserradero, procedencia y calidad asignada, fecha de expedición y de recepción. La madera se entregará cepillada, mecanizada y tratada según el Punto 2. Tratamiento de la madera y de los productos derivados. Todos los cantos de la madera estarán matados.

Cuando la madera laminada encolada se instale en la obra, el contenido de la humedad medio de cada lámina deberá estar comprendido entre el 8 y el 15%. La variación de contenido de humedad de las láminas de una misma pieza no excederá del 4%.

2.6.2 MADERA MACIZA PARA EL ENTARIMADO DE LA PASARELA Y PARA BARANDILLAS.

La madera maciza utilizada en el entarimado de la pasarela y en las barandillas podrá pertenecer a las siguientes especies: Pinus sylvestris (pino silvestre; conocido también como pino de Valsain, pino Norte, pino de Suecia, pino de Soria y pino de Burgos), Pinus radiata (pino insignis; también conocido como pino radiata y pino de Monterrey), Pinus pinaster (pino pinaster; también conocido como pino gallego, pino negral, pino ródano, pino rubial y pino marítimo), Pinus nigra (pino laricio), Pinus halepensis (pino carrasco) y pinos amarillos del Sur (familia que comprende las especies Pinus echinata, Pinus elliotii, Pinus palustris y Pinus taeda). La madera se entregará cepillada, mecanizada y tratada según el Punto 2. Tratamiento de la madera y de los productos derivados. Para evitar el astillamiento de los cantos excesivamente agudos se aplicará a las aristas un redondeo de R3 a R5 como mínimo. Este redondeo puede sustituirse por un biselado similar. La madera pertenecerá a las clases resistentes C18 o C24, según la norma UNE EN 338:2003 ERRATUM:2005 (Madera estructural. Clases resistentes). Si por alguna razón ajena a este pliego se plantea la utilización de una especie diferente a las anteriores, se deberá justificar que sus propiedades mecánicas no son inferiores a las de la clase C18. La clase resistente C18 equivale a la calidad ME-2 de la norma española UNE 56544:2007 (Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas); y la clase resistente C24, a la calidad ME-1.

Como referencia para el cálculo estructural (Punto 4. Cálculo y análisis estructural) se usarán los siguientes valores para las clases resistentes C18 y C24:

C18

Propiedad físico-mecánica	Valor mínimo
Flexión	18 N/mm ²
Tracción paralela a la fibra	11 N/mm ²
Tracción perpendicular a la fibra	0,3 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra	18 N/mm ²
Compresión perpendicular a la fibra	4,8 N/mm ²
Cortante	2,0 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (v. medio)	9.000 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (V 5%)	6.000 N/mm ²
Módulo de elasticidad perpendicular (v. medio)	300 N/mm ²
Módulo de cortante (v. medio)	560 N/mm ²
Peso específico (V 5%)	380 Kg/m ³

C24

Propiedad físico-mecánica	Valor mínimo
Flexión	24 N/mm ²
Tracción paralela a la fibra	14 N/mm ²
Tracción perpendicular a la fibra	0,4 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra	21 N/mm ²

Compresión perpendicular a la fibra	5,3 N/mm ²
Cortante	2,5 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (v. medio)	11.000 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (V 5%)	7.400 N/mm ²
Módulo de elasticidad perpendicular (v. medio)	370 N/mm ²
Módulo de cortante (v. medio)	690 N/mm ²
Peso específico (V 5%)	420 Kg/m ³

Las dimensiones y tolerancias de la madera maciza se expresarán siguiendo la norma UNE EN 336:2003 (Madera estructural. Dimensiones y tolerancias). El contenido de humedad de referencia para definir las medidas nominales es del 20%. Para compensar las variaciones dimensionales por contenidos en humedad diferentes pueden emplearse las siguientes correcciones:

- Cuando H% > 20% (hasta el punto de saturación de la fibra, 31%): +0,25% dimensional por cada incremento del 1% del H%.
- Cuando H% < 20%, -0,25% dimensional por cada disminución del 1% del H%.

El diámetro de los nudos sanos sobre la cara de la pieza será menor o igual a h/2 (donde h es la anchura de la pieza de madera); y el diámetro de los nudos sanos sobre el canto será menor o igual a 2b/3 (donde b es el espesor de la pieza). No se admitirán nudos saltadizos. Se admitirán bolsas de resina si su longitud es menor que 80 mm; y la presencia de madera de compresión, siempre que ocupe menos de 2/5 de la sección o de la superficie externa de la pieza. Sólo se permitirá la existencia de fendas de contracción cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:

- La longitud de las fendas de contracción es menor que la menor de las dos dimensiones siguientes: ¼ de la longitud de la pieza y 1 metro.
- Si no se cumple la condición a), la longitud de la fenda debe ser menor que 3/5 de la longitud de la pieza.

No se admitirán gemas con una longitud superior a 1/3 de la longitud de la pieza. La desviación máxima de la fibra será de 16,7%. Asimismo, se rechazará cualquier madera que muestre signos de ataques biológicos (hongos, carcinoma, presencia de larvas o insectos adultos vivos o muertos, manchas de pudrición, orificios en la superficie de sección circular o elíptica, serrín de distinta granulometría y color, etc.).

La madera deberá tener un contenido de humedad lo más cercano posible a la humedad de equilibrio que corresponde a las condiciones medias de humedad y temperatura de la playa donde vaya a instalarse la pasarela (en torno a un 12-18% de contenido de humedad para la Comunidad Valenciana). En ningún caso se admitirá madera maciza con contenido de humedad superior al 20%.

El contenido en humedad de la madera se determinará mediante la norma UNE EN 13183-1:2003 ERRATUM (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 1: Determinación por el método de secado

en estufa), UNE EN 13183-2:2003 ERRATUM: (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica) o la norma UNE EN 13183-3:2006 (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 3: Estimación por el método capacitivo). Debe tenerse en cuenta que, si la madera ha sido tratada, las medidas por el método de la resistencia eléctrica o el método capacitivo no son precisas.

2.6.3 MADERA MACIZA PARA VIGAS, VIGUETAS Y PILARES DE LA PASARELA

La madera maciza utilizada para vigas, viguetas y pilares de la pasarela podrá pertenecer a las siguientes especies: Pinus sylvestris (pino silvestre; conocido también como pino de Valsaín, pino Norte, pino de Suecia, pino de Soria y pino de Burgos), Pinus radiata (pino insignis; también conocido como pino radiata y pino de Monterrey), Pinus pinaster (pino pinaster; también conocido como pino gallego, pino negral, pino ródano, pino rubial y pino marítimo), Pinus nigra (pino laricio), Pinus halepensis (pino carrasco) y pinos amarillos del Sur (familia que comprende las especies Pinus echinata, Pinus elliotii, Pinus palustris y Pinus taeda). La madera se entregará cepillada, mecanizada y tratada según el Punto 2. Tratamiento de la madera y de los productos derivados. Todos los cantos de las maderas estarán matados.

La madera para vigas, viguetas y pilares con un espesor inferior a 70 mm pertenecerá, como mínimo, a la clase resistente C18, según la norma UNE EN 338:2003 ERRATUM:2005 (Madera estructural. Clases resistentes). Si por alguna razón ajena a este pliego se plantea la utilización de una especie diferente a las anteriores, se deberá justificar que sus propiedades mecánicas no son inferiores a las de la clase C18. La clase resistente C18 equivale a la calidad ME-2 de la norma española UNE 56544:2007 (Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas).

En el caso de que el espesor de las piezas supere los 70 mm, la madera será, como mínimo, de una clase de calidad MEG (Madera estructural de gruesa escuadría) establecida por la norma española UNE 56544:2007, que corresponde a las siguientes clases resistentes de la norma UNE EN 338:2003 ERRATUM:2005:

Especie	Clase de calidad
	MEG
Pino insignis	C16
Pino silvestre	C18
Pino laricio	C18

Como referencia para el cálculo estructural (Punto 4. Cálculo y análisis estructural) los valores característicos de la clase C16 son los siguientes:

C16

Propiedad físico-mecánica	Valor mínimo
---------------------------	--------------

Flexión	16 N/mm ²
Tracción paralela a la fibra	10 N/mm ²
Tracción perpendicular a la fibra	0,3 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra	17 N/mm ²
Compresión perpendicular a la fibra	4,6 N/mm ²
Cortante	1,8 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (v. medio)	8.000 N/mm ²
Módulo de elasticidad paralelo a la fibra (V 5%)	5.400 N/mm ²
Módulo de elasticidad perpendicular (v. medio)	270 N/mm ²
Módulo de cortante (v. medio)	500 N/mm ²
Peso específico (V 5%)	370 Kg/m ³

Para piezas con espesor menor de 70 mm, el diámetro de los nudos sanos sobre la cara será menor o igual a $h/2$ (donde h es la anchura de la pieza de madera); y el diámetro de los nudos sanos sobre el canto será menor o igual a $2b/3$ (donde b es el espesor de la pieza). No se admitirán nudos saltadizos. Se admitirán bolsas de resina si su longitud es menor que 80 mm; y la presencia de madera de compresión, siempre que ocupe menos de $2/5$ de la sección o de la superficie externa de la pieza. Sólo se permitirá la existencia de fendas de contracción cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:

- La longitud de las fendas de contracción es menor que la menor de las dos dimensiones siguientes: $1/4$ de la longitud de la pieza y 1 metro.
- Si no se cumple la condición a), la longitud de la fenda debe ser menor que $3/5$ de la longitud de la pieza.

Para piezas con espesor mayor de 70 mm, el diámetro de los nudos sanos sobre la cara será menor o igual a $2h/3$ (donde h es la anchura de la pieza de madera); y el diámetro de los nudos sanos sobre el canto será menor o igual a $2b/3$ (donde b es el espesor de la pieza). No se admitirán nudos saltadizos. Se admitirán bolsas de resina si su longitud es menor que $1,5h$; y la presencia de madera de compresión, siempre que ocupe menos de $2/5$ de la sección o de la superficie externa de la pieza. Sólo se permitirá la existencia de fendas de contracción cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:

- La longitud de las fendas de contracción es menor que la menor de las dos dimensiones siguientes: $1/4$ de la longitud de la pieza y 1 metro.
- Si no se cumple la condición a), la longitud de la fenda debe ser menor que $3/5$ de la longitud de la pieza.

Independientemente del espesor de la pieza, no se admitirán gemas con una longitud superior a $1/3$ de la longitud de la pieza; y no se permitirán desviaciones máximas de la fibra superiores a 16,7%. Asimismo, se rechazará cualquier madera que muestre signos de ataques biológicos (hongos, carcoma, presencia de larvas o insectos adultos vivos o muertos, manchas de pudrición, orificios en la superficie de sección circular o elíptica, serrín de distinta granulometría y color, etc.).

Las dimensiones y tolerancias de la madera maciza se expresarán siguiendo la norma UNE EN 336:2003 (Madera estructural. Dimensiones y tolerancias). El contenido de humedad de referencia para definir las medidas nominales es del 20%. Para compensar las variaciones dimensionales por contenidos en humedad diferentes pueden emplearse las siguientes correcciones:

- cuando $H\% > 20\%$ (hasta el punto de saturación de la fibra, 31%): +0,25% dimensional por cada incremento del 1% del H%.
- cuando $H\% < 20\%$, -0,25% dimensional por cada disminución del 1% del H%.

La madera para vigas, viguetas y pilares tendrá un contenido de humedad lo más cercano posible a la humedad de equilibrio que corresponde a las condiciones medias de humedad y temperatura de la playa donde vaya a instalarse la pasarela (en torno a un 12-18% de contenido de humedad para la Comunidad Valenciana). En ningún caso se admitirá madera maciza con contenido de humedad superior al 20%.

2.6.4 TABLEROS DE MADERA MACIZA Y CONTRACHAPADOS PARA BARANDILLAS O CERRAMIENTOS DE LA PASARELA.

En el caso de que las barandillas o los cerramientos de la pasarela estén formadas por tableros, éstos serán de madera maciza o contrachapados.

Los tableros de madera maciza pertenecerán a la clase SWP/3 (ambiente exterior) de la norma UNE-CEN/TS 13354:2003 (Tableros de madera maciza. Calidad del encolado. Método de ensayo). El contenido en humedad de los tableros de madera maciza estará comprendido entre el 15 y el 18%. Se recomienda que estos tableros estén compuestos por piezas de madera radiales, ya que las deformaciones que producen son menores que en la dirección tangencial. En las piezas tangenciales se colocarán las tablas que tal forma que los anillos de crecimiento interiores queden hacia el exterior; así la madera queda más protegida porque se disminuye la aparición de fendas de desecación.

Si se utilizan tableros contrachapados deben ser de la clase "calidad de encolado: exterior" según la norma UNE EN 636-3:1997 (Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en exterior). Antes de instalarse se deben acondicionar y proteger de la lluvia y de la suciedad durante su almacenamiento. Cuando se instalen se tendrán en cuenta sus cambios dimensionales (los tableros contrachapados incrementan su longitud poco, 1 mm/m cuando el contenido en humedad se incrementa un 10%). Un tablero de 15 mm, que se usa típicamente para estas aplicaciones, se hinchará aproximadamente 0,5 mm cuando su contenido en humedad se incremente un 10%. Si los tableros contrachapados se mecanizan en la obra, los bordes que se corten deben volver a sellarse con pintura o productos específicos.

Todos los tableros estarán tratados según el Punto 2. Tratamiento de la madera y de los productos derivados

del pliego.

2.6.5 ADHESIVOS

La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso y las incompatibilidades. Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante del adhesivo relativas al mezclado, condiciones ambientales para la aplicación y el curado, contenido de humedad de las piezas y todos los factores relevantes para el uso del adhesivo. En los adhesivos que requieran un periodo de acondicionamiento después de la fase de encolado, antes de alcanzar la resistencia final, no debería someterse la unión a esfuerzos hasta que haya transcurrido el tiempo necesario.

En caso de que se encolen piezas de madera maciza o de madera laminada encolada de especies diferentes (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) deberá comprobarse previamente que el encolado resulte viable. La clase de servicio correspondiente a la madera de la pasarela peatonal es la 3. Para esta clase de servicio pueden usarse los siguientes adhesivos:

- Resorcina-fenol-formaldehído (RPF)
- Resorcina-formaldehído (RF)
- Poliuretano. Tiene una capacidad reducida para rellenar juntas. El fabricante debe indicar sus prestaciones ante fuego.
- Resinas epoxi. Apto para justas gruesas, con la precaución de aplicar presiones de encolador reducidas.

2.6.6 HERRAJES

En la siguiente tabla se incluyen, según la norma internacional ISO 2081:1986 (Title, Metallic coatings -- Electroplated coatings of zinc on iron or steel) los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección de los herrajes frente a la corrosión o el tipo de acero necesario para el ambiente corrosivo de las playas (clase de servicio 3):

Tipo de herraje	Protección mínima contra la corrosión
Clavos y tirafondos con $d \leq 4$ mm	Fe/Zn 40c, galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable
Pernos, pasadores y clavos con $d > 4$ mm	Fe/Zn 40c, galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable
Grapas	Acero inoxidable
Placas dentadas y chapas de acero con espesor de hasta 3 mm	Acero inoxidable

Chapas de acero con espesor por encima de 3 mm y hasta 5 mm	Fe/Zn 40c, galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable
-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Los elementos de fijación mecánica estarán formados por chapa de acero de calidad S275 JR, según las normas UNE EN 10025:2006-2007 (Productos laminados en caliente de aceros para estructuras). El acero de calidad S275 JR es equivalente al acero AE 235-B de la anterior norma española UNE 36 080:1985 (Aceros no aleados laminados en caliente para construcciones metálicas).

Las características de ese acero son las siguientes:

- Módulo de Elasticidad (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de Rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coefficiente de Poisson (D): 0,3
- Coefficiente de dilatación térmica: $D 1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad (D): 7.850 kg/m³

En caso de emplearse aceros distintos de los señalados, para garantizar que tienen ductilidad suficiente, deberá comprobarse que:

- la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20;
- el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S₀, medido sobre una longitud 5,65·x DS₀ será superior al 15%;
- la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% a la correspondiente al límite elástico.

La tortillería utilizada será de calidad 4.6 y 8.8 según la norma UNE EN ISO 898- 1:2000 (Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados) y estarán protegidos de la corrosión siguiendo la tabla anterior.

En las zonas de la unión de los tornillos, clavos y demás herrajes con la madera maciza o la madera laminada encolada deberán limitarse las gemas, nudos, fendas y otros defectos para que no haya merma de la capacidad resistente de la unión.

Clavos

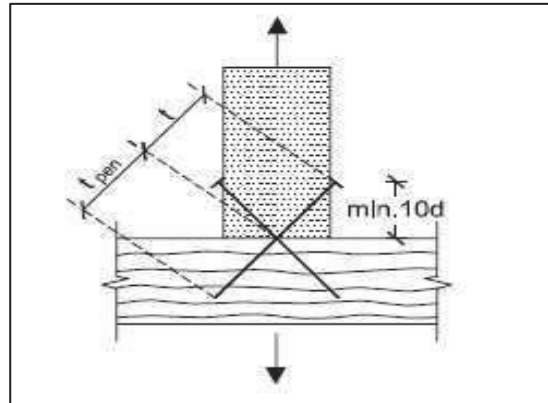
El número mínimo de clavos en una unión será de dos.

Salvo que existan otras especificaciones, los clavos deberán introducirse en la dirección perpendicular a la fibra y hasta una profundidad en la que la superficie de la cabeza del clavo quede enrasada con la superficie de la madera.

Cuando la densidad característica de la madera sea superior o igual a 500 kg/m³ o cuando el diámetro del clavo sea mayor que 8 mm, debe realizarse un pretaladro en la madera.

El diámetro de los agujeros pretaladrados para clavos tendrá un valor entre $0,7d$ y $0,8d$ (donde d es el diámetro del clavo).

Se recomienda una penetración de los clavos, en cada pieza de madera, de entre 10 y 12 diámetros. Con menos penetración se pierde mucha eficacia, y con más no se consigue más capacidad de carga. Sólo se admitirá el uso de clavos de fuste liso en la testa de la pieza para el caso de elementos secundarios. Si no se especifica de otra manera, los clavos oblicuos deberán introducirse como se indica en la siguiente figura



Grapas

Al menos existirán dos grapas por unión. Las dimensiones mínimas de las grapas se indican en la siguiente figura:

- anchura b de la corona de la grapa, $b > 6d$;
- la longitud mínima de la penetración en la pieza de la punta (t_2) será de $14d$.

Pernos y tirafondos

Los agujeros para alojar pernos podrán tener un diámetro que no supere en 1 mm el del perno. Los agujeros en las placas de acero deben tener un diámetro no mayor de 2 mm o de $0,1d$ (el que resulte mayor) que el diámetro del perno.

Bajo la cabeza y la tuerca de los pernos deberán colocarse arandelas con una longitud del lado (si son cuadradas) o un diámetro de al menos $3d$ y un espesor de al menos $0,3d$ (siendo d el diámetro del perno). Las arandelas deberán contactar en toda su superficie.

Los pernos y tirafondos se apretarán de forma que las piezas queden fuertemente en contacto, y deberán volverse a apretar si es necesario cuando la madera haya alcanzado la humedad de equilibrio higroscópico.

El diámetro mínimo de los pasadores será de 6 mm. La tolerancia del diámetro del pasador será de $[-0, +0,1]$ mm, y los agujeros pretaladrados en las piezas de madera deberían tener un diámetro no superior al del pasador.

En tirafondos colocados con un diámetro de la caña menor que 6 mm no se requieren pretaladros.

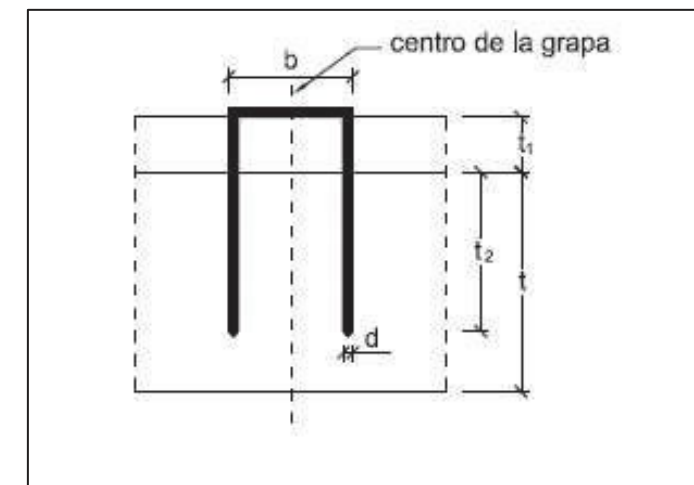
Los tirafondos con diámetros superiores a 6 mm deberían introducirse en agujeros pretaladrados con las siguientes condiciones:

- el orificio de alojamiento de la caña tendrá el mismo diámetro que la caña y la misma profundidad que la longitud de la parte no roscada;
- el orificio de alojamiento de la cuerda (parte roscada) debe tener un diámetro de aproximadamente del 70 % del diámetro de la caña.

2.6.7 TRATAMIENTO DE LA MADERA Y DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

Con carácter general, tanto la madera maciza como la madera laminada encolada, los tableros de madera maciza y los tableros contrachapados deberán recibir, previamente a su instalación en la obra, un tratamiento biocida protector para una clase de uso 4, seleccionada de acuerdo con las normas UNE EN 351-1:2008 (Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores) y UNE EN 460:1995 (Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo).

La clase de uso 4 corresponde a madera que se encuentra al descubierto, en contacto directo con el suelo o con agua dulce y sometida a una humidificación frecuente, que supera frecuentemente el 20% en contenido



de humedad.

Para esa clase de riesgo, la madera deberá tratarse mediante autoclave con un producto biocida que cumpla lo dispuesto en la norma UNE EN 351-1:2008 (Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: clasificación de las penetraciones y

retenciones de los productos protectores). El tratamiento para una clase de uso requerirá una penetración mínima P5 (maderas difícilmente impregnables) o P8 (maderas fácilmente impregnables) y una retención R4 para ambos casos.

Para la madera de la pasarela que no esté en contacto directo con el suelo se aceptará que esté tratada para una clase de uso 3 (madera al descubierto, sin contacto directo con el suelo y sometida a una humidificación frecuente, que supera frecuentemente el 20%). En este caso, bastará con que esté tratada con una penetración mínima P4 (maderas difícilmente impregnables) o P5 (maderas fácilmente impregnables) y una retención R3 para ambos casos. En ningún caso se admitirán tratamientos de protección superficial.

En el caso de la madera laminada encolada, los tableros de madera maciza y los tableros contrachapados, se pueden tratar previamente las piezas de madera antes de la fabricación del producto final o después de haberlo fabricado. En este último caso, se asegurará la compatibilidad entre el producto protector y el adhesivo utilizado para las chapas o láminas.

El producto biocida protector no contendrá arsénico. No se admitirá madera tratada con creosotas. Algunos protectores comúnmente utilizados son sales del tipo CCB y CFK.

La empresa responsable del tratamiento aportará un registro en el que se haga consta el nº de referencia del producto protector y fecha de envasado y/o caducidad, la fecha, hora, temperatura y humedad de la nave de fabricación en el momento de la aplicación, el método de aplicación, la retención (kg/m³) y el rendimiento real (superficie tratada / kg de producto protector usado).

2.6.8 CÁLCULO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El cálculo y análisis estructural relativo a los elementos de madera maciza y madera laminada encolada y a las uniones de estos elementos, así como el cálculo de los estados límite últimos y los estados límites de servicio, se realizará de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico-M: Seguridad estructural. Madera, del Código Técnico de Edificación, y las normas UNE EN 1995-1-1:2006 (Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Reglas generales y reglas para la edificación) y UNE ENV 1995- 2:1995 (Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Puentes).

Los cálculos estructurales se realizarán considerando una clase de servicio 3 (condiciones ambientales que conduzcan a un contenido de humedad de la madera superior al 20%) y los valores característicos de las clases resistentes asociadas a la madera maciza o a la madera laminada encolada utilizadas en la pasarela. Al tratarse de una pasarela peatonal, no es necesaria la comprobación de la fatiga bajo el efecto del tráfico.

2.6.9 UNIONES

Para las uniones con elementos de fijación de tipo clavija (clavos, tirafondos, pernos, grapas, pasadores, etc.)

se aplicará lo establecido en el presente pliego.

En las uniones tradicionales de cola de milano o ensambles de caja y espiga se dimensionará correctamente la espiga a las necesidades estructurales de la pasarela. Las uniones tradicionales también se denominan carpinteras o uniones por contacto, y transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados.

Las uniones serán embutidas; no presentarán salientes ni superficies hirientes.

Las uniones deberán realizarse con la madera seca, en equilibrio higroscópico con el ambiente de la obra. Si esto no es posible, se recomienda realizarlas con la madera a menos de un 20% de humedad y permitir una cierta holgura en los componentes de la unión.

Los posibles cambios de dimensiones de la pasarela, producidos por la hinchazón o merma de la madera, no deben quedar restringidos por los elementos de unión. En general, debido a los grandes cambios higrotérmicos que pueden experimentarse en el entorno de la pasarela, no deben utilizarse empalmes ni nudos rígidos realizados con placas de acero que coarten el movimiento de la madera ni deben usarse soluciones con placas de acero y pernos.

Todas las uniones exteriores expuestas al agua (lluvia, salpicaduras, etc.) se diseñarán para que se evite la retención del agua y ésta se evacue rápidamente.

2.6.10 RESISTENCIA AL FUEGO

Las dimensiones y secciones de la madera estructural cumplirán lo expuesto en el Documento Básico-SI: Seguridad en caso de Incendio, del Código Técnico de la Edificación, y en la norma UNE ENV 1995-1-2:1999 (Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Proyecto de estructuras sometidas al fuego), de manera que se asegure una estabilidad al fuego mínima de 30 minutos. Cumpliéndose la anterior condición y teniendo en cuenta que la pasarela es una estructura al exterior con una carga de fuego mínima, no será preciso que la madera tenga ningún tratamiento ignífugo.

El punto más débil de una pasarela de madera frente al fuego son los herrajes utilizados en las uniones. Al tratarse de piezas metálicas, tienen una elevada conducción calorífica y pierden rápidamente sus propiedades mecánicas, lo cual facilita la penetración del fuego en la madera estructural de la pasarela. En el caso de que la pasarela incorpore herrajes, para aumentar su resistencia al fuego se recomienda incrementar las separaciones de los elementos de fijación a los bordes y testas de las piezas, sobredimensionar los herrajes y ocultarlos o protegerlos con madera u otros materiales.

2.6.11 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO EN OBRA Y MONTAJE

Durante el almacenamiento en obra, las piezas de madera maciza, de madera laminada encolada y de tableros deberán protegerse de las inclemencias atmosféricas y especialmente de la lluvia y el viento; deberán disponerse siempre en espacios cubiertos, o bien deberán protegerse con láminas de plástico.

El transporte se realizará protegiendo las piezas mediante toldos, estando estas debidamente inmovilizadas.

Las piezas se dispondrán de la manera más adecuada a las tensiones que soportará en su posición definitiva evitando tensiones diferentes a las hipótesis de carga para las que han sido calculadas. Se vigilará la presencia de deformaciones o roturas rechazándose aquellas piezas que se aprecien roturas o deformaciones remanentes de más del 2% en dirección de la deformación.

Para el izado, levantamiento o manipulación en general, se dispondrán al menos de dos puntos (en los tercios) de amarre cuando se trabaje con esfuerzos paralelos a la dimensión mayor de la sección y de tres puntos (en los cuartos) cuando se trabaje en la dirección paralela a la dimensión menor de la sección, vigilando que no se producen deformaciones superiores al 5%, aumentando el número de puntos de amarre si fuese necesario.

Las tuercas se apretarán firmemente con una vuelta de contacto. Una vez completado totalmente el montaje de la estructura y comprobado que la madera se encuentra en equilibrio higroscópico con el ambiente de la obra, se repasarán todas las uniones, reapretando si fuese necesario.

Si por necesidades de montaje, en piezas barnizadas se produjeran cortes o repasos que supongan alguna eliminación de la superficie tratada con el barniz, deberá aplicarse de nuevo dicho barniz en la zona afectada.

2.6.12 IDENTIFICACIÓN DEL SUMINISTRO

En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

- a) con carácter general:
 - nombre y dirección de la empresa suministradora;
 - nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda;
 - fecha del suministro;
 - cantidad suministrada;
 - certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.
- b) con carácter específico:
 - 1) Madera aserrada:
 - especie botánica y clase resistente (la clase resistente puede declararse indirectamente mediante la calidad, con indicación de la norma de clasificación resistente empleada);

- dimensiones nominales;
 - contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.
- 2) Elemento estructural de madera laminada encolada:
 - tipo de elemento estructural y clase resistente de la madera laminada encolada empleada;
 - dimensiones nominales;
 - marcado según UNE EN 386:2002.
 - 3) Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
 - certificado del tratamiento en el que debe figurar:
 - la identificación del aplicador;
 - la especie de madera tratada;
 - el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo);
 - el método de aplicación empleado;
 - la categoría de riesgo que cubre;
 - la fecha del tratamiento;
 - precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento;
 - informaciones complementarias, en su caso.
 - 4) Elementos mecánicos de fijación:
 - tipo (clavo sin o con resaltes, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión;
 - dimensiones nominales;
 - declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

2.6.13 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

A la llegada de los materiales a la obra, el director de la ejecución de la obra comprobará:

- a) con carácter general:
 - aspecto y estado general del suministro;
 - que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.
- b) con carácter específico:
 - Se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen.
 - 1) Madera aserrada:
 - Especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado, como AIDIMA;

- Clase resistente: se puede averiguar en un laboratorio especializado; o bien in situ visualmente (siguiendo las directrices de los puntos 1.2 y 1.3 del pliego) o mediante técnicas no destructivas (como Xylotest o Grindosonic).

- Tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE-EN 336:2003 (Madera estructural. Dimensiones y tolerancias) para maderas de coníferas.

- Contenido de humedad: debe ser D 20% según la norma UNE EN 13183- 1:2003 ERRATUM (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 1: Determinación por el método de secado en estufa), UNE- EN 13183-2:2003 ERRATUM: (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica) o UNE-EN 13183-3:2006 (Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 3: Estimación por el método capacitivo).

2) Elementos estructurales de madera laminada encolada:

- Clase resistente: se puede averiguar en un laboratorio especializado; o bien in situ visualmente (siguiendo las directrices de los puntos 1.2 y 1.3 del pliego) o mediante técnicas no destructivas (como Xylotest o Grindosonic).

- Tolerancias en las dimensiones: Según la norma UNE EN 390:1995.

3) Madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores:

- Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.

4) Elementos mecánicos de fijación.

- Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto para las resistencias mecánicas como para la durabilidad, será condición suficiente para la no aceptación del producto y, en su caso, de la partida.

2.6 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas, el Contratista se atenderá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.

2.7 PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del P.C.A.G. El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será ayudado por el Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un encargado general con categoría al menos de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar. Aparte de ello, el adjudicatario de las obras contratará tres Vigilantes de Obra en las personas que le proponga nominalmente el Director, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones de la Dirección hasta la recepción de las obras.

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1 CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas Oficiales que en él se citan.

Además de a la normativa técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre).

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista podrá elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convengan, siempre y cuando cumpla el Programa de Trabajos aprobado, siendo a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

En cualquier caso, en la valoración de los precios del Proyecto se han tenido en cuenta la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el contratista no podrá reclamar ningún adicional por este concepto.

Se cumplirán las prescripciones de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana y normativa de desarrollo, en cuanto a horarios, niveles máximos de ruido, etc. durante la ejecución de las obras. Asimismo, se cumplirá la Ordenanza Municipal de Protección de la Contaminación Acústica y su modificación (relativa a horarios) del Ayuntamiento de Orpesa / Orpesa del Mar.

3.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 237 de la LCSP y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos, y la cota $\pm 0,00$ elegida.

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 $\pm 0,00$ 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 este Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota $\pm 0,00$ 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.

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.

3.3 ACCESO A LAS OBRAS

Las obras de accesos, incluidos caminos, sendas, obras de fábrica y otros, a las obras y a los distintos tajos, que tengan que construirse o ampliarse serán ejecutados y retirados por cuenta y riesgo del Contratista.

La conservación de estos accesos, así como la de los ya existentes y puestos a disposición del Contratista será, durante la ejecución de las obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal

propuesta signifique modificación de los precios del contrato.

Los deterioros que puedan producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista en otros lugares serán reparados a su costa.

Una vez terminadas las obras el Contratista retirará todos los accesos y vías accesorias sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna.

3.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los proyectos de las obras auxiliares, instalaciones, medios y servicios generales que se propone emplear para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Una vez aprobados, el Contratista los ejecutará y conservará por su cuenta y riesgo hasta la finalización de los trabajos.

Estas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista facilitará a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de aquella, con 25 m² como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción de las obras, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuestos.

Al terminar la obra, el contratista retirará a su cargo estas instalaciones, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la Dirección de Obra.

3.5 COMIENZO DEL PLAZO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127, 128 y 129 de R.G.C.E.. y en las Cláusulas 24 y 27 del P.C.A.G.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra, y sin reservas por parte del Contratista, el plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

En el caso contrario, el plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista

en el acto de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El Programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer en el programa de trabajo el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino a los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentado por el Contratista dentro de los treinta días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al programa del trabajo presentado, la introducción de modificaciones al mismo o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

Terminadas las obras y antes de su recepción final se comprobará el perfil de la playa, estando obligado el Contratista a recargarlo con grava hasta alcanzar las cotas previstas en el proyecto o superiores.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la Superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario o siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa

autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

3.6 CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista dispondrá los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas. Los acopios cumplirán en todo momento con la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deberá seguir las indicaciones de la Dirección de Obra sobre este extremo.

Los materiales acopiados deberán cumplir en el momento de su utilización las condiciones de este pliego.

Se entenderá a este respecto que cualquier material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

La responsabilidad por las pérdidas o daños que pudieran derivarse del acopio de materiales, será siempre del Contratista.

Estas condiciones se extenderán al transporte y manejo de materiales.

3.7 CONTROL Y MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a evitar todo tipo de contaminación del aire, cursos de agua, mar y terrenos, sea en cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producirse como consecuencia de las obras, instalaciones o talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista. Cumplirá en todo momento las disposiciones vigentes sobre estas materias.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de la obra, con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas, hasta que hayan sido subsanadas. Estas paralizaciones no serán computables a efectos del plazo de la obra.

Cuidará especialmente del cumplimiento de las órdenes de la Dirección de Obra sobre esta materia.

3.8 PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS MARÍTIMOS

Cualquier incidente relativo a la seguridad de la vida humana en la mar, la seguridad marítima y a la contaminación del medio marino deberá comunicarse de inmediato al Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Valencia. Igualmente, con carácter previo al comienzo de los trabajos, se informará al citado Centro de Coordinación para que se proceda a la emisión de los correspondientes Avisos a los Navegantes.

Las embarcaciones y artefactos flotantes que se empleen en los trabajos de relleno deberán estar correctamente despachados por la Administración marítima para la actividad requerida.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de obra en relación con el asunto, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

La Administración podrá ordenar el paro de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan anomalías hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

3.9 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener la obra limpia, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en esta materia.

El Contratista mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público. Siendo de su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad que la obra esté siempre en buenas condiciones de limpieza. Finalizados los trabajos, en el momento de la entrega, la obra, sus alrededores y caminos utilizados estarán en perfectas condiciones de limpieza.

3.10 COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades y medios para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y su preparación. Todo ello para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán de cuenta del Contratista.

3.12 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que la Dirección ordene, y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deben permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

3.13 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43, 44 y 62 del P.C.A.G.

Sin perjuicio de cuánto se dispone en dichas Cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la Cláusula 44, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengán expresados en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección facultativa en los trabajos no autorizados y defectuosos.

3.14 UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra no especificadas en este Pliego y que formen parte del proyecto contratado, se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de la Obra.

3.15 MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en las Cláusulas 26, 60, 61 y 62 del PCAG.

En el caso de emergencia previsto en la Cláusula 62 del PCAG, cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración importante de los programas y de la maquinaria y se dé asimismo la circunstancia de que tal emergencia no es imputable al Contratista, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Administración compruebe la procedencia o no del correspondiente aumento de gastos.

3.16 SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN

Periódicamente se podrán realizar sondeos parciales que permitirán definir el estado de avance de los trabajos y comprobar la forma en que se están ejecutando. Servirán también para la medición de la obra ejecutada.

Al terminar la totalidad de las obras, o una parte de ellas si así estuviera definido o a juicio del Director de Obra si así lo considerara conveniente, el Contratista procederá a realizar sondeos con el fin de verificar el cumplimiento de este Pliego. Estos sondeos serán a cargo del Contratista, y si sus resultados son conformes al Pliego, servirán de base a las recepciones de la obra.

Los sondeos serán realizados con equipos proporcionados por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra. En caso de utilizar un equipo de ecosonda u otro de características similares, éstos deberán ser inspeccionados, tarados y contrastados por la Dirección de Obra antes de realizar las mediciones, siendo de cuenta del Contratista los gastos de tal verificación.

El Contratista, salvo orden en contra, deberá tener un equipo de estas características, en condiciones de funcionamiento, permanentemente en obra mientras duren los trabajos de dragado.

3.17 EQUIPOS DE TRANSPORTE Y RELLENO

Si como consecuencia de la documentación de la oferta, el Contratista se hubiera comprometido a aportar un medio determinado para la

ejecución de las obras, lo aportará. Si por causas de fuerza mayor o circunstancias similares no pudiese aportarlo, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra inmediatamente de conocer las causas, con indicación de las medidas que piensa tomar. Tales medidas deberán consistir en la aportación de un equipo de iguales o mejores características que el que se comprometió a aportar. En este caso se atenderá a la resolución que la Dirección de Obra decida tomar.

En los demás casos el Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obra los equipos que se propone aportar. Esta comunicación se hará con tiempo suficiente para que puedan ser inspeccionados, si se considerase conveniente, por la Dirección de Obra. La aprobación de la Dirección de Obra no prejuzga ninguna responsabilidad de ésta sobre el comportamiento o idoneidad de los equipos, que será siempre responsabilidad del Contratista.

El Contratista podrá subcontratar equipos de propiedad de terceros. En caso de subcontrato de equipos toda la responsabilidad derivada del uso de éstos será del Contratista, aunque el personal sea subcontratado, por lo que cualquier acción que por parte de la Propiedad o de un tercero que pudiese tomarse irá contra el Contratista.

Una vez en obra los equipos quedarán afectos a ella, requiriéndose una autorización expresa de la Dirección de Obra para su retirada de la misma, sea para uso temporal en otra obra o incluso para su reparación.

Si los equipos no fuesen adecuados para la realización de las obras, deberán ser sustituidos por otros más adecuados a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener cubiertos los riesgos obligatorios mediante una póliza de seguro, que deberá obligatoriamente exhibir a petición de la Dirección de Obra.

3.18 DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aun cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.

3.19 OBRAS MARÍTIMAS

3.19.1 ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL

La escollera podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Con objeto de minimizar el impacto visual, se ha reducido al mínimo la cota de coronación de la estructura.

Se pondrá especial cuidado en que tanto la descarga en acopios y la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera. En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

Se entiende que las secciones de escollera señalados en los planos son dimensiones mínimas, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

La cota de terminación definitiva de los diques de escollera deberá coincidir con el final de una tongada, debiendo quedar nivelados durante la construcción de forma que los diques queden rasanteados a la cota marcada cuando se excaven los rellenos provisionales.

Las escolleras del morro, se colocarán en la forma que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, seleccionando las piedras para conseguir el talud indicado en el perfil tipo, de modo que no haya elementos cuyos puntos sobresalgan del plano límite teórico del talud exterior, ni queden huecos importantes.

El material de escollera para la construcción de los espigones procederá de cantera, su vertido se realizará vía terrestre y se procederá al lavado del mismo antes de su transporte a obra para la eliminación de finos

3.20 ELABORACIÓN DE NUEVA PLANIMETRÍA AL FINALIZAR LA OBRA

El Contratista deberá elaborar, a su cargo, la nueva planimetría que resulta de modificar el perfil de la costa, con el fin de corregir la cartografía y el resto de publicaciones oficiales. Dicha planimetría será remitida por el Promotor al Instituto Hidrográfico de la Marina.

4. EQUIPO Y MAQUINARIA

4.1 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES ADSCRITOS A LA OBRA

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de obra una relación completa del material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde ese instante afecta exclusivamente a estas obras, durante los periodos de tiempo necesarios para la ejecución de los distintos tajos que en el programa de trabajo le hayan sido asignados.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de la Obra, aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de la obra, quedando vigente la responsabilidad del contratista en cuanto al resultado de su empleo.

Se requerirá la autorización expresa del Director de Obra para retirar de las obras la maquinaria, aún cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otra causa.

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Así mismo, designará las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, debiendo siempre dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra, que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a la obra sin obligación de responder de ningún daño que al Contratista pudiese causar el ejercicio de aquella facultad. A pesar de ello, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

El Contratista no podrá disponer, para la ejecución de otras obras, de la maquinaria y otros elementos de trabajo que, de acuerdo con el programa de trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, volviese a ser necesaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo, en cuyo caso el tiempo necesario para su traslado y puesta a punto no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

En todo caso, el Contratista está obligado a reducir el riesgo de vertidos de la maquinaria a emplear mediante la inspección de todos los elementos que contengan aceites, combustible, lubricantes, etc.

5. MEDICIÓN Y ABONO

5.1 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en los Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Para la medición serán válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Facultativa.

Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades y, en consecuencia, no serán abonadas separadamente.

Siempre que no se diga otra cosa en el Presente Pliego, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios, los excesos de material si son necesarios, los agotamientos, las entibaciones, los transportes sobrantes, la limpieza de obra, los medios auxiliares y todas las operaciones y materiales necesarios para terminar o instalar perfectamente la unidad de obra de que se trate. Asimismo, se considerarán incluidos los gastos de los análisis y control especificados.

Se considerarán incluidos en los precios los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones y cerramiento, siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público y sus Reglamentos y desarrollos posteriores.

5.2 SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO

La medición y la valoración de las unidades de obra que no hayan sido especificadas expresamente en este Pliego, se realizará de conformidad al sistema de medición que dicte la Dirección de Obra y con los precios que figuran en el Contrato.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

5.3 PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra, que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán por los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según la Cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá proceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

5.4 PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda el fijado.

Todo ello conforme a la Cláusula 44 del PCAG.

5.5 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS

Las obras concluidas se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el cuadro de precios número uno (1).

Cuando a consecuencia de resolución del contrato o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios número dos (2) sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados y que se haya decidido aceptar, para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

5.6 OBRAS EN EXCESO

Cuando parte de las obras ejecutada en exceso por errores del Contratista, o por cualquier otro motivo que no haya dimanado de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen, a juicio de la Dirección de Obra, la estabilidad o el aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte

de la obra así ejecutada. Además, deberán demoler a su costa las partes que sean necesarias para la debida trabazón con la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

5.7 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije y a suscribir los documentos con los datos obtenidos. Si tuviera algún reparo deberá consignarlo en ellos de modo claro y conciso, a reserva de presentar otros datos en el plazo de seis (6) días, que expresen su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

5.8 TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas.

5.9 REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

5.10 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

Se tomarán además los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tenerse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la certificación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos

relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección de Obra y por la Contrata, siendo de cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la certificación final de los trabajos.

5.11 MEDIOS AUXILIARES

La totalidad de los medios auxiliares será de cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

5.12 SEGURIDAD Y SALUD

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes, así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

Se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes, no deberá superar el importe figura en el presupuesto del Proyecto.

5.13 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

5.14 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Vigilancia Ambiental basado en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) incluido en el presente proyecto y que también recoja, si procede, las consideraciones adicionales incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental finalmente formulada.

El desarrollo del control y vigilancia ambiental de la obra se extenderá desde la fase de construcción hasta la finalización del plazo de garantía de las obras, siendo el Contratista responsable de la realización de todas las actividades establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra. El desarrollo del programa de vigilancia ambiental durante el plazo de garantía de las obras no será de abono independiente al Contratista, habiéndose repercutido su coste proporcionalmente en el resto de unidades de obra que componen el presupuesto del proyecto.

5.15 ESCOLLERAS

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán en toneladas realmente colocadas en obra, de acuerdo con los planos de Proyecto. Para su medición se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra deduciendo el volumen por diferencia y calculando el peso en toneladas para su abono.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas.

En caso de que, además, hubiese que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, doble lavado del material, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el Proyecto, así como el coste de todas las instalaciones auxiliares y accesorios como camiones, atraques o muelles de carga, edificios, saneamientos, etc., necesarios para la ejecución de las obras están incluidos en los precios unitarios por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto. También se haya incluido el jornal y gastos del vigilante a pie de obra, personal que será designado por la Dirección.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material. En el precio de la escollera se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno.

6. PRUEBAS Y ENSAYOS

6.1 INSPECCIÓN Y ENSAYOS

El Contratista tendrá que permitir a la Dirección facultativa y a sus delegados la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas y ensayos que la Dirección considere necesarios.

El tipo y número de ensayos a realizar durante la ejecución de las obras, tanto a la recepción de materiales como en el control de la fabricación y puesta en obra, será determinado por el Director facultativo de la obra, en beneficio de alcanzar un mejor control de la obra proyectada.

6.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE CONTROL

En relación con los ensayos de materiales se distinguirán:

- Los ensayos necesarios para la aprobación por parte de la Administración de los materiales recibidos en la obra.
- Los ensayos de control de los materiales suministrados o colocados en obra.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, todos los documentos de homologación necesarios para la aprobación de los materiales.

A falta de estos documentos, la Administración podrá exigir los ensayos que sean necesarios para su aprobación, los cuales serán realizados por el Contratista a su costa.

La Administración procederá por su parte, durante la realización de los trabajos, a la ejecución de todos los ensayos de control que estime necesarios para comprobar que los materiales suministrados o puestos en obra responden a las condiciones o prescripciones impuestas.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 38 y 44 del P.C.A.G.

El límite fijado en dicha Cláusula, del 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, por existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que prescribe la Cláusula 22 del P.C.A.G. se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

6.3 CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para el control de los efectos ambientales de la obra, de acuerdo con el Programa de Vigilancia Ambiental, así como con las indicaciones que a tal efecto indique la Dirección Facultativa, se realizarán el conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto, desde el inicio de las obras hasta la finalización del plazo de garantía.

El desarrollo del control y vigilancia ambiental de la obra se extenderá desde la fase de construcción hasta la finalización del plazo de garantía de las obras, siendo el Contratista responsable de la realización de todas las actividades establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra.

Los costes derivados de la vigilancia ambiental serán por cuenta del Contratista, considerándose incluidos en el coste de las unidades de obra a ejecutar y no siendo de abono independiente.

RESUMEN DE LOS ASPECTOS Y PARÁMETROS INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, se incluye un resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento que se deberán llevar a cabo durante el desarrollo de las obras.

PVA.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
PVA 1.1	Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo.
PVA 1.2	Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos.
PVA 1.3	Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra.
PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PVA 2.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Plan de rutas.
PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	
PVA 3.1	Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua.
PVA 3.2	Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente.
PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS	
PVA 4.1	Protección de la fauna y vegetación.
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
PVA 5.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	
PVA 6.1	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra.

7. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

7.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El representante de la Administración ante el Contratista será el Ingeniero Director de las Obras, adscrito a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, designado al efecto, y se encargará de la dirección, control y vigilancia de dichas obras.

7.2 FUNCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA

Las funciones del Director de Obra, en orden 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 este Pliego de Condiciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- 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 caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual, el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción de obra y en la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal funcionamiento de las funciones a éste encomendadas.

8. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

8.1 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

La recepción y liquidación de la obra se realizará de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público.

9. CONSERVACIÓN DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

9.1 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía se establece en **UN (1) AÑO**, a partir de la recepción, a menos que no figure otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

9.2 PLAZO DE CONSERVACIÓN DURANTE PERÍODO DE GARANTÍA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el período de garantía. Durante todo ese tiempo, las obras deberán estar en perfectas condiciones, cuestión indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, que se suponen incluidos en el precio de las diversas unidades de obra.

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

El Autor del Proyecto

(firmado digitalmente al final del documento)

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
INGEMED, SLP.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

MEDICIONES PARCIALES CAP. 1 Movimiento de tierras y acceso

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1	01001	m3 TODO UNO PROCEDENTE DE CANTERA, EMPLEADO EN FORMACIÓN DE ACCESO A ZONA DE VERTIDO DE ESCOLLERA PARA PERMITIR EL PASO DE MAQUINARIA NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN POR MEDIOS TERRESTRES, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUIDO LA RETIRADA DE TODO UNO UNA VEZ FINALIZADA LA COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA.						
		Formación de acceso terrestre al Canal de La Illeta	1	82,00	4,00	0,50	164,00	
		Total m3.....:					164,00	

MEDICIONES PARCIALES CAP. 2 Escollera

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1	02001	Tm ESCOLLERA DE PESO SUPERIOR A 3 T VERTIDA PARA CIERRE DEL CANAL, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTRACCIÓN, LAVADO PARA ELIMINAR FINOS, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO Y COLOCACIÓN EN OBRA, SEGÚN PLANOS.						
			1	11,00	6,00	2,50	165,00	
		Total Tm.....:					165,00	

MEDICIONES PARCIALES CAP. 3 Vigilancia ambiental

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1	03001	Ud VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, DE ACUERDO CON EL PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y SEGÚN CRITERIOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.						
			1	1,00				1,00
							Total Ud.....:	1,00

MEDICIONES PARCIALES CAP. 4 Gestion de residuos

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.1	04001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 10 DEL PROYECTO.						
		Gestión de tierras	1	1,00				1,00
							Total Ud.....:	1,00

MEDICIONES PARCIALES CAP. 5 Seguridad y salud

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1	05001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 9 DEL PROYECTO.	1	1,00				1,00
							Total Ud.....:	1,00

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
01 Movimiento de tierras y acceso				
1.1	01001	m3 TODO UNO PROCEDENTE DE CANTERA, EMPLEADO EN FORMACIÓN DE ACCESO A ZONA DE VERTIDO DE ESCOLLERA PARA PERMITIR EL PASO DE MAQUINARIA NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN POR MEDIOS TERRESTRES, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUIDO LA RETIRADA DE TODO UNO UNA VEZ FINALIZADA LA COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA.	13,34	TRECE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
02 Escollera				
2.1	02001	Tm ESCOLLERA DE PESO SUPERIOR A 3 T VERTIDA PARA CIERRE DEL CANAL, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTRACCIÓN, LAVADO PARA ELIMINAR FINOS, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO Y COLOCACIÓN EN OBRA, SEGÚN PLANOS.	25,30	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
03 Vigilancia ambiental				
3.1	03001	Ud VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, DE ACUERDO CON EL PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y SEGÚN CRITERIOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.	2.500,00	DOS MIL QUINIENTOS EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
04 Gestion de residuos				
4.1	04001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 10 DEL PROYECTO.	1.320,00	MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<u>05 Seguridad y salud</u>				
5.1	05001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 9 DEL PROYECTO.	2.230,00	DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: JAIME ALONSO HERAS

ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

4.2.2. Cuadro de precios nº2

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
01 Movimiento de tierras y acceso				
1.1	01001	m3 TODO UNO PROCEDENTE DE CANTERA, EMPLEADO EN FORMACIÓN DE ACCESO A ZONA DE VERTIDO DE ESCOLLERA PARA PERMITIR EL PASO DE MAQUINARIA NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN POR MEDIOS TERRESTRES, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUIDO LA RETIRADA DE TODO UNO UNA VEZ FINALIZADA LA COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA.		
		<i>Mano de obra</i>	0,60	
		<i>Maquinaria</i>	4,84	
		<i>Materiales</i>	7,39	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,51	
				13,34

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
02 Escollera				
2.1	02001	Tm ESCOLLERA DE PESO SUPERIOR A 3 T VERTIDA PARA CIERRE DEL CANAL, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTRACCIÓN, LAVADO PARA ELIMINAR FINOS, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO Y COLOCACIÓN EN OBRA, SEGÚN PLANOS.		
		<i>Mano de obra</i>	0,44	
		<i>Maquinaria</i>	7,90	
		<i>Materiales</i>	15,99	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,97	
				25,30

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
03 Vigilancia ambiental				
3.1	03001	Ud VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, DE ACUERDO CON EL PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y SEGÚN CRITERIOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.		
		<i>Sin descomposición</i>	<u>2.500,00</u>	2.500,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
04 Gestion de residuos				
4.1	04001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 10 DEL PROYECTO.		
		<i>Sin descomposición</i>	<u>1.320,00</u>	1.320,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
05 Seguridad y salud				
5.1	05001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 9 DEL PROYECTO.		
		<i>Sin descomposición</i>	<u>2.230,00</u>	
				2.230,00

Oropesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: JAIME ALONSO HERAS
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO CAP Nº 1 Movimiento de tierras y acceso

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.1	01001	m3 TODO UNO PROCEDENTE DE CANTERA, EMPLEADO EN FORMACIÓN DE ACCESO A ZONA DE VERTIDO DE ESCOLLERA PARA PERMITIR EL PASO DE MAQUINARIA NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN POR MEDIOS TERRESTRES, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO. INCLUIDO LA RETIRADA DE TODO UNO UNA VEZ FINALIZADA LA COLOCACIÓN DE LA ESCOLLERA.	164,00	13,34	2.187,76
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 1 Movimiento de tierras y acceso :					2.187,76

PRESUPUESTO CAP Nº 2 Escollera

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
2.1	02001	Tm ESCOLLERA DE PESO SUPERIOR A 3 T VERTIDA PARA CIERRE DEL CANAL, PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTRACCIÓN, LAVADO PARA ELIMINAR FINOS, CARGA, TRANSPORTE, VERTIDO Y COLOCACIÓN EN OBRA, SEGÚN PLANOS.	165,00	25,30	4.174,50
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 2 Escollera :					4.174,50

PRESUPUESTO CAP N° 3 Vigilancia ambiental

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.1	03001	Ud VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, DE ACUERDO CON EL PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y SEGÚN CRITERIOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.	1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 3 Vigilancia ambiental :					2.500,00

PRESUPUESTO CAP N° 4 Gestion de residuos

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.1	04001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO N° 10 DEL PROYECTO.	1,00	1.320,00	1.320,00
TOTAL PRESUPUESTO CAP N° 4 Gestion de residuos :					1.320,00

PRESUPUESTO CAP Nº 5 Seguridad y salud

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
5.1	05001	Ud APLICACIÓN EN OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL ANEJO Nº 9 DEL PROYECTO.	1,00	2.230,00	2.230,00
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 5 Seguridad y salud :					2.230,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO	2.187,76
2 ESCOLLERA	4.174,50
3 VIGILANCIA AMBIENTAL	2.500,00
4 GESTION DE RESIDUOS	1.320,00
5 SEGURIDAD Y SALUD	2.230,00
Presupuesto de Ejecución Material	12.412,26

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOCE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Importe
Capítulo 1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO	2.187,76 €
Capítulo 2.- ESCOLLERA	4.174,50 €
Capítulo 3.- VIGILANCIA AMBIENTAL	2.500,00 €
Capítulo 4.- GESTIÓN DE RESIDUOS	1.320,00 €
Capítulo 5.- SEGURIDAD Y SALUD	2.230,00 €
Presupuesto de Ejecución Material	12.412,26 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOCE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS Y VEINTISÉIS CÉNTIMOS.

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

			Importe
Presupuesto de Ejecución Material			12.412,26 €
13,00%	Gastos Generales		1.613,59 €
6,00%	Beneficio Industrial		744,74 €
Suma			14.770,59 €
I. V. A.		21,00%	3.101,82 €
Presupuesto Base de Licitación			17.872,41 €

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS Y CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

Orpesa / Oropesa del Mar, noviembre de 2022

El Autor del Proyecto

(firmado digitalmente al final del documento)

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
INGEMED, S.L.P.



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS DEL PROYECTO

Expediente:	Fecha:	Título del proyecto:
--------------------	---------------	-----------------------------

1	6
2	7
3	8
4	9
5	10